

De schadelijke insecten en mijten van onze Nederlandse peulvruchten

door Dr C. J. H. FRANSSEN

Entomologisch Laboratorium te Amsterdam van het Instituut voor
Plantenziektenkundig Onderzoek (Wageningen)

INLEIDING

Ofschoon de kennis omtrent de schadelijke insecten en mijten van de peulvruchten hier te lande nog summier is, heb ik gemeend het verzoek om een bijdrage te leveren voor het Jubileumnummer van de P.S.C. niet te mogen weigeren. Er zal echter nog intensief onderzoek nodig zijn, alvorens wij min of meer volledig zijn ingelicht omtrent de levenswijze en de bestrijdingsmogelijkheden van al de hieronder te bespreken insecten en mijten.

In deze publicatie zullen slechts die beschadigers worden behandeld, welke van werkelijk economisch belang zijn of waarvan op redelijke gronden verwacht mag worden, dat ze in Nederland binnen niet al te lange tijd schade zullen aanrichten. Ook aan de overbrengers van virusziekten is enige aandacht besteed, ofschoon de meeste geen directe schade aanrichten.

Achtereenvolgens zullen worden besproken de insecten en mijten van erwten, *Phaseolus*-bonen, *Vicia*-bonen, wikke en lupine.

Bij enige beschadigers is aangegeven, hoe de schade bij het nog te velde staande gewas kan worden bepaald. Dit kan van voordeel zijn voor de commissonnairs.

Ik ben de heer D. HILLE RIS LAMBERS zeer erkentelijk voor de gegevens over de levenswijze en de namen van de bladluizen. Verder is het mij een genoegen de heren Ir A. BEEMSTER, Dr H. DE FLUITER, D. VAN DE HEUVEL, Ir R. E. LABRUYÈRE, Ir R. P. LAMMERS, G. VAN ROSSEM en Ir J. VAN DER WANT te danken voor de waardevolle inlichtingen, die ik van hen mocht ontvangen.

BESTRIJDINGSMIDDELEN

De schade, door insecten van peulvruchten aangericht, is in enkele gevallen enigszins te beperken door het toepassen van bepaalde cultuurmaatregelen zoals rassenkeuze, vroege zaai, enz., doch meestal is niet te ontkomen aan een bestrijding met chemische middelen. Aan deze bestrijdingsmiddelen worden hoge eisen gesteld, omdat ze aan de volgende vier voorwaarden moeten voldoen: 1. ze moeten de te bestrijden insecten doden, 2. de werkingsduur

dient lang te zijn, 3. ze mogen geen gevaar opleveren voor mensen en huisdieren en 4. ze mogen geen smaakbederf veroorzaken.

De twee eerste voorwaarden zal ik stilzwijgend voorbijgaan. In de Verenigde Staten van Noord-Amerika worden de erwten, waarvan het loof aan het vee wordt gevoederd, niet met DDT bespoten, omdat deze verbinding daar niet ontleedt in het zure milieu van de silo's en men daarom bevreesd is, dat er via de melk van het rundvee gevaar kan ontstaan voor de volksgezondheid (DE FLUITER, 1953). Thans wordt terzake door mij in Nederland een onderzoek ingesteld.

Uit een onderzoek, dat reeds door het Rijksinstituut voor de Volksgezondheid te Utrecht in samenwerking met mij werd gedaan, is gebleken, dat parathion zonder gevaar kan worden verspoten op doperwten voor de groene pluk, indien er tenminste tien dagen verlopen tussen spuiten en oogsten. Daarom mag thans op deze erwten tot tien dagen voor de oogst met parathion gespoten worden. Erwten te gebruiken als peultjes mogen niet bespoten worden met parathion, tenzij er drie weken verlopen tussen spuiten en plukken. Deze termijn van 3 weken geldt ook voor alle andere gevallen.

De kwestie van het smaakbederf is vooral van belang voor de peulvruchten, bestemd voor de groene pluk. Een middel, dat smaakbederf veroorzaakt, is HCH, dat om deze reden dan ook bij de bestrijding van peulvruchteninsecten niet in aanmerking komt. Enige jaren geleden had één der conservenfabrieken in het Zuiden van ons land een perceel erwten gecontracteerd naast vlas, waarop de thrips werd bestreden met een HCH-bevattend stuifmiddel. Tengevolge van de wind kwam een gedeelte van het middel terecht op de erwten, die werden ingeblikt, doch wegens de onaangename smaak onverkoopbaar waren. Vele tuinders bestrijden bodeminsecten met HCH; de kans is groot, dat op deze percelen verbouwde stambonen niet meer geschikt zijn voor de conservenindustrie. In de Mededelingen van de Rijkstuinbouwconsulent voor Plantenziekten van 1950 wordt op blz. 78 gewag gemaakt van smaakbederf bij grote bonen (tuinbonen), die vijf weken vóór de pluk waren bestoven met HCH.

Om zeker te zijn, dat zich geen smaakbederf zal voordoen, zijn reeds enkele fabrieken ertoe overgegaan de bonen en andere groenten zelf te verbouwen.

Bij het toepassen van nieuwe bestrijdingsmiddelen, waarvan men niet weet of ze smaakbederf veroorzaken, kan terzake advies worden ingewonnen bij de Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen.

Indien spuiten met mangaansulfaat tegen kwade harten bij erwten nodig is, kan dit middel worden toegevoegd aan de spuitvloeistof, waarmee één der insecten wordt bestreden. Mengen van mangaansulfaat met DDT of parathion-bevattende middelen is goed mogelijk. Zodoende wordt er één rondgang uitgespaard, die zonder middel reeds ongeveer f 13,- per ha kost.

VOORZORGEN VOOR HET GEWAS

Het verdient vanzelfsprekend geen aanbeveling om bij de uitvoering der bestrijding over het gewas heen te rijden. Bepaalde voorzorgen zijn daarom gewenst, indien althans niet met vliegtuigen wordt bestreden.

Erwten. Wat erwten betreft, is bestrijden met door tractoren getrokken machines goed mogelijk. Ter plaatse waar de wielen lopen, kunnen de rijen met de hand worden opengelegd. Deze methode heeft op diverse plaatsen reeds ingang gevonden. Het openleggen geschiedt meestal door de boeren, doch een enkele maal ook wel door de loonspuiters. Indien de rijenafstand zo nauw is, dat het gewas toch nog zou worden beschadigd, kan er bij het inzaaien van de erwten op genoemde plaatsen een pijp van de zaaimachine worden dichtgestopt om de rijenafstand plaatselijk wijder te maken. Behalve met de hand kunnen de rijen eventueel machinaal worden opengelegd met een soort torpedo's, die aan de voorzijde van de tractoren worden gemonteerd. Naar een betere methode voor het machinaal openleggen van de rijen wordt thans in de Haarlemmermeer gezocht.

Stambonen. Openleggen van de rijen is niet mogelijk in verband met het breken van de stengels. Men zou mijns inziens ter plaatse van de wielen de afstand der rijen wijder kunnen maken.

Veldbonen. Dit gewas wordt zo hoog, dat een bestrijding met landwerktuigen op latere leeftijd zeer bezwaarlijk is. Toch wordt er wel ten koste van veel schade door het gewas gereden. Spuiten met rugpulverisateurs is voor kleine percelen goed mogelijk, doch voor grote oppervlakten zou dat zeer tijdrovend en dus kostbaar zijn. De bonen zouden eventueel kunnen worden gezaaid op twee lange smalle stroken, die van elkander gescheiden zijn door een laagblijvend gewas, waar de machine kan rijden.

Wikke. Indien zaadwikke, gemengd met veldbonen, wordt verbouwd, zal het op latere leeftijd bezwaarlijk zijn met machines door het gewas te rijden, tenzij de bonen zoals boven aangegeven in lange smalle stroken worden geteeld. Anders kunnen eventueel dezelfde voorzorgen worden genomen als bij erwten.

Lupine. Insectenbestrijding zal in dit gewas op latere leeftijd hier te lande wel zelden nodig zijn, zodat geen speciale voorzorgen genomen behoeven te worden.

ERWTENINSECTEN

In Nederland zijn voor het erwtengewas zes insecten van economische betekenis. Dit zijn de vroege akkerthrips, de erwthrips, de erwtenbladluis, de erwtenbladrandkever, de erwtenpeulboorder en de knopmade. Deze zullen hieronder worden behandeld met de erwtenkever, die gedurende de laatste jaren sporadisch in het Zuiden van ons land werd aangetroffen, doch zich in de toekomst mogelijk als een vijand van betekenis zal kunnen ontpoppen. De perzikbladluis wordt eveneens behandeld, omdat ze als een belangrijke vector van allerlei virusziekten te boek staat en, wat onze peulvruchten betreft, wel het meest op erwten voorkomt.

De vroege akkerthrips (Thrips angusticeps Uzel)

Ziektebeeld. De symptomen van de aantasting zijn zilverachtig gele, vaak meer witachtige vlekjes op de bladeren van de jonge plantjes; meestal afsterven en dus niet doorgroeien van de hoofdscheut en vorming van zijscheuten, die eventueel ook weer niet kunnen doorgroeien en vertakken. Op latere leeftijd is het gewas achterlijk, bloeit zo goed als niet en brengt weinig op. Opgemerkt moet worden, dat de hoofdscheut ook tengevolge van nachtvorst kan afsterven.

Soms kunnen reeds de kiemplantjes vóór of direct na het boven de grond komen zwaar worden aangetast, zodat vele planten niet boven de grond komen of na het opkomen afsterven.

Beschrijving en levenswijze. De vroege akkerthrips is een ongeveer 1 mm lang donker gekleurd insect met zevenledige sprieten; het heeft geen klauwtjes aan de voorpoten. Het overwintert als volwassen insect en verschijnt zeer vroeg in het voorjaar in het jonge erwtengewas, practisch tegelijk met de bladrandkever. Deze voorjaarthripsen hebben slechts vleugelstompjes en kunnen daarom niet vliegen. De vroege akkerthrips is vooral schadelijk in voorjaren met droog en schraal weer.

De thripsen, die zich in de regel zonder te paren voortplanten (BUHL, 1934), houden zich bij voorkeur in de groeitoppen van de erwten op; de eieren worden gelegd in het plantenweefsel. Daaruit komen zeer kleine wit gekleurde, enigszins doorzichtige larven, die spoedig geel en na één vervelling oranje worden. De oranje gekleurde larven kruipen na volgroeid te zijn in de grond, waar ze via een vóórpop-

stadium verpoppen. Uit de poppen komen na korte tijd normaal gevleugelde thripsen tevoorschijn, die meestal niet in de erwtenvelden blijven, doch zich naar allerlei andere planten begeven, bij voorkeur naar vlas en gramineeën. Op deze „zomerplanten” worden eieren gelegd, waaruit spoedig larven komen, die wederom in de grond verpoppen. Daaruit ontwikkelen zich volgens buitenlandse onderzoekers (BUHL, 1934; HUKKINEN en SYRJÄNEN, 1941) nog hetzelfde jaar de kortvleugelige thripsen, die in de grond blijven overwinteren. BUHL (1934) heeft in Sleswijk Holstein de ontwikkelingsduur van de vroege akkerthrips op kool nagegaan. Voor de cijfers verwijs ik naar tabel I.

TABEL I. Ontwikkelingsduur van de vroege akkerthrips volgens BUHL

Stadia	Eieren gelegd door kortvleugelige thripsen (voorjaar)	Eieren gelegd door normaal-vleugelige thripsen (zomer)
Eistadium	6-8 dagen	6-8 dagen
Eerste larvestadium	5-7 dagen	4-5 dagen
Tweede larvestadium	4-7 dagen op de plant 1-2 dagen in de grond	5-8 dagen op de plant 6-8 dagen in de grond
Vóórpopstadium	1-2 dagen	2-3 dagen
Popstadium	4-5 dagen	4-6 dagen

Vele gewassen, die op de overwinteringsplaatsen van de kortvleugelige thripsen worden verbouwd, kunnen daarvan in het vroege voorjaar last krijgen; ik noem slechts erwten, bieten, lucerne, spinazie, blauwmaanzaad en klaver. Ook bonen van het geslacht *Vicia* kunnen worden aangetast (NEERGAARD, 1942). In Scandinavië, Engeland en Oostenrijk is de vroege akkerthrips schadelijk voor koolsoorten (BUHL, 1934; JARY, 1934; SCHRÖDER, 1933). Vooral vlas is in verband met de vroege akkerthrips een gevaarlijke voorvrucht en niet ten onrechte zegt de praktijk, dat vlas een vijand is van erwten.

Landbouwkundige aspecten. Indien erwten worden verbouwd na vlas, bestaat er kans, dat het gewas niet boven de grond komt, omdat de kiemplanten reeds in de grond zwaar kunnen worden aangetast. Bij verbouw van erwten naast een perceel, waar het jaar tevoren vlas heeft gestaan, kan de betreffende randstrook van 2 tot 15 m last hebben van de thripsen; de erwten worden echter minder zwaar aangetast, naarmate ze zich verder van het voormalige vlasland bevinden.

Bestrijding. Indien het gewas op zeer jeugdige leeftijd wordt aangetast, moet er gespoten worden bij het vinden van de eerste thripsen. Op latere leeftijd kan het verloop van de plaag nog even

worden afgewacht. In 1953 en 1954 kon in vele gevallen met slechts één enkele bespuiting worden volstaan.

Het middel tegen de vroege akkerthrips is parathion in een dosering van 400 gram per ha; dit is 1,6 liter van een 25 % middel. DDT komt niet in aanmerking. Men verbouwe geen erwten na vlas: dan duurt de infectieperiode zo lang, dat er twee maal zou moeten worden gespoten, afgezien van het risico, dat het gewas niet of slechts ten dele boven de grond komt. In 1953 zag ik erwten bij Rockanje, Nieuwe Hoorn en Nieuw-Helvoet, die op vlasland waren gezaaid en zo goed als niets opbrachten. Er was éénmaal gespoten met HCH-mengolie. Na de bespuiting waren alle thripsen dood, doch korte tijd later is er weer zware herinfectie uit de grond gekomen.

Rendement van de bestrijding. De loonspuiters rekenen per keer spuiten f 26,- per ha.

Indien het gewas zwaar is aangetast, komt het bijna niet tot bloei en kan een oogstderiving van 80 tot 90 % het gevolg zijn; bij een opbrengst van 4000 kg per ha en een prijs van f 50,- per 100 kg is dat een nadeel van f 1.600,- tot f 1.900,-. Dergelijke zware aantastingen behoren gelukkig tot de hoge uitzonderingen sinds er bijna geen erwten meer na vlas worden verbouwd en er bestreden wordt met parathion.

Binnenkort hoop ik na te gaan, of de ongeveer gelijktijdig verschijnende bladrandkever onder practijkomstandigheden eveneens te bestrijden is met parathion. Mocht dat niet het geval zijn, dan kan mogelijk een mengsel van DDT en parathion worden verspoten. Een gecombineerde bespuiting tegen beide insecten geeft een grote besparing, aangezien het spuiten zonder middel reeds f 13,- per ha kost.*)

Beoordeling van het gewas. Na de bloei kan het aantal peulen per plant worden geteld, waarbij tevens gelet wordt op het boven beschreven ziektebeeld.

De erwtenhrips (Kakothrips robustus Uzel)

Ziektebeeld. Eén van de karakteristieke ziektesymptomen is de zogenaamde stille bloei: de bloemen gaan niet open, doch kunnen zich toch nog tot peulen ontwikkelen (DOEKSEN, 1949). Worden dergelijke bloemen nader onderzocht, dan zijn de enigszins vochtige steekplekken van de thripsen op de bloembodem zichtbaar, terwijl de helmradenbuizen (gevormd door de ver-

*) Inmiddels is gebleken, dat beide insecten zijn te bestrijden met parathion in een dosering van 400 gram per ha.

groeide helmdraden) een ruw uiterlijk hebben (KUTTER, 1934). Spoedig treedt een ander karakteristiek ziektebeeld op; na het afvallen van de kroonblaadjes wordt namelijk het jonge in groei achtergebleven peultje zichtbaar, waarop zich bruinachtige of zilverachtige vlekjes bevinden; dergelijke peultjes voelen ruw aan. Deze vlekken worden duidelijker en groter naarmate de peulen in omvang toenemen. De zilverachtige verkleuring ontstaat, doordat er lucht binnendringt in het door de thripsen beschadigd weefsel. Peulen, die reeds in een jong stadium worden aangetast, blijven klein, zijn misvormd en gekromd. Ook de bladeren kunnen de typische zilvergians vertonen.

