

NEDERLANDSE
PLANTENZIEKTENKUNDIGE (PHYTOPATHOLOGISCHE) VERENIGING
TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

Onder redactie van Prof. Dr W. K. J. ROEPKE; Mej. H. L. G. DE BRUYN;
Dr J. A. A. M. H. GOOSSENS; Ir P. HUS en Dr A. J. P. OORT

Redactie-adres: Lab. voor Mycologie en Aardappelonderzoek, Wageningen
Drukkers-Uitgevers: H. Veenman en Zonen - Wageningen

54e JAARGANG (1948)

1e AFLEVERING

JANUARI-FEBRUARI

GEGEVENS BETREFFENDE DE AANTASTING VAN BONEN
(*PHASEOLUS VULGARIS* L.)

DOOR DE ZWARTE BONENLUIS (*APHIS (DORALIS) FABAE* SCOP.)¹⁾

With a summary: *Observations on the infestation of Phaseolus vulgaris* L. by
Aphis (Doralis) fabae Scop.

DOOR

H. J. DE FLUITER en G. W. ANKERSMIT
(Laboratorium voor Entomologie der L. H., Wageningen)

INLEIDING

In verband met voorgenomen onderzoekingen omtrent de invloed van de voedselplant op de ontwikkelingsmogelijkheden van de op deze planten levende insecten, werd begonnen met diverse voedselplanten van de zwarte bonenluis, *Aphis fabae* SCOP., op hun geschiktheid als voedselplant te toetsen. Als contrôle-plant werd in deze proeven steeds *Vicia faba* L. gebezigd. Reeds in de eerste proeven, waarbij de proefplanten, opgroeiende in potten met bladaarde, geïnfecteerd werden met fundatrixlarven, afkomstig van *Euonymus europaeus*, viel terstond een spoedig optredende, opvallende sterfte onder de dieren, overgebracht op *Phaseolus vulgaris*, var. strogele, op. Een nader onderzoek wees uit, dat deze grote sterfte veroorzaakt werd, doordat de overgeënte dieren vastliepen op de sterke, haakvormig omgebogen haren, die zich voornamelijk op de onderzijde, en in mindere mate ook op de bovenzijde der bladeren en op de stammen der *Phaseolus*-planten bevinden.

De luizen worden door deze „vishaken” als het ware geënterd; eenmaal vastgehaakt, kunnen zij zich niet meer verplaatsen en sterven binnen kortere of langere tijd door gebrek aan voedsel, tenzij zij zich juist bevinden op een voor voedselopname geschikte plaats, b.v. een nerf.

Daar ons bekend was, dat *Aphis fabae* SCOP. te velde wel degelijk ook ernstige schade aan *Phaseolus vulgaris* kan berokkenen, werd aan de hand van een aantal bonenrassen, ons welwillend verstrekt door het Instituut voor Plantenveredeling en het Laboratorium voor Erfelijkheidsleer,²⁾ en aan de hand van proeven met het ras „strogele”, waarvoor ons het zaad door de „Peulvruchten Studie Combinatie”³⁾ verstrekt werd, de ontwikkelingsmogelijkheid van *Aphis fabae* SCOP. op deze rassen nagegaan in laboratoriumproeven. Doel van het onderzoek was na te gaan of verschillen in beharing mogelijk een verklaring kunnen geven voor de te velde vaak waargenomen grote individuele verschillen in

¹⁾ Ontvangen voor publicatie Febr. '48.