De volwassen thripsen worden het meest aangetroffen op de bloemknoppen en de bloemen, die kunnen verdorren en verschrompelen en die zich bij zware aantasting niet tot peulen ontwikkelen (VAN DINTHER, 1952). Volgens de Landbouwgids (1954) kan de zaadvorming dan ook onvoldoende zijn. De Plantenziektenkundige Dienst (1947) geeft op, dat de aangetaste planten een gedrongen uiterlijk kunnen hebben en volgens de Landbouwgids (1954) zien ze er vaak armoedig en verdroogd uit.

Beschrijving en levenswijze. De meeste hieronder vermelde gegevens over de levenswijze zijn ontleend aan publicaties van KUTTER en WINTERHALTER (1933) en van KUTTER (1934).

De volwassen insecten hebben een lengte van 1,5 tot 1,9 mm en zijn donkerbruin; de sprieten bestaan uit 8 leden en aan de voorpoten bevindt zich een klauwtje. In tegenstelling tot de akkerthrips zijn de volwassen dieren *steeds* langvleugelig. Gewoonlijk verschijnen de eerste thripsen in de erwten iets vóór of tegen het begin van de bloei. Vóór het leggen van de eitjes voeden de wijfjes zich vermoedelijk met stuifmeel, hetgeen bij deze groep van insecten vaak nodig is om de eieren tot ontwikkeling te brengen (DOEKSEN, 1949); de eieren worden volgens KUTTER (1934) voornamelijk gelegd in de bloemknoppen in het basale gedeelte van de „Staubgefászscheiden”: dit zijn de buizen, die gevormd worden door de vergroeide helmdraden. Ter plaatse kunnen zich tot 80 eieren bevinden. Verder worden de eieren volgens deze onderzoeker gedeponereerd in de jonge peulen, de scheutjes en de jonge bladeren. De wijfjes, die zich van bloem tot bloem verplaatsen, leggen per bloem slechts weinig eitjes; ze kunnen 4 weken en misschien nog langer met het leggen van eieren doorgaan. De eieren, die in het plantenweefsel zijn verzonken, steken met de pool, waar zich het kopgedeelte van het embryo bevindt, iets naar buiten uit. Het eistadium duurt in Zwitserland 5 tot 10 dagen (KUTTER, 1934).

De pas uitgekomen larven hebben een opvallend kort achterlijf, dat zich spoedig na het opnemen van voedsel strekt en dan de normale langgerekte vorm krijgt. De kleur is grijswit met uitzondering van de 2 laatste donker gekleurde achterlijfsegmenten. De larven van het eerste stadium leven voornamelijk in de bloemknoppen (DOEKSEN, 1949). Na 8 tot 9 dagen vervellen de larven. Ze worden dan okergeel tot oranje van kleur, doch de laatste beide achterlijfsegmenten blijven donker. De larven van het tweede stadium zitten bij voorkeur buiten op de peulen, doch ook wel in de peulen op de zaden. Na 6 dagen zijn ze geheel volgroeid, verlaten de planten en kruipen in losse grond weg op een diepte van 25 tot 35 cm, in harde grond minder diep.

De erwenthrips overwintert als volwassen larve. In het voorjaar vervelt ze en verandert in een voorpop, die na 4 tot 8 dagen verpopt. Het popstadium duurt 6 tot 10 dagen (KUTTER, 1934). Ofschoon de poppen zich gemakkelijk in de grond kunnen verplaatsen, komen de thripsen diep in de grond uit: ze werken zich dan naar boven. Per jaar ontwikkelt zich slechts één generatie.

Kakothrips robustus komt behalve op erwten voor op bonen van de geslachten *Vicia* (DOEKSEN, 1949) en *Phaseolus* (VAN DINTHER, 1952; KUTTER, 1934).

Landbouwkundige aspecten. Uit elk perceel, waarop het jaar tevoren erwten zijn geteeld, kunnen de thripsen in het voorjaar uitzwermen; hoe meer van deze percelen er zijn, des te meer thripsen kunnen worden verwacht. Daarom kan de erwenthrips vooral schadelijk zijn in gebieden met een intensieve erwteenteelt. Verbouw van erwten, naast of dichtbij een perceel, waar het voorgaande jaar erwten zijn verbouwd, verhoogt de kans op infectie. In de Tuinbouwgid (1954) wordt vroeg zaaien aangeraden.

Bestrijding. Mijns inziens moet er voor het eerst bestreden worden, zodra de thripsen algemeen in de bloemknoppen worden waargenomen, zodatschade mag worden verwacht; uit verder onderzoek zal moeten blijken of dit criterium juist is. In de Tuinbouwgid (1954) worden DDT bevattende olie-emulsies aangeraden. Op proefvelden, die waren aangelegd voor de bestrijding van de knopmade en de erwtenpeulboorder, werden daarmee goede resultaten verkregen in een dosering van 2 kg technisch zuiver DDT/ha alsmede met parathion bevattende middelen in een dosering van 400 gram/ha. Er zal nog onderzocht moeten worden, of deze doseringen eventueel nog verlaagd kunnen worden.

Rendement van de bestrijding. De kosten van de bestrijding bedragen per keer spuiten per hectare met DDT en parathion on-

geveer f 21,- respectievelijk f 26,-. Mij werd opgegeven dat door de aantasting tot 50 % van de oogst verloren kan gaan. Dit is bij een opbrengst van 4000 kg per ha en een prijs van f 50,- per 100 kg een bedrag van f 1000,-. Dergelijke zware aantastingen behoren gelukkig tot de hoge uitzonderingen.

Het is mijns inziens mogelijk, dat bij de bestrijding van de knopmade en de peulboorder de erwenthrips grotendeels automatisch mee zal kunnen worden bestreden. Dan zouden er in deze gevallen geen extra kosten gemaakt behoeven te worden.

Beoordeling van het gewas. Het aantal tot ontwikkeling gekomen étages en het aantal peulen kan worden geteld. Bovendien moet hier worden gelet op het percentage misvormde en niet volledig uitgegroeide peulen.

De erwtenbladluisc (Acyrtosiphon pisum Harris)

Synoniemen. De erwtenbladluisc staat in de literatuur onder meer te boek onder de namen *Acyrtosiphon onobrychis* FONSC., *Macrosiphum pisi* KALT. en *Illinoia pisi* KALT.

Ziektebeeld. De ziektesymptomen zijn niet karakteristiek. In de koppen bevinden zich vrij grote lichtgroene bladluizen. De planten blijven in groei achter en kunnen voortijdig afsterven. Aan de bloei komt vaak een voortijdig einde, terwijl de peulvorming veel te wensen kan overlaten.

Beschrijving en levenswijze. De vrij grote luizen zijn groen; op de erwten worden zowel de gevleugelde als de ongevleugelde vormen aangetroffen.

Overwintering vindt in Nederland uitsluitend plaats als ei op vrijwel alle kruidachtige overblijvende leguminosen, zoals lucerne, *Lathyrus pratensis* L. (veldlathyrus), *Vicia cracca* L. (vogelwikke), *Ononis* (stalkruid), *Coronilla varia* L. (kroonkruid), enz. en een enkele maal op klaver. Lucerne is volgens mondelinge mededeling van HILLE RIS LAMBERS evenwel de belangrijkste winterplant. In de zomer zijn de luizen eveneens op alle genoemde planten aan te treffen en bovendien op erwten, *Lathyrus odoratus* L. (sierlathyrus), *Vicia hirsuta* S. F. GRAY. (ringelwikke), *Vicia sativa* L. (voederwikke), *Sarothamnus scoparius* WINN. (brem) en *Capsella bursa pastoris* MED. (herderstasje).

In de U.S.A. komt van deze soort een 5-tal fysiologisch verschillende rassen voor, die morfologisch niet van elkander zijn te onderscheiden. Ook in Nederland is er volgens HILLE RIS LAMBERS ongetwijfeld een aantal vormen, die gebonden zijn aan één of enkele soorten leguminosen en die niet op onze peul-

vruchten zijn over te brengen. Op *Ononis* (stalkruid) komt een roodgroene vorm voor, op *Lotus* (rolklaver) een citroengele: beide rassen gaan waarschijnlijk niet op erwten over. De geslachtelijke vormen ontwikkelen zich niet op éénjarige vlinderbloemigen. Het tijdstip van de migratie naar de erwtenvelden is sterk afhankelijk van de weersomstandigheden en kan dus in verschillende jaren sterk uiteenlopen. Vandaar ook, dat de erwten nu eens in een jong stadium dan weer in een ouder stadium aangetast worden. De luizen kunnen vooral in droge zomers veelvuldig op erwten optreden.

Rol als vector. In de Engelse en Amerikaanse literatuur staat de erwtenluis als een beruchte virus-overbrenger bij peulvruchten te boek. In Nederland is terzake nog zo goed als niets bekend, doch Ir J. VAN DER WANT deelde mij mede, dat ze vermoedelijk *Phaseolus*-viren 1 en 2 overbrengt.

In het voorjaar is de erwtenluis vooral op lucerne te vinden. Ofschoon virusziekten voor dit gewas van weinig betekenis zijn, wegens de geringe schade, kan lucerne toch van belang zijn als virus-reservoir voor de erwtenbladluis. Deze steekt namelijk vele planten aan zonder er koloniën te vestigen, doch besmet ze wel met viren. HEINZE (1951) noemt tal van virusziekten, die kunnen worden overgebracht. Af en toe komen de luizen ook op bieten terecht en spelen volgens mondelinge mededeling van HILLE RIS LAMBERS een rol bij het overbrengen van de vergelingsziekte. Onze gewone erwten- en bonenviren komen waarschijnlijk niet in lucerne voor. Overigens kan worden opgemerkt, dat de erwten weinig hinder ondervinden van eventueel voorkomende virusziekten. Mogelijk is de erwtenbladluis als vector van groter belang bij *Vicia faba*.

Bovenstaande gegevens over de vira werden mij met grote welwillendheid medegedeeld door de heren Ir J. VAN DER WANT en Ir A. BEEMSTER.

Bestrijding. In Nederland is *Acyrtosiphon pisum* zelden zo veelvuldig, dat bestrijding urgent is. In 1947 werd echter algemeen grote schade aangericht (LAMMERS, 1948). De luizen zijn gevoelig voor DDT (MAAN, 1948) en voor parathion. De Plantenziektenkundige Dienst (1950) adviseert nog TEP en nicotine volgens gebruiksaanwijzing. Bij de bestrijding van de knopmade en de peulboorder zullen ongetwijfeld heel wat luizen worden opgeruimd. Vermoedelijk zijn doseringen van 500 gram technisch zuiver DDT/ha en 200 gram parathion/ha voldoende. Nader onderzoek is echter gewenst. Het gebruik van het laatste middel verdient op conserverwten de voorkeur boven DDT.

In de U.S.A. heeft de bladluisbestrijding algemeen ingang gevonden; in Winconsin wordt ze zelfs gezien als een verzekeringspremie en wordt geregeld als een vast punt in het bestrijdingsprogramma uitgevoerd (DE FLUITER, 1953).

Mocht de erwtenbladluis in de toekomst in ons land een grote rol gaan spelen, dan zou wellicht overwogen kunnen worden de sexuales in het najaar in de lucerne te doden vóór het afzetten van de eieren.

Rendement van de bestrijding. Bij gebruik van DDT en parathion lopen de bestrijdingskosten uiteen van ongeveer f 21,- tot f 25,- per hectare. Of een bestrijding rendabel is, zal in de eerste plaats afhangen van de mate van aantasting.

Beoordeling van het gewas. Te velde kan het gewas beoordeeld worden naar het aantal peulen, dat de planten tot ontwikkeling hebben gebracht.

De perzikbladluis (Myzus persicae Sulzer)

Ziektebeeld. De luizen zijn op erwten te weinig talrijk om een duidelijk ziektebeeld te veroorzaken.

Beschrijving en levenswijze. De perzikbladluis is groen. De overwintering geschiedt als ei en als luis. De eieren worden in Zuidelijke streken vooral op perzik afgezet, doch in Nederland volgens mondelinge mededeling van HILLE RIS LAMBERS o.a. bovendien op *Prunus serotina* EHRH. (Amerikaanse vogelkers), die door het Boswezen als strooiselverbeteraar tussen naaldbomen wordt aangeplant, en verder op *Prunus tenella* BATSCH. In zachte winters kunnen de luizen overwinteren op kamerplanten, op koolsoorten, in koolbewaarplaatsen, in bollenschuren, in aardappelbewaarplaatsen en mogelijk ook in bietenkuilen.

Van de perzikbladluis zijn tal van zomerplanten bekend, waarvan de aardappel wel de belangrijkste is. Onze peulvruchten worden bezocht door gevleugelde passanten, doch kolonievorming treedt er praktisch niet op. Alleen op erwten worden volgens mededeling van Ir R. E. LABRUYÈRE wel eens koloniën gevonden.

Rol als vector. De perzikbladluis is een belangrijke vector van virusziekten van allerlei gewassen, ook van onze peulvruchten. Volgens mondelinge mededeling van Ir J. VAN DER WANT kan ze onder meer de erwtenviren 1 en 2 en de *Phaseolus*-viren 1 en 2 overbrengen; in Nederland is terzake over *Vicia faba* nog niets bekend. HEINZE (1951) geeft een lange lijst van allerlei viren, bij welker overdracht *Myzus persicae* een rol speelt.

Bestrijding. Deze heeft op peulvruchten geen zin.

De erwtenbladrandkever (Sitona lineatus L.)

Ziektebeeld. De kevers vreten aan de randen van de bladeren, die er gekarteld gaan uitzien. Aangevreten planten worden in de groei geremd, vooral bij droog guur weer en kunnen zelfs tot afsterven worden gebracht. De beschadiging is voor de plant des te ernstiger, naarmate ze in een jonger stadium plaatsvindt.

De larven voeden zich aanvankelijk met de wortelknolletjes, op latere leeftijd met de wortels. Tengevolge daarvan ontwikkelt het gewas zich minder krachtig en krijgt een geelachtige tint door stikstofgebrek.

Beschrijving en levenswijze. De donkerbruine langwerpige snuitkevers, die een lengte hebben van 4 tot 5 mm, zijn bedekt met grijze schubben. Karakteristiek zijn lichtbruine tot geelbruine overlangse lijntjes op de dekschilden.

De kevers overwinteren vooral in klaver- en lucernevelden oppervlakkig in de bodem, verder tussen gras en ruigten enz. Zij verschijnen vroeg in het voorjaar, in ons land reeds van begin Maart af. Men vindt hen dan op beide eerstgenoemde gewassen en op in het wild groeiende leguminosen. Daarop houden zij de zogenaamde rijpingsvraat, waarbij de eieren in de eierstokken tot ontwikkeling komen. Daarna vindt de paring plaats en kunnen de kevers eieren leggen. Hoe vroeger het voorjaar begint, des te vroeger zijn er eierleggende kevers.

Het einde van de rijpingsvraat valt in Nederland samen met de aanwezigheid van jonge erwten, waar de kevers heentrekken, niet alleen om zich te goed te doen aan de jonge bladeren, doch vooral om eieren te leggen. Loopt de temperatuur snel op, dan kunnen de kevers *plotseling* en *massaal* in de erwten optreden en dan tevens reeds in één of twee dagen grote schade aanrichten. Van belang is verder, dat er meteen grote hoeveelheden eieren kunnen worden gelegd, terwijl de vreterij aan de bladeren nog niets te betekenen heeft. De levensduur van de kevers bedraagt ruim één jaar. De wijfjes leggen 300 tot 2000, gemiddeld 1000 eieren.

De aanvankelijk geelwit gekleurde nagenoeg bolvormige eieren met een doorsnede van nog geen halve mm worden gelegd op willekeurige plaatsen op de grond en op de erwten, doch men vindt ze daarop zelden, omdat ze spoedig naar beneden vallen, onder meer door afregenen. Het eistadium duurt 2 tot 3 weken.

De geelwit gekleurde, pootloze larven leven in de grond aan de wortels van vlinderbloemigen o.a. van erwten en *Vicia*-bonen; in volwassen toestand hebben ze een lengte van ruim 6 mm. Zoals reeds werd opgemerkt, voeden de larven zich aanvankelijk met de

wortelknolletjes, doch op latere leeftijd vreten zij de wortels zelf aan. Bij zware aantasting kunnen alle wortelknolletjes worden vernield, zodat de planten aan stikstofgebrek gaan lijden, een gele tint krijgen, in groei achterblijven en verzwakken. In dergelijke gevallen geeft de praktijk wel eens stikstofbemesting. Het is helemaal niet denkbeeldig, dat de wortelbeschadigingen toegangspoorten kunnen zijn voor ziekten, of dat verzwakte planten daarvoor gevoeliger zijn. Het zal zonder meer duidelijk zijn, dat de larven nog veel schadelijker kunnen zijn dan de kevers; deze schade wordt door de praktijk nog algemeen onderschat.

Het larvestadium duurt 26 tot 55 dagen. De verpopping vindt plaats in de grond op een diepte van 1 tot 5 cm. De zeer beweeglijke geelwit gekleurde pop heeft een lengte van $3\frac{1}{2}$ tot $5\frac{1}{2}$ mm. Het popstadium duurt 8 tot 20 dagen.

De kevers komen uit de pop in de maanden Juni tot September. In de zomer worden ze vaak in groten getale aangetroffen op klaver, lucerne, voederwikke, hopklaver, witte honingklaver, wilde wikken en bonen van het geslacht *Phaseolus*. Eind Juni tot begin Juli zijn de jonge kevers ook vaak talrijk in de erwten; zij hebben zich dan ter plaatse ontwikkeld of zijn van elders komen aanvliegen. Het blad kan in vele gevallen zwaar worden aangevreten, zonder dat er nochtans merkbare schade wordt aangericht, omdat het gewas dan bijna oogstbaar is. Bestrijding van deze jonge kevers in erwten heeft daarom geen zin. Per jaar ontwikkelt zich slechts één generatie.

Landbouwkundige aspecten. De kevers overwinteren in overjarige vlinderbloemigen, onder meer in klaver en lucerne en houden daarop in het voorjaar hun rijpingsvraat. Het ligt voor de hand, dat naast overjarige leguminosen verbouwde erwten grote kans hebben om zwaar te worden aangetast. De vrees van VAN DINTHER (1952), dat verbouw van erwten naast percelen, waar het jaar tevoren erwten hebben gestaan, de infectiekansen vermeerdert, is ongegrond in verband met de trekgewoonten van de kevers.

In de Haarlemmermeer wordt wel eens gezegd, dat klaverland het beste erwtenland is. Indien klaver echter laat in het najaar wordt omgeploegd en dit niet goed gebeurt, zal het gewas toch nog een infectiebron kunnen zijn. In geval men erwten na klaver verbouwt, moet er niet te laat geploegd worden en moet het gewas goed worden ondergewerkt.

Dr C. VAN BEEKOM deelde mij mede, dat er bij een afdoende bestrijding van de kever met chemische middelen niet met stikstof

bemest mag worden, aangezien de erwten dan te veel loof vormen en de zaadopbrengst daalt. Dit kon door hem met proefvelden worden aangetoond.

In de oudere literatuur (ANDERSEN, 1931; KUTTER, 1934) worden allerlei maatregelen geadviseerd, die een snelle groei van de planten in hun jeugd bevorderen. Daarmede beoogt men een spoedig herstel van eventuele bladvreterij, doch men voorkomt daarmede niet het leggen van eieren en de schade van de larven. In hun jeugd snel groeiende rassen, waarvan de Vinco rozijnerwt een voorbeeld is, herstellen zich gemakkelijker van de vreterij aan de bladeren. Bestrijding. De bestrijding is er op gericht de kevers te doden, voordat ze de bladeren ernstig hebben beschadigd, doch vooral voordat ze eieren hebben gelegd. Om deze laatste reden moet voor het eerst gespoten worden, zodra de eerste vreterij aan de bladeren wordt geconstateerd. Na het vinden van nieuwe vreterij wordt nog eens gespoten. Vaak wordt met bestrijden gewacht tot de randen van de bladeren zijn gekarteld, doch dan is het veel te laat.

Bestreden wordt met DDT bevattende olie-emulsies in een dosering van 600 gram technisch zuiver DDT per hectare. Dit is 3 liter van een 20 % middel. Ook parathion in een dosering van 400 gram per ha voldoet goed; dit is 1,6 liter van een 25 % middel. In het najaar kunnen de kevers soms massaal voorkomen in klaver en lucerne. Mogelijk komt het nog eens zo ver, dat de kevers in de toekomst in deze gewassen op coöperatieve basis worden bestreden. Dan zouden in de lucerne misschien tevens de sexuales van de erwtenbladluis gedood kunnen worden.

Rendement van de bestrijding. De kosten met DDT bedragen ongeveer f 21,- per hectare per keer spuiten. In een doormijgenomen proef in Noord-Holland werd met één keer spuiten met DDT een meeropbrengst van ongeveer 1.300 kg per hectare verkregen; dit is bij een prijs van f 50,- per 100 kg een bedrag van f 650,-. De vreterij aan de bladeren was zeer gering (FRANSEN, 1953).

Op de proefboerderij „Zeeland” te Wilhelminadorp bedroeg de opbrengst van Rondo, Parel, Stijfstro en Zelka van 1941 tot en met 1947, toen de bladrandkever nog niet bestreden werd, gemiddeld resp. 2.818, 2.846, 2.351 en 2.685 kg per ha. In de periode van 1948 tot en met 1952, toen de kever met DDT werd bestreden, bedroegen deze cijfers resp. 4.781, 4.567, 4.418 en 4.002 kg per ha. Beoordeling van het gewas. Uit de mate van vreterij aan de onderste bladeren en aan de meer of minder talrijkheid van de wortelknolletjes en eventueel ook van de larven kan worden beoordeeld, of het gewas last heeft gehad van de bladrandkever.

De erwtenkever (Bruchus pisorum L.)

Verspreiding. Het oorspronkelijke vaderland van de erwtenkever is waarschijnlijk Klein-Azië; vandaar heeft hij zich verspreid over vele landen, waar erwten worden verbouwd. DOEKSEN (1949) schreef destijds: „Het is vrijwel zeker, dat deze kever zich niet in ons land vermeerderd”. Ofschoon *Bruchus pisorum* hier te lande meermalen werd aangetroffen in voorraden geïmporteerde erwten, was hij tot voor kort niet bekend als veldinsect. In 1950 evenwel werd hij voor het eerst gevonden in een partij erwten, die te Stamproy in Limburg waren verbouwd (LAMMERS, 1951); daarna werd hij nog gesignaleerd te Hogerheide, Buchten en Maarheze (VAN ROSSEM). De heer G. HOUTMAN te Hoorn deelde mij mede, dat hij in 1952 de kevers opkweekte uit zaden van een *Lathyrus*-soort, die hij gevonden had te Celles in de Ardennen. Er moet dus ernstig met de mogelijkheid rekening worden gehouden, dat de erwtenkever eerlang in Nederland vaste voet zal krijgen in onze belangrijke erwtengebieden.

Ziektebeeld. Zelve ken ik de beschadiging te velde niet. Volgens BACK (1940) laten de kevers karakteristieke lijnvormige vraatsporen achter op de kroonblaadjes van de bloemen en op de stengels en de peulen.

Zaden met poppen en kevers vertonen een enigszins doorzichtig rond vlekje; dit is de overgebleven zaadhuid, die de boorgang van de larve afsluit. Dit zogenaamde venstertje wordt door de uitkomende kever weggeknagd, zodat er later een rond gaatje ontstaat. Beschrijving en levenswijze. De erwtenkever onderscheidt zich van de nog te behandelen bonenkever (*Bruchus rufimanus* BOH.) in de eerste plaats door zijn iets grotere afmetingen; de lichaamslengte bedraagt namelijk 4 tot 5 mm; voorts is het halschild tweemaal zo breed als lang. De basis van de voelsprietten is geelrood evenals de schenen van de voorpoten en een deel van de middenschenen.

Volgens BARANYOVITS (1944) zijn in Hongarije de larven bij het oogsten van de erwten nog niet volwassen. Indien de erwten na het maaien spoedig worden gedorst en worden opgeslagen op een koele plaats, komen in het najaar slechts weinig kevers uit de zaden tevoorschijn; tijdens het dorsen laat in het seizoen komen wel vele kevers uit. Al deze kevers overwinteren in Hongarije op beschutte plaatsen, in spleten van hout, achter boomschors en dergelijken, doch niet in de grond. De overige kevers verlaten de zaden pas laat in het voorjaar en vele komen met het zaaizaad in de grond terecht. Tegen de tijd dat de erwten in bloei beginnen te komen, trekken

de kevers daarheen. DE FLUITER (1953) vermeldt, dat de kevers zich volgens waarnemingen in de U.S.A. vóór de leg voeden met stuifmeel. Volgens ZACHER (1951) houden de kevers hun rijpingsvraat o.a. op bloemen van *Rubus*, *Rosa* en *Achillea*. Zoals boven reeds werd opgemerkt, vreten ze ook aan de bloemen, stengels en peulen van de erwten.

De geel gekleurde eieren worden afzonderlijk gelegd aan de buitenkant van de peulen. De jonge larven vreten zich vanuit de eieren door de peulwand heen en boren zich vervolgens in één der zaden naar binnen. Ofschoon aanvankelijk tot 6 jonge larven per zaad aanwezig kunnen zijn, bereikt er volgens BACK (1940) meestal slechts één de volwassen toestand. BARANYOVITS (1944) geeft op, dat het ei-, larve- en popstadium in Hongarije respectievelijk 5 tot 8, 35 tot 45 en 7 tot 12 dagen duren. Waarschijnlijk zullen uitwendige factoren, waaronder de temperatuur, hier ook wel van grote betekenis zijn. De kevers kunnen 14 tot 16 maanden in leven blijven (BARANYOVITS, 1944). Jaarlijks ontwikkelt zich slechts één generatie; de kever kan zich niet voortplanten in de voorraden. Een klimaat met droog en warm weer schijnt gunstig te zijn voor de ontwikkeling van *Bruchus pisorum* (DE FLUITER, 1953).

Landbouwkundige aspecten. Aangeraden wordt zaad te gebruiken, dat vrij is van kevers. Een belangrijk punt is de erwten vroeg te oogsten en spoedig te dorsen, dan hebben nog bijna geen kevers de zaden kunnen verlaten. Deze moeten dan bewaard worden in goed gesloten zakken, waaruit de kevers niet kunnen ontsnappen, opdat ze later o.a. met gasvormige middelen gedood kunnen worden (BACK, 1940).

Bestrijding. Over de bestrijding te velde is het hieronder vermelde ontleend aan een rapport van DE FLUITER (1953), dat hij heeft samengesteld naar aanleiding van een studiereis naar Amerika. De bestrijding wordt in Amerika met succes uitgevoerd met 5 % DDT stuifpoeder, 22,4 kg per ha, waarmee 3 behandelingen worden uitgevoerd met tussenperioden van 10 dagen. In Californië beperkt men zich bij velden groter dan 4 ha tot een randbehandeling: door netvangsten wordt nagegaan, hoe diep de rand behandeld moet worden. De bestrijding wordt ingezet zo gauw als de eerste peulen aanwezig zijn.

Indien de aantasting door *Bruchus pisorum* samengaat met een sterke bladluisaantasting, dan geeft men in de staat Washington bij de bestrijding de voorkeur aan parathion. Voor de bestrijding van de kever alleen beveelt men daar het gebruik van 5 % DDT of methoxychlorstuifpoeder sterk aan.

Bij erwten waarvan het loof bestemd is voor veevoeder, past men nooit DDT toe; methoxychlor kan daar de plaats van het DDT innemen. Het is te hopen, dat de erwtenkever zich hier te lande nimmer als schadelijk insect zal ontwikkelen. Waakzaamheid blijft echter geboden.

De erwtenpeulboorder (Enarmonia nigricana F.)

Ziektebeeld. Het jonge rupsje boort zich in de peul naar binnen, doch het zeer kleine boorgaatje vergroeit na korte tijd en blijft op de onrijpe peul wel eens als een verkurkt stipje zichtbaar; vaak echter is er helemaal niets meer van te zien, zodat het dan van buitenaf niet mogelijk is vast te stellen, of de peul al dan niet wormstekig is. Bij het openen van de peulen ziet men daarin één of meer rupsjes en enkele aangevreten zaden. De excrementen worden door de rupsen niet naar buiten gewerkt, doch hopen zich op in de peulen. Aangevreten zaden groeien zelden helemaal uit. De door de rupsen verlaten peulen vertonen een klein rond gaatje. Beschrijving en levenswijze. De donkere, grijsbruine vlindertjes zijn in rusttoestand slechts 7 tot 9 mm lang. Zij komen in Mei en Juni uit in de percelen, waar het voorgaande jaar erwten hebben gestaan, en zijn daar vaak in grote aantallen aan te treffen. De wijfjes zwermen na de paring uit naar de bloeiende erwtenvelden. De vlindertjes vliegen, vooral 's middags na 2 uur, over en tussen het erwtengewas. De grootste activiteit wordt echter door hen ontplooid tussen 4 en 6 uur en bij warm weer.

Tussen het uitkomen van de vlinders en het afzetten van de eerste eitjes verloopt een periode van tenminste 5 dagen. De eitjes worden alleen op bloeiende planten afgezet. Ze zijn klein en weinig opvallend en kunnen op willekeurige delen van de erwtenplant, zoals bladeren, stengels, bloemen en peulen worden gelegd. Volgens buitenlandse onderzoekers zijn zij soms ook op de onkruidvegetatie te vinden. De duur van het eistadium is sterk afhankelijk van de gemiddelde dagtemperatuur en kan uiteenlopen van 6 tot 19 dagen.

Direct nadat de jonge rupsjes zijn uitgekomen, gaan zij op zoek naar de peulen, waar ze zich inboren. In de peulen voeden de rupsen zich met de zaden. De volwassen rupsen verlaten de peulen door een klein rond gaatje. Zij overwinteren in de grond in een cocon. De verpopping vindt in het voorjaar plaats. Per jaar ontwikkelt zich slechts één generatie. De erwtenpeulboorder heeft slechts enkele wildgroeïende voedselplanten; van de andere gekweekte leguminosen wordt alleen wikke aangetast.

De eerste jonge rupsjes beginnen zich pas tegen het einde van de bloei in de peulen in te boren. Aangetoond kon worden, dat de vlinders worden aangelokt door de bloeiende erwtenplanten en bijna uitsluitend daarop eieren leggen. De prae-ovipositieperiode en het eistadium duren tezamen zo lang, dat de eerste rupsjes pas op het zojuist genoemde tijdstip beginnen te verschijnen en zich dan in elke willekeurige peul inboren. Daar de randen en de kopeinden vroeger in bloei komen dan de rest van het perceel, kunnen deze vroeger met eieren worden belegd en kunnen zich daar ook de rupsjes vroeger inboren.

Van belang voor de conservenindustrie is, dat in de extreem laat gezaaide erwten de rupsjes iets vroeger uitkomen dan bij normale zaai. Dit kan verklaard worden met de temperatuur, die later in het jaar gemiddeld hoger is en die de prae-ovipositieperiode en het eistadium meer schijnt te bekorten dan de groeisnelheid van het gewas.

Landbouwkundige aspecten. De afge oogste erwtenvelden zijn de natuurlijke overwinteringsplaatsen van de rupsen; hoe meer erwten er worden verbouwd, des te meer van deze plaatsen komen er voor en des te meer vlinders zullen er in het voorjaar uit de grond komen.

De peulboorder is niet schadelijk in streken, waar uitsluitend dop-erwten voor de groene pluk worden verbouwd, omdat daar steeds bijna alle rupsen met het oogsten worden verwijderd.

Vroeg bloeiende kortstro-rassen met een korte groeiduur hebben minder last van de peulboorder.

Bestrijding. De bestrijding is gericht tegen de pas uitgekomen, nog niet inge boorde rupsjes, die gemiddeld na 24 uur in de peul zijn verdwenen. Om het gestelde doel te bereiken, kunnen er twee wegen worden bewandeld: 1. er kan naar de rupsjes worden gezocht en bij het vinden van het eerste kan worden gespoten, ofwel 2. er kan gespoten worden volgens de ontwikkeling van het gewas.

1. In het eerste geval kan er in de randstrook naar de jonge rupsjes worden gezocht door elke dag een aantal peulen te openen. Met het zoeken wordt begonnen vóór het zwellen van de onderste peulen. Zodra de eerste rupsjes worden gevonden, worden de randen en de kopeinden bespoten. Daarna wordt in de rest van het perceel naar de rupsjes gezocht; bij het vinden van een rupsje wordt dan *het gehele perceel* bespoten.