²⁾ Prof. Dorst, Dr Prakken en ³⁾ Ir Lammers danken wij hier nog voor hun medewerking.

luisaantasting. Mocht inderdaad de nadelige invloed van deze beharing t.o.v. de luizen bij bepaalde rassen scherper naar voren komen dan bij andere, dan zou door de selectionisten misschien van dit kenmerk bij de selectie een dankbaar gebruik gemaakt kunnen worden. Immers DEKKER (2) vermeldt in zijn verhandeling over de resultaten van veldproeven met katoen op Java en Madoera, dat men van de cultuur van vrijwel alle hoogwaardige buitenlandse variëteiten moest afzien in verband met het feit, dat deze onbehaarde dan wel weinig behaarde bladeren hadden, waardoor zij o.m. niet beschermd waren tegen de katoen-Cicadellide (*Empoasca spec.*) die vooral in de droge streken van Nederlandsch-Indië alle cultuur van onbehaarde katoen onmogelijk maakt.

FRANSSEN en MULLER (3) merken het zelfde op bij hun behandeling van de plagen en ziekten van de katoen, terwijl GUTTELING (4) wijst op de in Zuid-Afrika omstreeks 1923 genomen resistentieproeven met katoenvariëteiten, waarbij een correlatie kon worden vastgesteld tussen beharing der bladeren en aantasting door *Empoasca (Chlorita) spec.* enerzijds, en beharing der bladeren en lengte der katoenvezels anderzijds. Ook in Brits-Indië was men in die tijd gekomen tot een „Jassid resistent” katoensoort, die, overgebracht naar Zuid-Afrika, ook aldaar in dit opzicht goed voldeed (het stammateriaal van deze selectie was de Cambodja-katoen). Bij verdere analyse van deze resistentie bij katoen t.o.v. de aantasting door de *Empoasca*-soort bleek, dat de lengte der haren en de dichtheid der beharing aan de onderzijde der bladeren invloed konden uitoefenen. De Cambodja-katoen bleek nu een betrekkelijk geringe beharingsdichtheid, doch een zeer lange beharing te bezitten.

VON BOGDANDY (1) beschrijft hoe in de Balkanlanden de bladeren van *Phaseolus vulgaris* gebruikt worden bij de bestrijding van bedwantsen (*Cimex lectularius* L.). De bladeren worden op de vloeren der besmette kamers uitgestrooid; de bedwantsen komen gedurende de nacht in contact met de bladeren, blijven er op vastzitten en worden 's ochtends met de bladeren samengeveegd en verbrand. Grote aantallen dieren konden op deze wijze vernietigd worden. Het leek alsof de dieren ietwat bedwelmd waren; hun bewegingen waren althans zeer traag. VON BOGDANDY meende, dat de dieren op deze wijze gevangen konden worden, omdat de bonenbladeren op de een of andere wijze bijzonder aantrekkelijk voor de wantsen zouden zijn. Deze veronderstelling was echter niet juist. RICHARDSON (9) toonde namelijk aan, dat de wantsen op de bonenbladeren vastlopen, en wel door de haakvormig omgebogen, kleine, stevige haren, die zich vnl. aan de onderzijde der bladeren bevinden. De poten der dieren geraken bekneeld of vastgehaakt, waardoor deze laatste zich niet meer kunnen verplaatsen. Ook POOS en SMITH (7) wijzen reeds op deze haren in verband met het feit, dat de jonge larven van *Empoasca fabae* (HARR.) herhaaldelijk hierdoor geënterd werden.

MC. KINNY (6) vermeldt een grote sterfte onder de migranten van *Myzus persicae* SULZ. en haar nakomelingen, die zich op prinsessebonen gezeteld hadden. Ook hier bleken deze dieren vastgelopen te zijn op de haakvormig omgebogen haren op de bonenbladeren, en gestorven te zijn tijdens hun pogingen om los te komen. Behalve de genoemde bladluizen bleken ook larven en volwassen dieren van een aantal thripssoorten (*Frankliniella tritici* (FITCH); *Thrips tabaci* LIND.; *Scolothrips 6-maculatus* (PERG.), *Hercothrips spec.* en *Kurtomathrips morilli* MOULT.) op de zelfde wijze vastgelopen te zijn.