2. Mochten aan het zoeken van de allereerste rupsjes bezwaren zijn verbonden, dan is het gewenst zich voor de eerste bespuiting

te richten naar de ontwikkeling van het gewas (zie onder *a* en *b*). Gebleken is reeds, dat de resultaten ook dan zeer bevredigend kunnen zijn.

a. Op de normale tijd gezaaide erwten

De randen worden voor het eerst bespoten, zodra de onderste peulen beginnen te zwellen.

Het gehele perceel wordt bespoten, zodra de zaden van de verst ontwikkelde peulen in de randen driekwart van hun grootte hebben bereikt.

b. Laat gezaaide erwten (voor de conservenindustrie)

Bij late zaai, dit is eind April of begin Mei, kan de eerste aantasting reeds voorkomen nog vóór de zaden van de onderste peulen van de randplanten voor driekwart zijn volgroeid. Daarom moeten in dat geval de randen worden bespoten nog vóór de zwelling van de onderste peulen en het gehele perceel, zodra de zaden van de verst ontwikkelde peulen in de rand voor de helft zijn volgroeid.

Bestreden wordt met parathion bevattende middelen in een dosering van 400 gram werkzame stof per hectare; dit is 2 liter van een 20 % middel of 1,6 liter van een 25 % middel.

Doperwten voor de groene pluk worden éénmaal bespoten; rijp te oogsten erwten tweemaal met 10 dagen tussenruimte.

Rendement van de bestrijding. De rupsen veroorzaken door hun vreterij een gewichtsverlies van 25 % bij de aangevreten zaden. Zijn b.v. 20 % van de zaden van een partij aangetast, dan wordt bij een zaadopbrengst van 4.000 kg per ha zonder zaadaantasting een verlies geleden van 200 kg, omdat er van de 800 kg aangetaste zaden nog maar 600 kg overblijven. Bij een prijs van f 50,- per 100 kg betekent dit een geldelijk nadeel van f 100,-. Voorts veroorzaken de rupsjes kwaliteitsschade, omdat de aangevreten zaden (piksel) alleen nog waarde hebben als veevoeder. In het gekozen voorbeeld is de kwaliteitsschade bij de resterende 600 kg f 90,-, indien het piksel een prijs van f 35,- per 100 kg opbrengt. Tenslotte brengt het verwijderen van de aangevreten zaden nog kosten met zich mee. Dit zogenaamde schonen geschiedt tegenwoordig grotendeels machinaal en kost f 1,50 per 100 kg; dit is voor een partij van 4.000 kg f 60,-. Er moet evenwel opgemerkt worden, dat door de machines niet alleen de wormstekige zaden worden verwijderd, doch ook zaden, die door andere oorzaken zijn beschadigd of anderszins van minder goede kwaliteit zijn. In het gekozen voorbeeld bedraagt de totale schade f 250,- per ha. De loonspuiters berekenen per keer spuiten per hectare ongeveer f 26,-. In vergelijking met de schade, die dit insect kan veroorzaken,

zijn deze bestrijdingskosten zo gering, dat het achterwege laten van de bestrijding economisch onverantwoord is.

Bij de doperwten voor de groene pluk kan de schade nog wel groter zijn, vooral indien de wormstekige zaden met de hand worden uitgezocht. Bij een aantasting van 25 % kan aan leesloon op ongeveer 20 cent per kg worden gerekend; dit is bij een opbrengst van 4.000 kg per hectare f 800,—. De meeste fabrieken wassen de wormstekige zaden echter weg, hetgeen goedkoper is. Ook de kwaliteitsschade is bij doperwten voor de groene pluk veel groter, omdat het piksel slechts 5 cent per kg opbrengt.

Beoordeling van het gewas. Het gewas kan op aantasting beoordeeld worden door in de randen en verspreid in het perceel telkens 100 peulen te openen en op wormstekigheid te onderzoeken. Door het percentage aangetaste peulen te halveren, verkrijgt men ten naaste bij het percentage zaadaantasting.

De knopmade (Contarinia pisi Winn.)

Ziektebeeld. Aangetast worden de bloemknoppen, de groeitoppen en de peulen. De beschadiging van de bloemknoppen is zeer karakteristiek, doordat de bloembodem galvormig opzwellt, terwijl zich daarop bovendien vaak nog kleine bobbelvormige galletjes kunnen ontwikkelen. Dergelijke knoppen gaan niet open, zien er enigszins verbrand uit, verrotten of verdrogen en vallen tenslotte af. Worden ze in een niet te laat stadium geopend, dan vindt men kleine, witte, enigszins doorzichtige maden, die in een door de plant afgescheiden vocht leven.

De prikkel tot galvorming gaat niet van de eieren uit, doch van de maden. Vooral bij warm weer, als er vele eieren uitkomen en de maden snel groeien, kan het boven beschreven ziektebeeld vrij plotseling tot uiting komen in een gewas, dat de dag tevoren nog gezond leek. Men hoort dan wel eens de mening verkondigen, dat de knoppen door de warmte verbrand zijn en zich daarom niet meer tot bloemen ontwikkelen.

De muggen hebben bij het eierleggen een uitgesproken voorkeur voor de bloemknoppen; pas als er vele zijn aangetast, komen de maden bovendien in de groeitoppen voor; deze ontwikkelen zich dan meestal niet verder en krijgen een gekroesd uiterlijk.

De peulen worden hier te lande slechts sporadisch aangetast. Gewoonlijk is van buitenaf niet te zien, of ze maden herbergen, doch een heel enkele maal zijn ze gezwollen en min of meer knobbelig. De zaden in deze peulen blijven kleiner en zijn in rijpe toestand enigszins geschrompeld.

Beschrijving en levenswijze. De knopmade is als volwassen insect een slechts 2 mm lang, geelgrijs mugje met doorzichtige vleugeltjes. Spoedig na het verschijnen paren de wijfjes, die daarna direct in staat zijn eitjes af te zetten. Deze eitjes worden gelegd in jonge bloemknoppen en bij het oudere gewas ook in de groeitoppen. Voor het zeer jonge erwtengegewas zijn de muggen ongevaarlijk, daar zij dan nog niet in de groeitoppen kunnen binnendringen; het gewas komt namelijk in het gevaarlijke stadium, zodra de bladeren waartussen de onderste bloemknoppen verscholen zijn, uiteen beginnen te wijken. De maden leven voornamelijk in de bloemknoppen, die sterk opzwellen en zich niet meer tot peulen ontwikkelen. Zodra de maden volwassen zijn, kruipen zij oppervlakkig in de grond weg en spinnen een cocon, waarin zij overwinteren. In de eerste helft van Mei verlaten de maden de wintercocons om dicht onder de aardoppervlakte te verpoppen in een zomercocon. Een gering aantal maden overwintert niet, doch ontwikkelt zich nog hetzelfde jaar tot mugje. Enkele maden blijven 2 jaar en soms nog langer in de grond liggen. Gewoonlijk verschijnen de muggen van de eerste generatie reeds in de tweede helft van Mei; dit verschijnen vindt in Nederland niet overal gelijktijdig plaats. Drie weken later kunnen de muggen van de tweede generatie beginnen te vliegen. De gehele vlucht duurt ruim 2 maanden. Daar de vlucht van de eerste en de tweede generatie ten dele samenvallen, kunnen de muggen later in het seizoen zeer talrijk zijn. Dit is één van de redenen, dat de laatste bloei van de op normale tijd gezaaide erwten en de gehele bloei van de late erwten veel last hebben van de knopmade.

Landbouwkundige aspecten. De knopmade is vooral veelvuldig in gebieden met een intensieve erwtencultuur. Zowel land- als tuinbouwerwten kunnen grote schade ondervinden.

Bij normale vroege zaai kan de schade enigszins tot aanzienlijk beperkt worden door verbouw van kortstro-rassen met een vroege bloei en een korte bloeiduur.

Bestrijding. Beginnen de bladeren, waartussen de onderste bloemknoppen verscholen zijn, uiteen te wijken, dan kan het gewas worden aangetast en is opletten geboden. Zodra daarna de eerste mugjes in de groeitoppen worden waargenomen, moet dadelijk worden gespoten.

Het verschijnen van de eerste mugjes in ons land wordt via de radio bekendgemaakt. Van dat moment af moet elke verbouwer van erwten zelf opletten of zijn gewas reeds kan worden aangetast en of er op zijn perceel reeds muggen zijn. Ook bij ongunstig weer

(koud, harde wind) moet op eventuele aanwezigheid van de mugjes worden gelet.

Gespoten wordt met DDT bevattende olie-emulsies in een dosering van $\frac{1}{2}$ kg technisch zuiver DDT per ha. Dit komt overeen met $2\frac{1}{2}$ liter van een 20 % product en 2 liter van een 25 % product. Olie-emulsies hebben een werkingsduur van ongeveer 10 dagen. Na het verstrijken van deze termijn moet bij het opnieuw vinden van levende mugjes nogmaals worden gespoten.

Rendement van de bestrijding. De loonspuiters rekenen per hectare per keer spuiten f 21,-.

Bij de landbouwerwten komen ongeveer 4 bloemstelen met elk 2 bloemknoppen tot ontwikkeling. Meestal beperkt de schade zich tot één of twee van deze zogenaamde étage's, die door de aantasting geheel of ten dele kunnen wegvallen en dus geen peulen opleveren. Vormen één of twee étage's geen peulen, dan betekent dat een oogstderiving van 25 of 50%. Bij een opbrengst van 4.000 kg/ha en een prijs van f 50,- per 100 kg is het financiële nadeel dan f 500,- respectievelijk f 1.000,-. Opgemerkt moet evenwel worden, dat de planten door het regeneratieve vermogen mogelijk een gedeelte van de achterstand kunnen inhalen en dat het verlies van de onderste peulen het zwaarst weegt. Daarom is deze voorstellingswijze van de schade min of meer schematisch.

Beoordeling van het gewas. De schade van de knopmade kan nog het best worden beoordeeld na de bloei. Er wordt dan bij enige planten nagegaan, hoeveel étage's en hoeveel peulen per étage tot ontwikkeling zijn gekomen.

Verdere insecten

Behalve de boven besproken beschadigers komen op erwten nog tal van andere insecten min of meer geregeld voor, waarvan er hieronder enkele genoemd zullen worden. Ze zijn in de regel weinig of niet schadelijk en slechts bij uitzondering kunnen ze massaal optreden, zoals b.v. de gamma-uil.

In de eerste plaats vermeld ik springstaarten of collembolen, die op vochtige bodem een enkele maal de kiemplantjes kunnen beschadigen. Dit zijn kleine, ongevleugelde insecten met een springvork aan het achterlijf, welke in rust tegen de buikzijde wordt gedragen.

Behalve de vroege akkerthrips en de erwtenhrips komen er ook nog meerdere andere thripsen op erwten voor o.a. *Thrips tabaci* LIND., waarvan door VAN OETTINGEN (1951) de eieren, larven en volwassen dieren op de peulen werden aangetroffen. Volgens

KUTTER (1934) leven ook nog enige andere soorten van het geslacht *Thrips* op erwten en bovendien *Frankliniella intonsa* TRYBOM.; van al deze soorten kon door hem echter geen zichtbare schade worden waargenomen. DOEKSEN (1949) maakt melding van roofthripsen, die zich voeden met de larven van andere thripssoorten; hij noemt slechts de soort *Aeolothrips fasciatus* L., die gemakkelijk te herkennen is aan twee donkere dwarsstrepen op de lichte vleugels. Binnenkort hoop ik een inventarisatie op te maken van de thripssoorten, die in Nederland geregeld op erwten voorkomen.

Voor *Aphis craccivora* KOCH., die ik sporadisch op erwten aantrof, verwijs ik naar de lupine-insecten.

De ritnaalden, ook wel koperwormen genoemd, veroorzaken vaak grote schade aan gewassen, die op gescheurd grasland worden verbouwd: gelukkig hebben volgens DOEKSEN (1949) de peulvruchten er weinig hinder van, zodat ze de belangrijkste gewassen zijn, die op gescheurd grasland kunnen worden verbouwd. Het minste last hebben de veldbonen, maar ook erwten en *Phaseolus*-bonen kunnen zonder veel risico op gescheurd grasland worden geteeld (DOEKSEN, 1949). Een enkele maal wordt op erwten *Tychius quinquepunctatus* FABR. aangetroffen. Dit is een klein, bruin gekleurd snuitkevertje ter lengte van ongeveer 4 mm; het heeft een korte snuit; midden over de rug loopt in de lengte een lichte streep, welke zich op het halschild voortzet; ter weerszijden bevinden zich op de dekschilden 2 lichte vlekjes.

De kevertjes leven o.a. in de bloemen en tussen de eindblaadjes, waar ook de larven worden aangetroffen. Een enkele maal zijn deze ook in de erwtenpeulen gevonden. De soort is vermoedelijk polyphag en komt veel meer in de bloemhoofdjes van klaver voor (DOEKSEN, 1949).

Als verdere snuitkevers noemt DOEKSEN (1949) *Apion (Pirapion) vorax* HBST. en *Apion pisi* F., die een lange snuit hebben en een lengte van plusminus 3 mm bereiken. Zij leven op leguminosen, samen met vele andere soorten, waarvan ze moeilijk zijn te onderscheiden. Zij overwinteren als volwassen kevertjes. In het voorjaar voeden zij zich met het jonge blad, bijten een holte in de stengels en deponeren daarin een eitje. De larven voeden zich met de stengels, de basale gedeelten van de bloemen en met de nog gesloten blaadjes. Bovenstaande gegevens zijn ontleend aan DOEKSEN (1949). Zelve vond ik genoemde *Apion*-soorten nog niet op erwten. In vele streken van Nederland staan ze echter als zeer schadelijk te boek voor klaver en lucerne.

In 1946 hebben de erwten plaatselijk veel last gehad van de gamma-uil (*Phytometra gamma* L.). De sterkste aantasting werd geconstateerd in de Wieringermeerpolder, Walcheren en Schouwen-Duiveland, dus allemaal gebieden die overstromd geweest waren. In sommige gevallen werd het gewas zelfs kaal gevreten; ook de peulen werden aangevreten met uitzondering van de vliezige wand, zodat de zaden intact bleven. Uiteraard stond de groei van het gewas stil, hetgeen afhankelijk van het tijdstip van optreden, de opbrengst min of meer belangrijk drukte (LAMMERS, 1946). Algemeen wordt aangenomen, dat de gamma-uil een immigrant is. DOEKSEN (1949) beveelt ter bestrijding DDT bevattende middelen aan. Het verdient mijns inziens aanbeveling vroeg te bestrijden, namelijk, zolang de rupsjes nog zeer jong zijn en nog weinig gevreten hebben.

Vrij geregeld worden in de erwten de rupsen van een tweetal *Mamestra*-soorten aangetroffen, namelijk *M. pisi* L. en *M. brassicae* L.; over schade is mij niets bekend.

DOEKSEN (1949) vermeldt nog een klein vlindertje van het geslacht *Lithocolletis*, waarvan de rupsjes minerend in het blad leven en daarin ook verpoppen. De rupsjes zijn gemakkelijk van de maden van de nog te noemen mineervliegjes te onderscheiden, doordat ze steeds een goed ontwikkelde kop bezitten.

De erwtenpeulboorder wordt gerekend tot de *Tortricidae*, waarvan nog vier verdere vertegenwoordigers van het geslacht *Cnephasia* op de erwten zijn aangetroffen, namelijk *wahlbomiana* L., *chrysantheana* HBN., *pasivana* HBN. en *virgaureana* F. Het zijn alle vier polyphage soorten, die niet alleen op erwten voorkomen. Van deze soorten mineert laatstgenoemde aanvankelijk in het blad, doch leeft later evenals de andere soorten tussen samengesponnen blaadjes aan de top van een erwtenstengel (DOEKSEN, 1949). *Cn. wahlbomiana* komt wel eens voor in de Venen; te Ter Aar wordt het ziektebeeld, dat gekarakteriseerd is door de samengesponnen bovenste paar steunblaadjes aan de top van de erwtenstengel, „ruipekoppen” genoemd. De stengel kan niet doorschieten, zodat ter plaatse een verwarde massa van stengels, bladeren en bloemknoppen ontstaat, waarin zich het rupsje bevindt. De hoofdstengel brengt geen peulen tot ontwikkeling en de zijscheuten komen in de tuindersstreken te laat om nog een waardevolle oogst te geven. Volgens DOEKSEN (1949) worden de jonge erwtenplantjes vermoedelijk reeds onder glas met eieren geïnfecteerd. Daarom wordt door hem aangeraden de bakken, waarin de erwten worden voorgekweekt, niet op erwten- of bonenland te plaatsen. Vermoed

wordt, dat enkele poppen in de grond overwinteren en in de bakken de jonge erwten zeer vroeg kunnen infecteren. In het vrije veld verschijnen de rupsjes van *wahlbomiana* veel later. DOEKSEN (1949) adviseert in een zeer vroeg stadium te bestrijden met DDT bevattende middelen.