De punten van de omgebogen haren zijn scherp en dringen gemakkelijk binnen

in de zachte huddelen. Bij volwassen insecten zijn voornamelijk de niet gesclerotiseerde intersegmentale delen de gevaarlijke plaatsen. De waarnemingen van SCHNEIDER (10) wezen uit, dat de larven van *Syrphiden* (o.a. *Syrphus ribesii* L.) faalden bij de bestrijding van *Aphis fabae* Scop. op *Phaseolus vulgaris* L., omdat zij, kort na het uitkomen uit de eieren, vastliepen op de omgebogen haartjes aan de onderzijde der bladeren en op de stam der planten, en dan van honger omkwamen. Hij nam ook het vastlopen der luizen zelf waar en zegt, dat de aanwezigheid der haren misschien ook verantwoordelijk is voor het zelden voorkomen van *Coccinelliden* op bonen, en voor de grote mortaliteit (tot 80 %) der *Cecidomyiden*-larven, die zich voeden ten koste van de mijt *Tetranychus telarius* L.

Ten slotte zij nog vermeld, dat ook *Marcovitch* (8) wijst op een dergelijk verschijnsel, nl. het uitgeschakeld worden der natuurlijke vijanden bij de bestrijding van schadelijke insecten onder invloed van fysische eigenschappen van sommige planten. Hij vermeldt in dit verband het blijven vastkleven van de Braconide *Lysiphlebus testaceipes* (CRESSON) aan petuniabladeren, waardoor *Aphis gossypii* GLOVER zich op in de buurt staande planten zó sterk kon vermeerderen, dat deze er aan te gronde gingen.

Ook *Trichogramma minutum* RILEY kon als eiparasiet van de pijlstaartrups *Protoparce sexta* (JOHAN) niet gebruikt worden, omdat de wespen vastkleefden aan de klierharen van de tabak. Tomatenplanten bleken echter, ondanks het feit, dat ook zij klierharen bezitten, voor dit wespje niet gevaarlijk te zijn (de eieren van *Protoparce tabaci* op tomaat werden door het wespje dan ook in sterke mate geparasiteerd!)

Waarnemingen van Mc KINNEY (6) wezen, evenals onze eigen waarnemingen, uit, dat bladluizen, o.a. *Myzus persicae* SULZ., op tomaat wél aan deze klierharen blijven kleven, waardoor vele dieren op de planten te gronde gaan.

Lysiphlebus testaceipes (CRESSON) en *Apanteles congregatus* bleven ook kleven aan de klierharen van tabak (MARCOVITCH, 8).

Wij zelf namen tenslotte nog waar, dat in infectieproeven met *Aphis fabae* Scop. op *Sonchus asper*, een aanzienlijk aantal dieren vast bleven kleven aan de klierharen op de inflorescenties en daardoor omkwamen.

Uit het bovenstaande blijkt dus, dat sommige planten in het bezit zijn van bepaalde organen (in dit geval haren, en wel zeer bepaalde haarsoorten), die aan de uitbreiding van bepaalde, voor deze planten schadelijke insecten, doch ook aan de werking van de natuurlijke vijanden van deze of andere schadelijke insecten, ernstige hinderpalen in de weg kunnen leggen.

In sommige gevallen kon bij de selectie op resistentie van deze eigenschap een dankbaar gebruik gemaakt worden.

I. INVLOED VAN DE BONEN OP DE ZWARTE BONENLUIZEN

Eigen waarnemingen

Infectieproeven op verschillende bonenrassen.

D.d. 19 Mei werd van 42 bonenrassen een aantal zaden uitgelegd; op 29 Mei d.o.v. waren de eerste bladeren der hieruit voortgekomen planten behoorlijk uitgegroeid; het oudste blad van elk der planten werd toen geïnfecteerd met een groot aantal exemplaren van *Aphis fabae* Scop. Het infectiemateriaal was ontnomen aan onze standaardkweek op *Vicia faba* en werd aangebracht op de

bovenzijde van één der twee oudste bladeren. Op 3, 4 en 8 Juni d.o.v. werd het aantal levende en dode dieren per plant geteld en hieruit het % dode dieren berekend. Uit de verkregen gegevens bleek:

1. dat zich op alle *Phaseolus*-planten reeds spoedig na het moment van infecteren een aanzienlijk aantal dode dieren (variërend van 24-100 % van het totale aantal aanwezige dieren; gemiddeld $79,6 \pm 3,5$ %) bevond; dit in tegenstelling met de *Vicia faba*-planten, waarop geen dode exemplaren voorkwamen.
2. dat het mortaliteits-% tussen de verschillende bonenrassen zeer sterk varieerde. Naast bonen met een zeer hoog sterftepercentage, kwamen bonen met een relatief gering aantal dode dieren voor.
3. dat, indien de dieren een voor voedselopname gunstige plek hadden weten te bereiken, de verdere ontwikkeling normaal verliep en de dieren t.g.t. overgingen tot het voortbrengen van nakomelingen.

Een tweede proefserie, waarin nogmaals alle rassen opgenomen werden, werd ingezet d.d. 8 Juli en op die dag geïnfecteerd met een groot aantal exemplaren van *Aphis fabae* SCOP., die wederom op de bovenzijde van het oudste, volgroeide blad werden aangebracht. De meeste dieren begaven zich naar de onderzijde van dit blad; daarnaast zetelde zich ook een relatief vrij aanzienlijk aantal op de andere delen der bonenplanten.

Bij een opname d.d. 11 Juli, dus na 3 dagen, bleek de sterfte onder de dieren nog betrekkelijk laag te zijn (gemiddeld $19,7 \pm 1,7$ %; variatiebreedte van 3,5-45,6 %). Opnamen d.d. 18 en 24 Juli, daarentegen, deden wederom duidelijk de toename der mortaliteit en de daarmee gepaard gaande achteruitgang der luispopulaties op de planten uitkomen. Toch kon zich op een gering aantal planten een matige tot vrij sterke aantasting handhaven.

Een vergelijking van de gegevens, verkregen uit deze beide proefseries, toonde aan, dat niet alle rassen zich in deze beide proefreeksen uniform gedroegen; de ontwikkeling van de aantasting op de planten van hetzelfde ras liep namelijk binnen de verschillende proefseries vaak sterk uiteen.

Het onderzoek wees verder weer uit, dat de sterfte onder de dieren haar voornaamste oorzaak vond in het vastlopen der dieren op de reeds eerder genoemde, haakvormig omgebogen haren (zie afb. 1 en 2). De dieren stierven dan i.h.a. ook in een voor dit vastlopen zeer karakteristieke trekhouding (zie afb. 3).

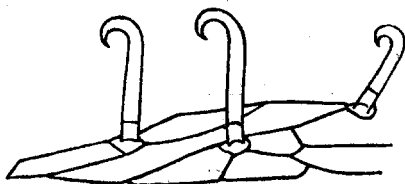


Fig. 1

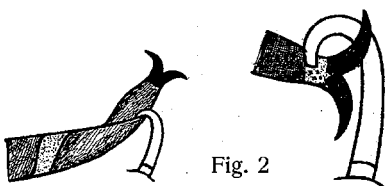


Fig. 2

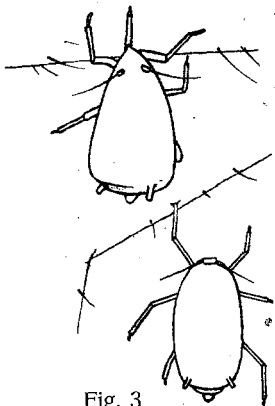
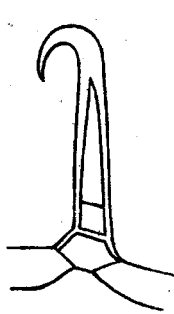


Fig. 3

Wij konden echter geen zekerheid verkrijgen op de vraag of *alle* op de bonenplanten aanwezige dode dieren gestorven waren door vastlopen in de haken, daar dit laatste bij reeds dode dieren zeer moeilijk met zekerheid uit te maken is¹⁾. De trekhouding, zo typerend voor vastgelopen dieren, leverde voor deze gevallen eigenlijk het enigste criterium, en hierop afgaande kon inderdaad gezegd worden, dat het vastlopen der dieren in de haren wel de hoofdoorzaak was van de grote sterfte.