In de erwten komt een aantal minerende vliegenmaden voor, die volgens HERING (1930) tot een 5-tal soorten behoren; daarvan wordt *Agromyza lathyri* HEND. door hem uitvoerig behandeld. Andere onderzoekers, die hun aandacht aan deze groep van bladmineerders hebben besteed, zijn DE MEYERE (1911, 1925 en 1926) en HENDEL (1923). Volgens DOEKSEN (1949) behoren ze tot 2 families, namelijk de *Agromyzidae* en *Drosophilidae*. Hij noemt als voornaamste soorten van de peulvruchten *Agromyza lathyri* HEND., *Liriomyza strigata* MEIG., *L. congesta* BECKER. (*L. leguminosarum* DE MEY.), *L. pusilla* MEIG., *L. amoena* MEIG., *L. orbona* MEIG., *Phytomyza atricornis* MEIG., *Ph. affinis* FALL. Al deze vliegjes behoren tot de familie der *Agromyzidae*. Tot de *Drosophilidae* wordt gerekend *Scatomyzella flava* FALL. (*Scatomyza apicalis* HARDY.). De determinatie van vele dezer soorten, waarvan de namen niet vaststaan, geschiedt vaak met de vorm van de mijn, waarin ook de verpopping plaatsvindt. De vliegjes maken met het achterlijf een gleufje in het blad, waarin de eitjes worden gelegd. Ofschoon de bladminerende vliegjes soms veelvuldig kunnen voorkomen, is de schade meestal niet bemerkbaar. DOEKSEN adviseert, indien nodig, te bestrijden met een mengsel van parathion en nicotine, waaraan een uitvloeier is toegevoegd. Enige der genoemde soorten zijn polyphaag en komen ook op bonen van het geslacht *Vicia* voor (DOEKSEN, 1949).

Tenslotte wil ik nog emelten noemen; dit zijn larven van langpootmuggen (*Tipula*-soorten). In 1950 zijn deze op Walcheren zo schadelijk geweest, dat enige percelen erwten moesten worden omgeploegd. Geadviseerd wordt te bestrijden met hexamelt; dit is een mengsel van zemelen met HCH (LAMMERS, 1950). In verband met eventueel smaakbederf kan beter één der recepten van de Tuinbouwgids 1953 worden genomen: per ha 120 cm³ van een vloeibaar parathion bevattend middel in 8 à 10 liter water oplossen en vermengen met 25 kg zemelen. Het mengsel moet in het voorjaar 's middags worden uitgestrooid, als er een zwoele nacht verwacht wordt.

DE INSECTEN VAN DE PHASEOLUS-BONEN

De bonen zijn afkomstig uit Midden-Amerika en om deze reden hebben ze hier te lande geen specifieke vijanden met uitzondering van de stambonenkever.

Hieronder zullen achtereenvolgens worden behandeld de beide bladluizen *Triphidaphis phaseoli* PASS. en *Aulacorthum solani* KALT., de tweestippelige weidewants, de stambonenkever, een tweetal vliegen van het geslacht *Hylemyia* en de spintmijt.

Ik vestig er de aandacht op, dat verbouw van *Phaseolus*-bonen dicht bij gladiolen onmogelijk is in verband met *Phaseolus*-virus 2, dat door bladluizen wordt overgebracht. Voor de gladiolen zelf is dit virus van geen betekenis. Daar er na het oogsten steeds kleine knolletjes in de grond achterblijven, is ook verbouw van bonen ná gladiolen meestal niet mogelijk. Nadat men zich o.a. te Andijk en Wervershoof op de teelt van gladiolen is gaan toeleggen, raakte de bonencultuur daar in verval.

Triphidaphis phaseoli Pass.

Ziektebeeld. Bij de bonen kan een enorme groeivertraging worden veroorzaakt, welke gepaard kan gaan met verdrogingsverschijnselen.

Beschrijving en levenswijze. De bolvormige luizen zijn licht groen tot geelwit en missen de syphonen. In het Middellandse zeegebied worden in Juni de eieren gelegd op *Pistacia*; deze eieren leveren het volgende jaar luizen op, die gallen veroorzaken, waaruit pas in October de migranten tevoorschijn komen; deze begeven zich dan naar de zomerplanten (in feite winterplanten). De cyclus is in bedoeld gebied dus tweejarig.

In Nederland legt *Triphidaphis phaseoli* geen eieren. Ze leeft het gehele jaar door op de wortels van allerlei dicotylen zoals *Phaseolus*-bonen, zuringsoorten, aardappel, nachtschade en *Sempervivum*. Op tuinbonen en erwten werd ze nog niet gevonden. De soort is strikt myrmicophil en kan zich zonder mieren niet in stand houden.

Rol als vector. *Triphidaphis phaseoli* speelt geen rol bij het overbrengen van virusziekten, omdat de gevleugelde vormen, die slechts in de voorzomer optreden, betrekkelijk schaars zijn.

Landbouwkundige aspecten. Zoals reeds werd opgemerkt, zijn de luizen op mieren aangewezen met name *Lasius niger* L., *Lasius flavus* L. en *Tetramonium caespitum* L. Deze mieren komen bijna niet in akkerland voor en om deze reden hebben de landbouwbonden geen last van de luizen. Des te schadelijker zijn ze

echter voor tuinbouwbonen, vooral op erven en in tuintjes. Om dezelfde reden kan men op plaatsen, waar bedoelde mieren voorkomen, meestal ook geen andijvie verbouwen in verband met de myrmicophile bladluis *Neotrana delguercioi* BAKER., die eveneens ondergronds leeft.

Bestrijding. Het meest radicale middel is het vernietigen van de mieren. Mogelijk is er succes te verwachten van systemische insecticiden. De aangerichte schade kan zeer groot zijn, vooral als de luizen reeds het jonge gewas infecteren.

Aulacorthum solani Kalt.

Ziektebeeld. Ter plaatse, waar de luizen gezogen hebben, ontstaan ronde, gele vlekjes op het blad.

Beschrijving en levenswijze. Het is een bleekgroene luis, die gekenmerkt is door heldergroene vlekken om de syphonen. De belangrijkste winterplant, waarop de eieren worden gelegd, is *Ranunculus repens* L. (kruipende boterbloem); overigens zijn er zeer vele andere winterplanten (allen overblijvend) zoals *Cirsium*-soorten (distels), *Carduus*-soorten (distels), *Lysimachia*-soorten (wederik), *Digitalis purpurea* L. (vingerhoedskruid); vlinderbloemigen spelen bij de overwintering geen rol. Van de talrijke zomerplanten is de aardappel de belangrijkste; verder mogen genoemd worden *Calceolaria* en *Cineraria*; op deze laatste gastheer zijn de luizen vaak zo talrijk, dat de planten er nagenoeg dood van gaan. Op de leguminosen komt de soort slechts min of meer incidenteel voor o.a. op bonen van de geslachten *Vicia* en *Phaseolus*. Tenslotte kan nog vermeld worden dat de luizen wel eens aangetroffen worden in aardappelbewaarplaatsen.

Rol als vector. De luis speelt een grote rol bij het overbrengen van virusziekten bij allerlei gewassen. HEINZE (1951) noemt o.a. *Cucumis-virus* van lupine en *Pisum-virus 2* van erwten.

Bestrijding. Bestrijden heeft geen zin.

De tweestippelige weidewants (Calocoris norvegicus Gmel.)

Synoniemen. In de literatuur staat deze wants ook wel te boek onder de naam *Lygus bipunctatus* F.

Ziektebeeld. De wantsen onttrekken sappen aan de stengels, bladnerven en bloemknoppen. Op de plaatsen van de aansteekpunten ontstaan necrotische vlekjes, die later op de bladeren in gaatjes veranderen. Bij een sterke aantasting worden de bladeren enigszins kroes. Daar het speeksel van de wantsen zeer toxisch is, kunnen ernstige groeistoornissen ontstaan en kunnen de bloemen

afvallen, zodat de vruchtzetting veel te wensen kan overlaten. Bij zware aantasting worden er zelfs helemaal geen peulen gevormd. Bij de stokbonen worden vaak de toppen „afgestoken”, waardoor de planten lager blijven dan normaal en sterk vertakken.

Beschrijving en levenswijze. Op het midden van het halschild van de geelgroene gekleurde volwassen wantsen, die een lengte hebben van 6 tot 7 mm, bevinden zich twee kleine zwarte stipjes; de vleugels zijn plaatselijk soms meer bruinachtig. De eieren worden in Augustus gelegd in dood hout. Volgens HILLE RIS LAMBERS (1948) hebben de wantsen een voorkeur voor iepen, doch in wilgen worden de eieren eveneens gevonden; voorts worden de eieren veelvuldig gelegd in bonenstaken en in rijshout.

De geelgroene, vleugellose larven, die lange en sterk behaarde poten hebben, komen volgens VAN DINTHER (1952) in de tweede helft van Mei uit de eieren. Ze worden verplaatst met de wind (HILLE RIS LAMBERS, 1948) en kunnen in allerlei land- en tuinbouwgewassen terechtkomen, waar ze grote schade kunnen aanrichten. Wat onze peulvruchten betreft zijn de wantsen alleen schadelijk voor de bonen van het geslacht *Phaseolus*. Bieten kunnen zo sterk worden aangetast, dat de planten een habitus krijgen, die aan kropsla doet denken (HILLE RIS LAMBERS, 1948).

Eind Juni of begin Juli zijn de larven volwassen en dan gaan de wantsen zich meer verspreiden. Er ontwikkelt zich jaarlijks slechts één generatie.

Landbouwkundige aspecten. De wantsen zijn speciaal schadelijk in de nabijheid van iepenbomen en in die streken, waar om verstuiving van de grond tegen te gaan of om andere redenen gebruik wordt gemaakt van windschermen (HILLE RIS LAMBERS, 1948). Om deze reden is de wants onder meer in Zeeuwsch-Vlaanderen zo schadelijk voor bruine bonen.

Rol als vector. HILLE RIS LAMBERS deelde mij mede dat de wantsen voor zover hem bekend geen virusziekten overbrengen.

Bestrijding. Blijkens mondelinge mededeling van HILLE RIS LAMBERS zijn de wantsen zeer gevoelig voor parathion. VAN DINTHER (1952) beveelt derris-stuifpoeder, DDT-stuifpoeder 5 % en een $\frac{1}{2}$ % emulsie van een minerale olie aan. Ofschoon ik terzake niet over eigen ervaring beschik, lijkt het mij gewenst reeds vroeg tot bestrijden over te gaan, dus zodra de eerste ziekteverschijnselen optreden. VAN DINTHER (1952) adviseert de eventueel aanwezige eieren in de bonenstokken te doden met een 5 % minerale olie, voordat ze in de grond worden gezet. In de Tuinbouwgids 1953 wordt op blz. 286 aangeraden de bonenstokken een uur in

15 % vruchtboomcarbolineum (15 liter op 100 liter water) onder te dompelen en ze dan enige maanden te laten uitluchten. Ook kunnen ze in het voorjaar enige tijd op een warme plaats worden bewaard, omdat de wantsen dan voortijdig uitkomen en verhongeren.

Rendement van de bestrijding. Onze landbouwbonen brengen gemiddeld ongeveer 3.000 kg per ha op; dit is bij een prijs van f 60,- per 100 kg f 1.800,-. Bij bespuiten met een DDTolie-emulsie of met een parathion bevattend middel liggen de kosten tussen de f 20,- en de f 26,- per ha. Daar de schade zeer aanzienlijk kan zijn en onder bepaalde omstandigheden helemaal niets geoogst kan worden, is bestrijden ongetwijfeld economisch verantwoord. Uit de aard der zaak zal dit slechts nodig zijn in de nabijheid van lanen of windschermen. Ook bij tuinbouwbonen kan de schade zeer aanzienlijk zijn.

Beoordeling van het gewas. Dit kan worden beoordeeld volgens het aantal tot ontwikkeling gekomen peulen.

De stambonenkever (Acanthoscelides obtectus Say)

Verspreiding. Deze kever kwam oorspronkelijk slechts in Midden-Amerika voor en heeft zich van daar over een groot gedeelte van onze aardbol verspreid. Wat Europa betreft, bevinden zich de oudste haarden in de omgeving van Wenen en in Tsjecho-Slowakije. Mej. DOYER (1929) beschreef de aantasting voor het eerst omstreeks 1929 uit Oosterbeek. In 1944 vond VAN ROSSEM (1946) een grote haard in de omgeving van Heerlen. Na die tijd heeft de soort zich reeds over een groot gedeelte van Nederland verspreid en gevreesd wordt, dat onze landbouwbonen er binnen afzienbare tijd ernstige schade van zullen ondervinden. Reeds worden in België aantastingen in bonenpercelen gesignaleerd van 60 % en meer (VAN DINTHER, 1952). Wat Nederland betreft, liggen de belangrijkste aantastingshaarden van *A. obtectus* thans in Zuid- en Midden-Limburg, in Brabant rond de steden (vermoedelijk vooral in volks-tuintjes); voorts ligt een haard in Drente in de omgeving van Emmererfscheiderveen. Zonder twijfel zijn ook nog andere haarden aanwezig (VAN ROSSEM, 1953).

Ziektebeeld. Zaden met volwassen larven en poppen vertonen het reeds bij de erwtenkever beschreven venstertje, dat door de uitkomende kevers wordt weggeknaagd, zodat de bekende ronde gaatjes ontstaan.

Beschrijving en levenswijze. De dekschilden van de donker gekleurde kever zijn fijn overlans gestreept met meerdere donker-

bruine plekken. De buikzijde, de achterlijfspunt, het basale gedeelte en het uiteinde van de voelsprietten zijn geelrood. Het halschild wordt naar voren smaller en heeft aan de zijrand geen tandje. De lengte en de breedte bedragen 3 tot 4 respectievelijk 2 mm.

De kevers overwinteren in de voorraden en planten zich daarin bij niet al te lage temperatuur voort; ze leggen de eieren los tussen de zaden. Misschien is daarnaast ook overwintering in het vrije veld mogelijk. VAN DINTHER (1952) acht dat echter uitgesloten.

Of de kevers, die eventueel buiten overwinteren, in het voorjaar een rijpingsvraat houden op bloemen, is mij niet bekend; ook ZACHER (1951) deelt hierover niets mede. Volgens VAN DINTHER (1952) treft men de kevers in de zomer in het veld aan, waar ze zich meestal laag bij de grond ophouden. De vrouwelijke kevers begeven zich, na gepaard te hebben, naar de bijna rijpe, geelgroene peulen, waarin ze door de wand heen een klein gaatje knagen. Daarin worden de eieren los in de peul gelegd ten getale van 1 à 2 tot 20 en meer. Dit gaatje heeft een doorsnede van slechts 1 mm en bevindt zich meestal ter plaatse, waar de beide peulhelften aan de bovenzijde aaneensluiten (VAN DINTHER, 1952).

Daar de onderste peulen het eerst rijp zijn, worden deze het eerst met eieren geïnfecteerd. De kleine eieren zijn wit en langwerpig ovaal. De jonge larfjes, die goed ontwikkelde poten hebben, begeven zich naar één der zaden, waarin ze zich naar binnen boren. Hiervoor hebben ze een „steuntje” nodig en daarom heeft het inboren in de regel plaats nabij de navel van het zaad (mondeling medegedeeld door VAN ROSSEM). Het vergelen van de peulen begint ongeveer half Augustus en duurt tot ongeveer half October; dit is vermoedelijk de infectieperiode in het vrije veld.

De pas uit het ei gekomen larven zijn zo klein (0,65 mm) dat de plaats, waar zij zich in de boon hebben ingeboord, slechts met een vergrootglas kan worden teruggevonden. Een weinig buiten tegen de boon aanwezig knaagsel verraadt bij nauwkeurige beschouwing de plaats van inboren. Per boon kan zich meer dan één larve inboren en ontwikkelen. Na de eerste vervelling worden de larven pootloos. De verdere ontwikkeling vindt plaats in de droge zaden. Daaruit gekomen kevers kunnen zich, mits de temperatuur gunstig is, in de voorraden voortplanten, zodat zonder maatregelen in korte tijd alle bonen van een partij kunnen worden aangevreten, waardoor zij waardeloos worden.

Bestrijding. Volgens VAN ROSSEM, (1953) ligt het grote gevaar voor besmetting vooral in de kleine aangetaste partijen bij particulieren. Indien een geringe hoeveelheid aangetast is, zijn deze ge-

neigd de bonen zonder meer weg te gooien; dit is verkeerd, omdat de najaarsbesmetting in het veld er het gevolg van kan zijn. Daar de zaadkevers de eigenschap hebben zich lange tijd in het veld te kunnen handhaven, wachtende op het moment om het gewas te infecteren, verdient het aanbeveling kleinere aangetaste partijtjes direct te verbranden. Uit een recente publicatie van VAN ROSSEM (1953) ontleen ik het volgende: „Grote partijen, die zwaar aangetast zijn, kunnen eventueel voor veevoeder worden bestemd, nadat de kevers, larven en eieren vernietigd zijn. Dit kan geschieden door de partij te gassen met blauwzuur; men zou eventueel ook met zwavelkoolstof of methylobromide kunnen werken. Een dergelijke begassing kan alleen door deskundigen worden uitgevoerd. Licht aangetaste handelspartijen kunnen voor gebruik geschikt worden gemaakt door de partij eerst grondig te gassen en daarna te sorteren; aangetaste bonen moeten verwijderd worden. Men zij er op bedacht, partijen, die voor consumptie bestemd zijn, niet te gassen met methallylchloride (M-gas), aangezien dit middel smaakbederf kan veroorzaken.”

De infectie in het bonengewas kan beperkt of voorkomen worden door te zorgen, dat er geen kevers kunnen ontsnappen uit de aangetaste partijen bonen en verder met behulp van insecticiden, die op het juiste moment op het gewas worden gebracht. Het moment voor zulk een bestrijding breekt ongeveer aan, wanneer de onderste peulen beginnen te rijpen en dus geel worden. Ter vaststelling van het juiste tijdstip zal een onderzoek naar de biologie van de kever en veldwaarnemingen nodig zijn. Daarmede hoop ik binnenkort te kunnen beginnen.

Telers van kleine partijen kunnen na de oogst nog een maatregel nemen, waarmede ze hun partij zaaizaad afdoende kunnen beschermen tegen vernietiging. Men kan de bonen na het dorsen en drogen mengen met fijn, droog zand, mergel en dergelijke poederachtige stoffen. Dit heeft tot gevolg, dat de kevertjes, die zich eventueel uit de bonen ontwikkelen, geen verdere besmetting kunnen veroorzaken, omdat zij zich niet vrij tussen de bonen kunnen bewegen (VAN ROSSEM, 1953).

De bonenvliegen (Hylemyia-soorten)

Onze kennis omtrent de levenswijze van de bonenvliegen, die ook wel lupinevliegen worden genoemd, is hier te lande verrijkt door VAN DINTHER (1953). Volgens hem worden de bonen in Nederland aangetast door een tweetal nauw verwante soorten, namelijk *Hylemyia (Chortophila) cana* MACQUART en *H. liturata* MEIGEN.

Beide soorten zijn slechts van elkaar te onderscheiden met behulp van de mannetjes, die enkele kleine verschilpunten vertonen. De levenswijze van beide insecten loopt echter bijna geheel parallel. In het bonengewas schijnt eerstgenoemde soort veelvuldiger voor te komen dan *H. liturata*.

Ziektebeeld. De kiemende zaden kunnen zo sterk door de wit gekleurde maden worden aangetast, dat ze voortijdig afsterven en in de grond verrotten; hetzelfde kan het geval zijn bij de nog niet boven de grond gekomen kiemplantjes.

Bij minder zware aantasting kunnen nog wel de zaadlobben, het hypocotyl (stengeldeel onder de zaadlobben) of het hartje worden aangevreten, doch het jonge plantje slaagt er in zich naar boven te werken en door te groeien. Is evenwel het hartje van het kiemplantje weggevreten, dan verschijnt boven de grond een stengeltje met alleen de beide zaadlobben; deze beschadiging wordt met de naam „soldaatje” aangeduid. Door de voortgaande vreterij van de maden sterven ook de „soldaatjes” vaak af, doch uitlopen van de slapende knoppen in de oksels van de zaadlobben blijft mogelijk. Een en ander heeft een ongelijkmatige opkomst, een wegvallen van de jonge planten en groeiremming tengevolge. Opgemerkt moet evenwel worden, dat de soldaatvorming ook het gevolg kan zijn van andere oorzaken dan de bonenvliegen, o.a. door schimmel-aantasting (*Fusarium*), springstaarten, gebruik van slecht zaad enz. Behalve de kiemende zaden en de kiemplantjes kunnen ook de stengels van oudere bonenplanten worden aangevreten. Deze aantasting schijnt vooral voor te komen bij tuinbouwbonen, direct na het uitplanten; 3 tot 4 dagen na het overplanten vallen de planten om en bij nader onderzoek ziet men de maden van de bonenvliegen in het hypocotyl.

Beschrijving en levenswijze. Onderstaande gegevens zijn grotendeels ontleend aan een publicatie van VAN DINTHER (1953). De asgrauw gekleurde vliegen, die een lengte hebben van $3\frac{1}{2}$ tot 6 mm, houden zich bij voorkeur op windstille plaatsen op. Laag over de grond vliëgend of snel over de bodem lopend worden de bonen door de wijfjes opgezocht; zij deponeren de witte ovaalvormige eieren, die een doorsnede hebben van ongeveer 1 mm, in de regel bij of op de kiemende zaden. Ook worden eieren gelegd op het hypocotyl of op de zaadlobben, indien deze ten dele of geheel boven de grond zijn gekomen.

Na 2 tot 3 dagen komen de kleine witgele maden uit de eieren tevoorschijn, die gaten of gangen vreten in de zaadlobben of in het hypocotyl. Bij de boven beschreven late infectie van de over-

geplante bonen leven de maden uitsluitend in het hypocotyl. De volwassen maden, die een lengte hebben van 5 tot 7 mm, veranderen op een diepte van 2 tot 4 cm in de grond in de nabijheid van de aangetaste bonen in enigszins tonvormige bruin gekleurde puparia ter lengte van ongeveer 5 mm. Voorts vindt verpopping wel plaats in of tussen de zaadlobben van de beschadigde en rottende bonen. Het popstadium duurt circa 12 dagen. De uitgekomen vliegen beginnen pas na 14 dagen eieren te leggen. Jaarlijks komen 3 en soms zelfs 4 generaties tot ontwikkeling. Zodoende zijn de vliegen te velde van begin April tot laat in het najaar aanwezig. Overwintering vindt plaats als puparium en als vlieg (FLIK en SAALTINK, 1950).

De beide bonenvliegen zijn zeer polyphaag. VAN DINTHER (1953) geeft voor *H. cana* in Nederland de volgende voedselplanten op: *Brassica* spp. (bloemkool, boerenkool, spitskool, knolraap, stoppelknol), bonen (*Phaseolus* spp.), lupine, mais, rogge, tarwe, haver, spinazie, klaver, radijs, ui en peen. Met uitzondering van ui, peen en radijs werd *H. liturata* door VAN DINTHER in dezelfde voedselplanten gevonden. FLIK en SAALTINK (1950) vermelden nog sla. Landbouwkundige aspecten. Ploegen van de grond kort vóór het zaaien vergroot de kans op aantasting (VAN DINTHER, 1953). Bonen na spinazie kunnen veel last van de bonenvliegen onder vinden, vooral als dit gewas kort vóór het uitzaaien van de bonen wordt ondergewerkt (VAN DINTHER, 1953). In de Tuinbouwguides 1954 wordt aangeraden geen bonen na kool of sla te zaaien. Daar volgens FLIK en SAALTINK (1950) het tijdstip van eiafzetting in verband staat met de weersomstandigheden, waardoor bij laat zaaien de kans op aantasting groter wordt, moet zo vroeg mogelijk gezaaid worden. Voorts adviseren zij eventuele organische bemesting reeds in de herfst te geven, omdat de vliegen bij voorkeur eieren leggen op grond, die veel vers organisch materiaal bevat.

Bij zware aantasting wordt het gewas wel eens ondergeploegd om daarna opnieuw bonen te zaaien. Deze maatregel geeft echter geen waarborg, dat de tweede zaai vrij blijft van aantasting.

Bestrijding. In de U.S.A. heeft men de oplossing gezocht en blijkbaar gevonden in een gecombineerde zaadbehandeling met insecticiden en fungiciden met als hechtmiddel methocel. Onderstaande gegevens zijn ontleend aan een publicatie van DE FLUITER (1953). De door hem opgegeven cijfers zijn door mij herleid tot het metrieke stelsel; de te gebruiken middelen zijn in volgorde van de voorkeur opgenomen in tabel II.

TABEL II

Zaadbehandeling van de bonen in de U.S.A.

Insecticide	Grammen per hl	Fungicide	Grammen per hl	4% methocel oplossing per hl
Lindaan*) 25% w.p.	80	Arasan S.F.	104	263,7 cm ³
Dioldrin 25% w.p.	80	Arasan S.F.	104	263,7 cm ³
Chloordaan 50% w.p.	80	Arasan S.F.	104	263,7 cm ³

1. De 4 % methocel (15 c.p.s. viscositeitstype) oplossing wordt als volgt bereid: Voeg 151,2 gram methocel toe aan 946 cm³ heet water op een temperatuur van even beneden het kookpunt. Daarna wordt geroerd en vervolgens laat men de stof 20 tot 30 minuten weken. Dan voegt men 2838 cm³ koud water toe om in totaal 3784 cm³ vloeistof te verkrijgen en roert tot alles opgelost is. Daarna laat men de oplossing onder af en toe roeren afkoelen. Bij aanmaak van grotere hoeveelheden neemt men naar evenredigheid een grotere hoeveelheid methocel en water. 453,6 gram methocel wordt gebruikt voor de bereiding van 11,355 liter oplossing. De oplossing wordt bewaard in goed sluitende vaten.

2. Het mengsel van insecticide en fungicide wordt als volgt bereid: Men doet de gewenste hoeveelheden insecticide en fungicide in een gesloten vat en schudt, totdat de stoffen goed gemengd zijn. Daarna wordt dit mengsel toegevoegd aan de gewenste hoeveelheid 4 % methocel-oplossing en wordt enige tijd geroerd, totdat een fijne, gelijkmatige verdeling verkregen is.

3. Het zaad wordt aldus behandeld. De bonen worden in een vlakke hoop gedeponereerd op een gladde schone vloer. Het insecticide-fungicide-methocel-mengsel wordt er overheen gebracht ter hoeveelheid van 237 cm³ per hectoliter zaadbonen en door terstond doorharken innig met de bonen vermengd. Hiermede wordt doorgegaan tot de bonen droog zijn.

Het behandelde zaad kan zonder bezwaar tot 58 weken worden bewaard bij een temperatuur van 4½ tot 10 °C.

Voorts geeft DE FLUITER (1953) op, dat door H. E. MORRISON met succes aldrin (5,60 kg zuiver aldrin per ha tot een diepte van 15 cm ingewerkt) werd toegepast; dit middel was gedurende 2 jaar werkzaam tegen de bonenvlieg.

De heer J. G. KLAPWIJK deelde mij mede dat hij in Kennemerland uitstekende resultaten kreeg door vlak vóór het uitplanten van de bonen 2 kg van een 1 % parathion bevattend poeder per are oppervlakkig in de grond te werken.

*) Lindaan is een gezuiverd HCH-preparaat; ook daarmee kan somtijds smaakbederf optreden.

Rendement van de bestrijding. De bonenvliegen kunnen in geheel Nederland grote schade veroorzaken; aantastingen van 40 tot 50 % bij onze landbouwbonen zijn geen uitzonderingen. FLIK en SAALTINK (1950) geven op, dat somtijds 100 % van de kiemplantjes aangetast kunnen zijn. De kosten van een zaadbehandeling zijn niet hoog en deze zal bij een aantasting van enige betekenis zeer zeker rendabel zijn. Helaas valt van tevoren niet te voorspellen of er aantasting zal optreden.

In het Kennemerland kunnen 3 dagen na het overplanten tot 98 % van de bonen wegvallen. Gelukkig behoren dergelijke hoge aantastingen tot de uitzonderingen, doch vaak is de schade toch aanzienlijk. Ook een bodemontsmetting met parathion komt mij rendabel voor, althans in gebieden waar de overgeplante bonen vaak last ondervinden van de bonenvliegen.

Spintmijt (*Tetranychus urticae* Koch)

Ziektebeeld. Het „spint” wordt veroorzaakt door mijten, die tussen een fijn spinsel aan de onderkant van het bonenblad leven. Door de saponntrekking ontstaan aan de bovenzijde van het blad aanvankelijk stipvormige vlekjes; later worden de bladeren vaalbruin en vallen af. Bij vroege aantasting kunnen de jonge plantjes in hun geheel afsterven.

Beschrijving en levenswijze. De mijten zijn spinachtige diertjes ter lengte van slechts 0,5 mm; van Mei tot September zijn de wijfjes groenbruin, doch in de dan volgende periode rood. De betreffende soort is zeer polyphaag en is behalve van bonen onder meer bekend van hop, augurk, roos en brandnetel; ook tast ze in kassen allerlei gewassen aan. De microscopisch kleine, bolronde eitjes worden gelegd tussen het spinsel op het blad. Meestal worden de eieren, larven en volwassen dieren tegelijk aangetroffen. In het najaar sterven de mannetjes, doch de wijfjes blijven overwinteren in allerlei schuilhoeken, zoals bonenstaken, tonkinstokken, rietmatten, boomstammen, struikgewas en dergelijke. Verder kunnen ze overwinteren onder aardkluiten en stenen, indien het althans niet te vochtig is. In het voorjaar verhuizen de mijten weer naar het bonengewas.

Landbouwkundige aspecten. In verband met de typische winterschuilplaatsen hebben vooral de tuinbouwbonen last van de spintmijt. Indien landbouwbonen bij bomen of struikgewas worden geteeld, kunnen ook deze grote schade ondervinden.

Bestrijding. Het volgende advies is ontleend aan de Tuinbouw-gids 1954. Buiten geteelde bonen kunnen tot 3 weken vóór de

oogst tweemaal met een week tussenruimte gespoten worden met parathion-spuit volgens gebruiksaanwijzing; tijdens de oogst kan gebruik gemaakt worden van TEP volgens gebruiksaanwijzing; met dit middel wordt 3 maal gespoten met telkens 5 dagen tussenruimte.

De bonenstokken moeten in het voorjaar enige tijd in een verwarmde ruimte worden geplaatst, opdat de mijten uit de schuilplaatsen komen en verhongeren; ook kunnen de mijten gedood worden door de stokken gedurende een week onder te dompelen in water. Hetzelfde wordt bereikt door ze direct na de oogst gedurende 1 uur onder te dompelen in een 15 % emulsie van vruchtboomcarbolineum.

De bonen onder glas kunnen tot 3 weken vóór de oogst 2 maal met een week tussenruimte volgens gebruiksaanwijzing worden behandeld met parathion-spuit, -stuif, -aerosol of -rookmiddelen. Tijdens de oogst kan gerookt worden met 1,6 kg azobenzeen-rookpoeder per 500 m²; ook kan driemaal met 5 dagen tussenruimte worden behandeld met TEP of TEP-aerosol volgens gebruiksaanwijzing.

Rendement van de bestrijding. Daar de oogst door de aantasting zeer nadelig kan worden beïnvloed, behoeft het geen nader betoog, dat eventuele bestrijdingskosten zeer zeker rendabel zijn.

Verdere insecten

Op de *Phaseolus*-bonen kunnen meerdere thripssoorten voorkomen, waarvan volgens VAN DINTHER (1952) *Kakothrips robustus* UZEL de belangrijkste is. Deze soort werd reeds behandeld bij de erwteninsecten. De thripsen zuigen aan de onderzijde van de bladeren, waardoor aan de onder- en bovenzijde zilverachtige vlekjes ontstaan. De bladeren kunnen verdorren en voortijdig afvallen. De bloemknoppen blijven gesloten (Tuinbouwgids 1954).