Ook waarnemingen, verricht tijdens en kort na het overbrengen der dieren op de planten, wezen duidelijk uit, dat vele dieren al zeer spoedig vast kunnen lopen, vooral indien zij zich aan de onderzijde der bladeren bewegen. Eenmaal vastgelopen dieren kunnen zich wel weder bevrijden; dit gaat dan echter zeer vaak gepaard met amputaties van tarsleden, tarsen of tars + tibia van een of meerdere poten. Dieren, die met hun rostrum vastzitten of waarbij de haken zich geslagen hebben in de weke buikzijde, hebben zeer weinig kans om nog los te komen en sterven dan ook meestal zeer spoedig.

Aannemende, dat, naar aanleiding van het bovenstaande, de mortaliteit onder de dieren voornamelijk bepaald werd door het vastlopen op de haakvormig omgebogen haren, werden de volgende mogelijkheden voor het optreden van de waargenomen verschillen in de verschillende proefseries onder ogen gezien.

- a. De beharing der verschillende planten van het zelfde ras kan onderling verschillend zijn.
- b. Het effect van de beharing wordt beïnvloed door uitwendige omstandigheden in dier voege, dat aantal, plaatsing, vorm, stevigheid enz. der haren beïnvloed worden door deze factoren.
- c. De verschillen vinden hun oorzaak in verschillen in geschiktheid als voedselplant (b.v. verband houdend met groeiplaats). De ongeschiktheid als voedselplant noodzaakt de dieren om zich bij tijd en wijle te verplaatsen. Dit verplaatsen werkt dan het vastlopen in de hand.

ad a. en b.

1. *Waarnemingen omtrent de beharing der bladeren.* De beharing werd opgenomen bij een 34-tal bonenplanten, behorende tot het ras „strogele”; bij 17 dezer planten werd de grond constant vochtig gehouden door de potten met de planten te plaatsen in met water gevulde platte bakken; de andere 17 planten dezer reeks stonden droog en kregen per dag slechts 30 cc water per plant toegediend.

Op het moment van inzetten der proef was het oudste blad der planten reeds volgroeid; het tweede blad was echter nog bezig zich te ontplooien. Indien de beharing beïnvloed wordt door uitwendige factoren (in dit geval droogte of vochtigheid), dan zouden de opgewekte verschillen dus niet bij het oudste, doch wel bij de jongere bladeren moeten worden waargenomen.

Een onderzoek van de beharing der oudste bladeren bracht dan ook tussen de beide proefreeksen geen betrouwbare verschillen aan het licht. Voor de natte serie bedroeg het aantal haakvormige haren per gezichtsveld bij $100 \times$ vergroting per plant gemiddeld $45,5 \pm 6,4$; voor de droge serie bedroeg dit aantal $41,7 \pm 3,2$.

¹⁾ Ook bij microscopisch onderzoek van gemacereerde objecten.

Individueel werden tussen de verschillende planten der zelfde serie echter grote verschillen in beharing waargenomen (in de natte serie varieerde het gemiddelde aantal haren per gezichtsveld van 25,6 tot 105,8 per plant; in de droge serie liep deze variatiebreedte van 27,0 tot 55,7).