Bij de bestrijding kan onder glas tot 3 weken vóór de oogst parathion-spuit, -stuif, -aerosol of -rookmiddel worden toegepast. Tot 14 dagen vóór de oogst kan van 10 % nicotine-rookpoeder gebruik worden gemaakt en wel tweemaal met 7 dagen tussenruimte. Tijdens de oogst kan gespoten worden met 0,75 % derris, met TEP of TEP-aerosol (Tuinbouwgids 1954).

De bladluizen *Acyrtosiphon pisum* HARRIS en *Myzus persicae* SULZER die niet wegens hun schade, doch meer door het overbrengen van virusziekten van belang zijn, werden eveneens reeds behandeld. De zwarte bonenluis *Aphis fabae* SCOP., die somtijds schadelijk kan optreden, wordt besproken in het volgende hoofdstuk.

De jonge kevers van *Sitona lineatus* L. kunnen in de zomer soms zo talrijk zijn op bonen, dat bestrijden noodzakelijk is. Er kan evenals bij erwten zo nodig gespoten worden met een DDT olie-emulsie in een dosering van 600 gram technisch zuiver DDT per hectare. Een verdere kever, die wel eens op bonen wordt aangetroffen, is de grijze bolsnuittor (*Philopeton plagiatus* SCHALL.). De bruine met grijze tot witgrijze schubjes bedekte kevers, die een lengte hebben van 4 tot 8 mm, hebben een bolrond achterlijf. Het is een polyphage soort, die op zand- en duingronden algemeen voorkomt; de beschadiging bestaat uit het wegvreten van de groeitopjes uit de zeer jonge bonen (VAN DINTHER, 1952). Over de levenswijze is niet veel meer bekend, dan dat de larven leven aan de wortels van grassen, in de duinen vooral aan die van helmgras. Mocht bestrijden nodig geoordeeld worden, dan kan volgens VAN DINTHER (1952) gespoten worden met een DDT bevattend middel in een dosering van 500 gram technisch zuiver DDT per ha.

DE INSECTEN VAN DE VICIA-BONEN

Onze *Vicia*-bonen hebben slechts één vijand van betekenis, die bijna geregeld meer of minder grote schade aanricht: dit is de zwarte bonenluis. Voor de zaadbonen kan de tuinbonenkever van belang zijn, doch gelukkig slechts lokaal.

De zwarte bonenluis (Aphis fabae Scop.)

Ziektebeeld. Het gewas, dat in groei achterblijft, is bedekt met een laag zwarte luizen. Tengevolge van de aantasting kunnen de bloemknoppen en de reeds gevormde peulen afvallen met als gevolg een onvoldoende zaadzetting. Voorts kunnen de bladeren tot afsterven worden gebracht. Een zwaar aangetast gewas kan zonder bestrijdingsmaatregelen een totale misoogst geven.

Beschrijving en levenswijze. De zwart gekleurde luizen overwinteren als ei, voornamelijk op *Euvonymus*-soorten (kardinaalsmuts) en op *Viburnum opulus* L. (FRANSSSEN, 1927; DE FLUITER, 1949). De zwarte bonenluis heeft een groot aantal zomerplanten, waarvan *Vicia fabae* L. wel de meest algemene is; op bonen van het geslacht *Phaseolus* komen de luizen niet zo veel voor en op erwten vindt practisch geen kolonievorming plaats.

Doordat de luizen voornamelijk door windstromingen op de bonenpercelen terechtkomen, ontstaat het verschijnsel, dat de eerste infecties vooral in de randen optreden, doch daarnaast ook hier en daar in de rest van het perceel. Vanuit deze primaire haarden wordt het gehele perceel geïnfecteerd, terwijl verder voort-

durend nieuwe luizen van buiten af blijven aanvliegen (VAN DINTHER, 1952).

Rol als vector. HEINZE (1951) vermeldt een lange lijst van virusziekten, die kunnen worden overgebracht; hij noemt onder meer *Pisum-virus 1, 2 en 4* en *Phaseolus-virus 1 en 2*. Ofschoon er van *Vicia faba* niets bekend is, mag verwacht worden, dat de bonenluis ook in dit gewas als vector optreedt.

Landbouwkundige aspecten. De tuinbonen voor de groene pluk worden vaak getopt, omdat dit de aantasting zou verminderen; geheel afdoende is deze maatregel echter niet.

Bestrijding. De zwarte bonenluis kan onder andere bestreden worden met nicotine, DDT bevattende olie-emulsies, parathion en TEP; met dit laatste middel tot twee dagen vóór de oogst. Al deze middelen afzonderlijk hebben vaak een minder goed resultaat, zodat éénmaal spuiten niet voldoende is. De heer D. VAN DE HEUVEL deelde mij mede, dat hij de zwarte bonenluis met éénmaal spuiten afdoende bestrijdt met een mengsel van lindaanolie, TEP en parathion.

Het verdient aanbeveling bij het eerste optreden van de luizen in de randen of op de andere plaatsen van kolonievorming daar meteen tot bestrijden over te gaan. Op deze wijze is sterke aantasting met geringe kosten te verhinderen of te vertragen (VAN DINTHER, 1952).

Rendement van de bestrijding. Bij de veldbonen bedragen de bestrijdingskosten per keer spuiten f 20,- tot f 40,- per hectare al naar gelang het te gebruiken middel. Deze kosten zullen zeer zeker verantwoord zijn, daar bij een sterke aantasting een groot percentage van de oogst verloren gaat.

De tuinbonenkever (Bruchus rufimanus Boh.)

Ziektebeeld. De eieren worden gelegd op de buitenkant van de jonge peulen en zijn daar als melkachtige, witte stipjes, die later geelgroen verkleuren, zichtbaar. Ter plaatse, waar de larven zich door de peulwand naar binnen hebben geboord, verkleurt het plantenweefsel spoedig zwart, welke verkleuring tot aan het oogsten zichtbaar blijft.

Op de zaden zelf tekenen de plaatsen van inboren zich af als aanvankelijk paarsbruine, later meer donker bruin tot zwart gekleurde stipjes, gaatjes of streepjes. In de bonen bevinden zich gangen met daarbinnen in elke gang een wit gekleurde larve. Nadat de larve volwassen is, blijft de gang afgesloten met de enigszins doorzichtige zaadhuid, die zich evenals bij de erwtenkever en de stambonenkever, aftekent als een „venstertje” dat later wordt los-

geknaagd door de uitkomende kever. Dan ontstaan de ronde gaatjes op de bonenzaden.

Beschrijving en levenswijze. De grijsbruine kevers hebben een lengte van $3\frac{1}{2}$ tot 5 mm; het naar voren niet versmalde halsschild is $1\frac{1}{2}$ maal zo breed als lang; vanaf het tandje op de zijrand wordt het halsschild naar achter smaller.

De kevers overwinteren in de grond, achter boomschors, in spleten van houten palen, mos en dergelijke. Een gering percentage brengt de winter door in de zaden en is in staat deze in het voorjaar na het uitzaaïen te verlaten.

In het voorjaar begeven de kevers zich, na het verlaten van de schuilplaatsen, naar allerlei bloemen, waar ze zich voeden met stuifmeel en nectar; ze zijn dan onder meer aan te treffen op koolzaad, fluitekruid, herik, sleedoorn en meidoorn. Ook zijn ze dan te vinden in de bonenbloemen op de bekende zwarte vlekjes van de bonenplanten, waar een suikerbevattend vocht wordt afgescheiden, dat door hen gretig wordt opgelikt.

Vlak vóór het leggen van de eieren, die reeds beschreven zijn bij het ziektebeeld, concentreren de kevers zich op de bonenplanten, waar ze ook paren. De eerste eieren kunnen worden gelegd op de jonge peulen, van het moment af waarop de onderste verdroogde bloemblaadjes afvallen; deze zijn dan, afhankelijk van kleine rasverschillen, ongeveer 3 cm lang. Voortplanting vindt slechts plaats bij temperaturen van 18 °C of hoger. De duur van de legperiode wordt beïnvloed door het weer en kan volgens VAN DER VLIET (1953) afhankelijk daarvan 2 dagen (aanhoudend warm weer) tot 3 weken (afwisselend koud en warm) duren. Het eistadium duurt ongeveer 10 dagen.

De aanvankelijk pootloze larven zijn in alle stadia wit; ze leven in de zaden. De verpopping vindt plaats onder het venstertje. De duur van het larvestadium hangt samen met de ontwikkeling van het gewas en kan in ons land op ongeveer 2 maanden worden gesteld. De pop is min of meer ivoorkleurig; het popstadium duurt ongeveer 10 dagen.

Per jaar ontwikkelt zich slechts één generatie. De tuinbonenkever is in tegenstelling met de stambonenkever een typisch veldinsect, dat zich niet in de voorraden kan voortplanten.

Landbouwkundige aspecten. De kever is slechts schadelijk in gebieden, waar zaadbonen worden geteeld. In de typische tuinbouwstreken, waar de bonen uitsluitend voor de groene pluk zijn bestemd, worden eventueel aanwezige larven met het oogsten reeds in zeer jong stadium van het veld verwijderd.

Bestrijding. Er zijn twee methoden om schade te voorkomen, namelijk het bestrijden van de in het gewas geconcentreerde kevers en het doden van de embryonen in de eieren. Bij de eerste methode kan als indicator voor het spuiten dienen het moment, waarop bij zorgvuldige controle van een groot aantal peulen, het eerste eitje gevonden wordt. In de praktijk kan dit moment samenvallen met het afvallen van de verdroogde bloemblaadjes van de onderste peultjes. Er moet rekening mee gehouden worden, dat er geen eieren worden gelegd bij temperaturen beneden 18 °C. Gespoten wordt met DDT in een dosering van 2 kg technisch zuiver DDT/ha; dit is 4 liter van een 50 % middel, 8 liter van een 25 % middel of 10 liter van een 20 % middel. Parathion wordt verspoten in een dosering van 400 gram/ha: dat is 1,6 liter van een 25 % middel of 2 liter van een 20 % middel. Voor het welslagen van de bestrijding is het nodig, dat het gewas ook onderin voldoende wordt bevochtigd. Het verdient aanbeveling om per hectare minstens 800 tot 1000 liter vloeistof te gebruiken. Er moet rekening mee gehouden worden, dat DDT de luisaantasting in de hand kan werken; parathion is echter ook een uitstekend bladluisbestrijdingsmiddel.

Het doden van de eieren werd in Nederland met succes toegepast door VAN DER VLIET (1953). Uit zijn publicatie citeer ik het volgende: „Enkele dagen, nadat eiafzetting heeft plaatsgehad, kan gespoten worden met een geëmulgeerd lindaan-preparaat (bv. 0,1 % van een 20 % product) of met parathion vloeibaar (bv. 0,12 % van een 25 % product). Heeft de eiafzetting over een lange periode plaats, dan verdient het aanbeveling de behandeling te herhalen. Bij de bespuiting moeten alle peulen zorgvuldig worden geraakt. Het is daarom noodzakelijk, dat iedere rij van 2 kanten wordt bespoten. Ons inziens komt deze behandeling *alleen voor kleine tuindersbedrijven* in aanmerking, waar de tuinbonen als windschut worden geplant. Het vloeistofverbruik is op deze manier zeer hoog en bedraagt 3000 liter per hectare. Het aantrekkelijke van deze methode is evenwel, dat de teler zelf aan de mate, waarop eiafzetting heeft plaatsgehad, kan bepalen, of een behandeling dient te worden uitgevoerd.” Volgens SPEYER (1949), van wie deze methode afkomstig is, moet voor het eerst gespoten worden, zodra bij ongeveer de helft van de aanwezige eieren duidelijk het kopskelet van het larfje zichtbaar is. Voor het onderzoek van de eieren is een vergrootglas nodig.

Rendement van de bestrijding. De kosten bedragen bij éénmaal spuiten met een DDT of met een parathion bevattend middel f 25,- respectievelijk f 26,- per ha.

Bij de bonen, die voor veevoeder bestemd zijn, bestaat de schade uit een gering gewichtsverlies, zodat een bestrijding in de meeste gevallen niet rendabel zal zijn. Bij de zaadbonen evenwel loopt de kwaliteit door de aantasting in die mate achteruit, dat een bestrijding niet alleen verantwoord, maar ook noodzakelijk is, althans in die streken, waar schade wordt ondervonden. Dit geldt in nog groter mate voor het exportzaaizaad, waaraan zeer hoge eisen worden gesteld. De schade wordt bepaald door het percentage bonen met gaatjes. Bij een opbrengst van 2.400 kg/ha, een prijs van f 1,- per kg voor gave bonen en f 0,35 per kg piksel en een zaad-aantasting van 50 % is het financiële nadeel f 780,-, afgezien van de zeer hoge kosten aan leesloon en de schade door gewichtsverlies. Beoordeling van het gewas. Te velde kan het gewas beoordeeld worden door in de randen en elders in het perceel enige honderden van de onderste en zich hoger bevindende peulen te plukken en het percentage aangetaste zaden na te gaan.

Verdere insecten

De vroege akkerthrips komt op bonen voor (NEERGAARD, 1942), en kan in sommige gevallen, blijkens mijn onderzoek, zeer grote schade aanrichten.

DOEKSEN (1949) en VAN DINTHER (1952) vermelden de erwten-thrips van bonen; over eventuele schade is mij niets bekend. Beide soorten thripsen zijn reeds uitvoerig behandeld.

Op bonen komen diverse soorten bladluizen voor o.a. de reeds behandelde *Myzus persicae* SULZER en *Aulacorthum solani* KALT. en de beide nog te behandelen soorten *Megoura viciae* BUCKTON en *Aphis craccivora* KOCH. Al deze bladluizen zijn niet van direct belang, doch spelen mogelijk een rol bij het overbrengen van virusziekten.

De erwtenbladrandkever, waarvan de levenswijze en de bestrijding reeds uitvoerig zijn behandeld, kan in het vroege voorjaar vaak zo veelvuldig op bonen voorkomen, dat de bladeren een gekarteld uiterlijk krijgen. Ik kon aantonen dat de kevers vaak weinig of geen eieren leggen op de bonenplanten; mogelijk houden zij hun rijpingsvraat ten dele op dit gewas, om daarna weg te trekken naar de erwten. Om deze reden is het, in tegenstelling met hetgeen wij bij erwten gezien hebben, zeer moeilijk om vast te stellen, of er bestreden moet worden en zo ja wanneer; de bestrijding heeft immers in de eerste plaats ten doel het leggen van eieren te voorkomen. Wel kreeg ik de indruk, dat laat gezaaide bonen grotere kans hebben om met eieren geïnfecteerd te worden dan vroeg gezaaide.

De wikkekever, *Bruchus atomarius* L., kan in het bonenzaad voorkomen (EVERTS, 1903).

De kevers en de larven van *Otiorrhynchus ligustici* L. komen een enkele maal op de bladeren respectievelijk aan de wortels van de *Vicia*-bonen (JØRGENSEN, 1953) voor; de voornaamste voedselplant van deze soort is echter lucerne.

Voor de bladmineerders, die overigens voor de bonen van weinig belang zijn, verwijs ik naar hetgeen bij de erwteninsecten is medegedeeld.

INSECTEN VAN DE WIKKE

Wat de insecten van dit weinig belangrijke gewas betreft, beschik ik slechts over spaarzame gegevens; ook in de mij beschikbare literatuur was daarover niet veel te vinden. Dank zij de welwillendheid van de heer D. HILLE RIS LAMBERS ben ik echter iets uitvoeriger ingelicht over onderstaande bladluis.

Megoura viciae Buckton

Ziektebeeld. De luizen komen niet in die mate voor, dat er van een ziektebeeld kan worden gesproken. Op voederwikke echter kunnen de sexuales in het najaar in zo grote aantallen aanwezig zijn, dat het gewas onder roodkleuring en vervolgens verdorren van de groeipunten voortijdig kan afsterven.

Beschrijving en levenswijze. *Megoura viciae* is een blauw-groene luis met zwarte siphonen. Overwintering heeft plaats als ei op *Lathyrus pratensis* L. (veldlathyrus), *Vicia sepium* L. (heggewikke) en vermoedelijk nog op andere *Vicia*-soorten. In de zomer worden de luizen aangetroffen op genoemde winterplanten en op tuinbonen; ze komen op dit laatste gewas vrij regelmatig voor, doch nimmer massaal. Van erwten en bonen van het geslacht *Phaseolus* zijn de luizen nog niet bekend.

Rol als vector. HEINZE (1951) geeft op, dat bij *Vicia faba* onder meer de mozaïekziekte kan worden overgebracht.

Bestrijding. Deze is meestal niet nodig. Op voederwikke voor veevoer kan tot drie weken vóór de oogst gespoten worden met een parathion bevattend middel volgens gebruiksaanwijzing; anders kan gebruik worden gemaakt van TEP.

Verdere insecten

De zwarte bonenluis is op wikke zeldzaam, ook bij gemengde teelt van wikke en veldbonen. Verder komen er op voor de erwtenbladluis, de perzikbladluis (*Myzus persicae* SULZER), *Aulacorthum so-*

lani KALT. en *Aphis craccivora* KOCH.; de levenswijze van deze laatste soort zal nog behandeld worden bij de insecten van de lupine; alle anderen zijn reeds besproken. Geen dezer bladluizen is echter van directe betekenis voor de wikke; misschien wel door het overbrengen van virusziekten.

De erwtenbladrandkever kan somtijds schadelijk zijn voor wikke. De heer G. VAN ROSSEM deelde mij mede, dat in de zaden van wikke een drietal kevers kan voorkomen, namelijk de wikkekever *Bruchus atomarius* L., de tuinbonenkever *Bruchus rufimanus* BOH. en *Bruchus luteicornis* ILL. De beide laatstgenoemde kevers worden vaak aangetroffen in uit het buitenland geïmporteerde wikkezaden. Alle drie soorten zijn typische veldinsecten, die zich niet in de voorraden kunnen voortplanten. Geen enkele van deze zaadkevers is hier te lande van economisch belang.

Nog kan hier worden vermeld, dat destijds een firma strohulzen naar Amerika exporteerde en daarmee last kreeg, omdat zich tussen het stro zaden van een wilde wikke bevonden, waarin levende zaadkevers werden aangetroffen.

De erwtenpeulboorder wordt vaak in wikke aangetroffen, doch doet, voor zover mij bekend, weinig schade.

INSECTEN VAN DE LUPINE

Van belang voor de lupine zijn een tweetal bladrandkevers, de beide bonenvliegen en de zwarte bladluis *Aphis craccivora* KOCH.

Aphis craccivora Koch.

Synoniemen. Verouderde namen voor deze luizensoort zijn *A. medicaginis* KOCH. en *A. leguminosae* THEOBALD.

Ziektebeeld. De luizen komen op onze peulvruchten met uitzondering van lupine zo zeldzaam voor, dat er feitelijk niet van een ziektebeeld kan worden gesproken. Bij lupine kan de groei enigszins geremd worden.

Beschrijving en levenswijze. De luizen, die op de scheutjes leven, zijn glimmend zwart en gelijken zeer veel op de zwarte bonenluis, doch zijn daarvan te onderscheiden door hun glans. Ze overwinteren als ei op een groot aantal overblijvende leguminosen, speciaal op *Vicia*-soorten en verder op in het wild groeiende *Medicago*-soorten en lucerne; zelden worden de eieren gevonden op *Robinia pseudo-acacia* L. (acacia). De eieren worden nabij de wortelhals gelegd, zodat ze niet opvallen. Een geliefkoosde zomerplant is de lupine; op tuinbonen komen de luizen betrekkelijk weinig voor en op erwten en bonen van het geslacht *Phaseolus* zijn

ze in Nederland bepaald zeldzaam. Verdere zomerplanten zijn *Lathyrus*-soorten en *Capsella bursa pastoris* MED. (herderstasje). Rol als vector. De heer Ir A. BEEMSTER deelde mij mede dat *Aphis craccivora* mogelijk een rol speelt bij het overbrengen van virusziekten bij lupine. Volgens HEINZE (1951) kan deze luis onder meer *Pisum*-virus 2 en *Phaseolus*-virus 1 overbrengen.

Bestrijding. Bestrijdingsmaatregelen zijn meestal niet nodig.

Twee bladrandkevers (Sitona griseus F. en S. gressorius F.)

Ziektebeeld. Het beschadigingsbeeld, dat door de vreterij van de kevers wordt veroorzaakt, komt sterk overeen met dat van de erwtenbladrandkever, doch is grover in verband met de grotere afmetingen van de kevers. Evenals bij erwten reageren de planten met een achterblijven in groei; het oudste blad sterft veelal vroeg af door de beschadiging van de wortels door de larven.

Beschrijving en levenswijze. Beide soorten, die in levenswijze veel overeenkomen met de erwtenbladrandkever, leven als kever en als larve op lupine. Onderstaande gegevens zijn ontleend aan een gestencild rapport van de Plantenziektenkundige Dienst van 22 Juli 1949 en aan een publicatie van SAALTINK (1950).

Sitona gressorius F. is de grootste in Nederland voorkomende bladrandkever; de wijfjes zijn gemiddeld 9,3 mm lang, de mannetjes 8 mm. De bovenzijde is bruinachtig tot geelgrijs, de onderzijde is lichter gekleurd dan de bovenzijde, meestal geelachtig tot bruin-grijs ook wel wit tot grijs. De lichte kleur van de onderzijde en de donkere kleur van de bovenkant zijn ter weerszijden scherp gemarkeerd; zeer typisch voor deze soort is een lichte, geelgrijze streep, die scherp begrensd over de lengte van de kop en het borststuk loopt.

Sitona griseus F. is aanzienlijk kleiner, want de wijfjes en de mannetjes hebben een lengte van 7 tot 8,6 mm respectievelijk 6 tot 7,5 mm. Deze soort lijkt veel op de voorgaande, doch is daarvan te onderscheiden, doordat de kop, de snuit en het halsschild in verhouding wat breder en korter zijn, terwijl de witte streep op het halsschild ontbreekt.

De geelachtig tot wit gekleurde, ovale eieren worden gelegd van begin Mei tot begin Juni. De wijfjes laten de eieren vallen overal, waar ze zich ophouden. Vermoed wordt, dat de in het najaar verschijnende jonge wijfjes reeds eieren leggen, doch de leg tijdens de winter onderbreken. De witte tot meer geelachtig gekleurde, pootloze larven voeden zich met de stikstofknolletjes. Mogelijk spelen de larven nog een rol bij het overbrengen van de zo schadelijke

schimmel *Fusarium oxysporum* forma *lupini*, doch bewezen is dat niet. Verpopping vindt plaats in de grond. Per jaar ontwikkelt zich slechts één generatie. Behalve op lupine leven de kevers nog op brem.

Bestrijding. Volgens SAALTINK (1950) zal de aantasting door de larven voorkomen kunnen worden door te bestrijden, zodra de eerste vreterij aan de bladeren wordt waargenomen. De heer SAALTINK (1950) adviseert dezelfde bestrijdingsmiddelen als gebruikelijk tegen de erwtenbladrandkever; dit is een DDT olie-emulsie in een dosering van 600 gram technisch zuiver DDT/ha. Rendement van de bestrijding. In Limburg en op Schouwen hebben speciaal de larven in 1949 grote schade aangericht. Een bestrijding met DDT, die slechts ongeveer f 20,- per hectare kost, zou in die gevallen ongetwijfeld rendabel zijn geweest.

Verdere insecten

De erwtenbladrandkever komt eveneens op lupine voor.

Van groot belang voor de lupinen zijn de beide bonenvliegen, die hetzelfde ziektebeeld kunnen veroorzaken als bij bonen, dus ook de karakteristieke soldaatvorming. De bestrijding zal evenals bij bonen gezocht moeten worden in een zaadbehandeling met een insecticide en een fungicide, waarbij van een hechtmiddel gebruik kan worden gemaakt. Voorts raadt SAALTINK (1950) aan zo vroeg mogelijk te zaaien.

LITERATUUR

- Andersen, K., Der linierte Graurüssler oder Blattrandkäfer *Sitona lineata* L., Berlin (1931).
- Back, E. A., Weevils in beans and peas. U.S. Department of Agriculture. *Farmer's Bulletin no 1275, Washington* (1940): 27.
- Baranyovits, F., Der Erbsenkäfer (*Bruchus pisorum* L.). *Yearb. off photosanit. Serv., Budapest* (1944): 208-276.
- Buhl, C., Beitrag zur Biologie des Thrips *angusticeps* Uz. *Anzeiger für Schädlingkunde, Berlin* (1934): 31-34.
- Dinther, J. B. M. van, De voornaamste schadelijke insecten in de bonencultuur. *Groenten en Fruit* (1952): 763-766.
- Dinther, J. B. M. van, Biologie en bestrijding van de bonenvliegen *Hylemyia cana* Macq. en *Hylemyia liturata* Meig. *Tijdschr. over Plantenziekten* 59 (1953): 217-232.
- Doeksen, J., Kwade koppen van het vlas (*Linum usitatissimum* L.) veroorzaakt door *Thrips lini*. *Tijdschr. over Plantenziekten* 44 (1938): 1-44.
- Doeksen, J., De insecten van peulvruchten. *Tien jaren P.S.C., jubileumuitgave, Wageningen* (1949): 109-135.
- Doyer, L. C., Aantasting van bonen door *Bruchus obtectus* Say. *Tijdschr. over Plantenziekten* 35 (1929): 257-263.
- Everts, E., De schildvleugelige insecten, *Den Haag* (1903).
- Flik, H. M. en Saaltink, G. J., De belangrijkste ziekten, plagen en beschadigingen bij landbouwgewassen. *Maandblad voor de Landbouwvoorlichtingsdienst* (1950): 152-157.

- Fluiter, H. J. de, Over de voedselplanten van de zwarte bonenluis, *Aphis (Doralis) fabae* Scop., *Tijdschr. over Plantenziekten*, 55 (1949): 69-87.
- Fluiter, H. J. de, De invloed van de daglengte en temperatuur op het optreden van de geslachtsdieren bij *Aphis fabae* Scop., de zwarte bonenluis. *Tijdschr. over Plantenziekten*, 56 (1950): 265-285.
- Fluiter, H. J. de, Het onderzoek van ziekten en plagen van Land- en Tuinbouwgewassen in Amerika. *Contactgroep Opvoering Productiviteit, Den Haag* (1953): 1-417.
- Franssen, C. J. H., *Aphis fabae* Scop. en aanverwante soorten in Nederland. Dissertatie, Wageningen (1927): 1-90. *Tevens gepubliceerd in het Tijdschr. over Plantenziekten* (1927).
- Franssen, C. J. H., Levenswijze en bestrijding van de knopmade en de wormstekigheid van de erwten. *Technische Berichten van de P.S.C. no 63* (1953): 1-8.
- Franssen C. J. H. en Bedet J. C., De levenswijze en de bestrijding van de bonenkever (*Bruchus rufimanus* Boh.). *Technische Berichten van de P.S.C. no 65* (1953): 1-5.
- Franssen, C. J. H., Levenswijze en bestrijding van de erwtenbladrandkever. *Landbouwvoorlichting* (1953): 72-79. *Tevens Mededeling no 58 van het I.P.O.*
- Heinze, K., Die Überträger pflanzlicher Viruskrankheiten. *Mitt. aus der Biol. Zentrallanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin - Dahlem 71* (1951): 3-127.
- Hendel, Fr., Blattminierende Fliegen, 4 Beiträge zur Blattminienkunde Europas. *Deutsche Entom. Zeitschrift* (1923): 386-400.
- Hering, M., Eine Minierfliege als Schädling an Erbsenpflanzen. *Anzeiger für Schädlingskunde* 6 (1930): 61-64.
- Hille Ris Lambers, D., Enige bezwaren van windschermen. *Maandblad voor de Landbouwvoorlichtingsdienst* (1948): 536-538.
- Hille Ris Lambers, D., Contributions to a Monograph of the Aphididae of Europe. *Temminchia VII* (1947): 247-254.
- Hukkinen, C. Y. en Syrjänen, V., Contributions to knowledge of the Thysanoptera of Finland. *Ann. ent. Fenn.* 4 (1941): 115-128.
- Jary, S. G., A note on injury caused by two species of Thysanoptera. *J.S.-E Agric. Coll.-Wye Kent* (1934): 63-64.
- Jørgensen, Jørgen, Biology of the alfalfa snout beetle (*Otiorrhynchus ligustici* L.) in Denmark. *Royal Veterinary and agricultural college, Copenhagen, Denmark, Yearbook* (1953): 105-146.
- Kutter, H. und Winterhalter, W., Untersuchungen über die Erbsenschädlinge im St. Gallischen Rheintale während die Jahre 1931 und 1932. *Landw. Jahrb. des Schweiz* (1933): 275-338.
- Kutter, H., Weitere Untersuchungen über *Kakothrips robustus* Uzel und *Contarinia pisi* Winn., sowie deren Parasiten insbesondere *Pirene graminea* Hal. *Mitt. der Schweiz. Ent. Gesellschaft XVI 1* (1934): 1-81.
- Kutter, H., Die Bekämpfung der Konservenerbsenschädlingen im St. Gallischen Rheintale. Untersuchungsbericht 1934. *Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz* (1934): 1135-1171.
- Lammers, R. P., De Peulvruchten Studie Combinatie in 1946. *Verslag omtrent de technische werkzaamheden in 1946. Wageningen* (1947): 3-14.
- Lammers, R. P., De Peulvruchten Studie Combinatie in 1948. *Verslag omtrent de technische werkzaamheden in 1948. Wageningen* (1949): 9.
- Lammers, R. P., De Peulvruchten Studie Combinatie in 1950. Onderzoek over en bestrijding van ziekten en plagen. *Wageningen* (1951): 52.
- Maan, W. J., Erwten-insecten. *Technische Berichten van de Peulvruchten Studie Combinatie no 43* (1948): 1-7.
- Meyere, J. C. H. de, Die Larven der Agromyzinen I. *Tijdschr. v. Ent.* 68 (1925): 68-195.
- Meyere, J. C. H. de, Die Larven der Agromyzinen II. *Tijdschr. v. Ent.* 69 (1926): 227-317.
- Neergaard, P., Verslag over de werkzaamheden van de Plantenziektenkundige Dienst in het jaar 1941 no 100. *Wageningen* (1942): 1-77.
- Oettingen, H. von, Thrips tabaci Lind. als Erbsenschädling. *Beitr. Ent. Berlin* (1951): 42-43.
- Plantenziektenkundige Dienst, Thrips. *Flugschrift no 44* (1947).

- Plantenziektenkundige Dienst, Een aantasting van lupine door *Sitona griseus* F. of *Sitona gressorius* F. *Gestencild rapport, Wageningen 22 Juli (1949): 1-2.*
- Plantenziektenkundige Dienst, Bestrijding van plantenziekten in de landbouw. *Verlagen en mededelingen van de Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen no 116 (1950).*
- Poeteren, N. van, Verslag over de werkzaamheden van de Plantenziektenkundige Dienst in het jaar 1929. *Verlagen van de Plantenziektenkundige Dienst no 62 (1930): 1-142.*
- Poeteren, N. van, Verslag over de werkzaamheden van de Plantenziektenkundige Dienst in het jaar 1930. *Verlagen van de Plantenziektenkundige Dienst no 64 (1931): 1-189.*
- Rossem, G. van, Het voorkomen van de bonenkever, *Acanthoscelides obtectus* Say (Col. Bruchidae) te Heerlen (L). *Tijdschrift over Plantenziekten 52 (1946): 85-89.*
- Rossem, G. van, Bescherming van opgeslagen peulvruchten tegen dierlijke aantasting. *Conserua 3 (1953): 74-77.*
- Saaltink, G. J., Enkele ziekten en beschadigingen van lupinen. *Maandblad voor de landbouwvoorlichtingsdienst (1950): 152-157.*
- Speyer, W., Beitrag zur Bekämpfung des Pferdebohnenkäfers *Bruchus rufimanus*. *Nachr. Bl. Biol. Reichsanstalt Braunschweig, Heft I (1949).*
- Schröder, E., Ein Blasenfuss in Frühkohl, *Obst und Gemüsebau LXX, Wien (1933): 27-28.*
- Vliet, M. van der, Waarnemingen over de levenswijze van de tuinbonenkever (*Bruchus rufimanus* Boh.) en proeven ter bestrijding van deze kever. *Jaarboek 1951-1952. Verlagen en mededelingen van de Plantenziektenkundige Dienst no 73 (1953): 191-194.*
- Vliet, M. van der, De tuinbonenkever *Bruchus rufimanus* Boh. *Vlugschrift van de Plantenziektenkundige Dienst no 73 (1953): 1-4.*
- Zacher, F., Die Nährpflanzen der Samenkäfer. *Zeitschr. für angewandte Ent. 33 (1951): 210-217.*