Bij onderzoek van het tweede bladpaar, dat zich dus tijdens de proef ontwikkeld had, werden tussen de droge en de natte serie wel betrouwbare verschillen in beharing waargenomen. Voor de planten der natte serie bedroeg het gemiddelde $40,7 \pm 4,4$ haren per gezichtsveld; voor de droge serie was dit aantal $58,2 \pm 4,4$. De beharingsdichtheid was in het laatste geval dus groter (daarbij viel op, dat de bladschijf kleiner was dan bij de planten der natte serie; niet nagegaan werd of de grotere beharingsdichtheid der droge planten haar oorzaak vond in een toename der beharing dan wel in een gelijk blijven van het aantal haren bij een geringere grootte der bladschijf door niet volledig uitgroeien). In tegenstelling hiermede werden echter tussen de mortaliteitspercentages der luizen op het tweede blad in de droge en natte serie geen reële verschillen gevonden. Zij bedroegen, 26 dagen na het inzetten van de proef, voor de natte serie $61,9 \pm 5,9$ % en voor de droge serie $66,2 \pm 3,2$ %.

Hieruit blijkt dus, dat vochtigheid en droogte wel invloed uitoefenden op de beharingsdichtheid; de geconstateerde verschillen in beharing, optredende als gevolg van de genoemde uitwendige omstandigheden, waren echter nog niet zó groot, dat zij ook betrouwbare verschillen in mortaliteit onder de luizen tot gevolg hadden.

Binnen de proefreeksen werden echter wel grote verschillen in beharing tussen de afzonderlijke planten waargenomen. In dit geval werden vaak sterke aanwijzingen gevonden voor een positieve correlatie tussen dichtere beharing en groter sterftepercentage.

2. *Waarnemingen omtrent de invloed van droogte en vochtigheid.* Om de invloed van droogte en vochtigheid op het sterftepercentage onder de luizen na te gaan werden met 2 bonenrassen, waarop de luizen in de verschillende proefreeksen zeer verschillend hadden gereageerd, de volgende proeven ingezet:

5 planten van een zelfde ras, opgroeiende in bloempotten, werden in een zinken bak geplaatst, waarin constant water gehouden werd. De grond in die potten was daardoor doorlopend nat; 5 andere planten in potten werden in een droge bak geplaatst en kregen per dag 30 cc water. De planten werden elk geïnfecteerd met 40 volwassen luizen. De eerste proef werd ingezet d.d. 6 Augustus met ras no 37 uit onze proefreeksen. Het aantal dieren en de sterfte onder de dieren werden op 9 en 15 Augustus opgenomen. Bij de laatste telling d.d. 15 Augustus bedroeg het gemiddelde mortaliteitspercentage voor de luizen, aanwezig op de gehele plant in de natte serie $18,1 \pm 6,1$; in de droge serie $23,9 \pm 2,2$. Het verschil is dus niet betrouwbaar.

Voor de luizen, aanwezig op de beide oudste bladeren, bedroeg het mortaliteitspercentage in de natte serie $20,3 \pm 7,9$; in de droge serie $29,2 \pm 3,1$. Ook dit verschil is dus niet betrouwbaar. Voor de luizen, aanwezig op de jongere bladeren, verkregen we de volgende cijfers voor het mortaliteitspercentage: nat: $8,7 \pm 1,6$; droog: $16,8 \pm 3,6$. Het verschil is hier $8,1 \pm 3,9$ en dus vrij betrouwbaar. Hieruit zou men kunnen concluderen, dat op de jongere bladeren onder droge omstandigheden een grotere mortaliteit onder de luizen optreedt.

Gaan we na of er ook per proefserie verschillen geconstateerd kunnen worden tussen de mortaliteit op oud en jong blad, dan vinden we, dat in de natte serie op de jongere bladeren de mortaliteit gemiddeld $11,6 \pm 8,1$ % lager is dan op

oud blad. Dit verschil is dus wederom niet betrouwbaar. Voor de droge serie bedraagt dit verschil $12,4 \pm 4,7$ % en is dus wel betrouwbaar. In de droge serie zou dus de sterfte op het oudste blad betrouwbaar groter zijn dan op het jonge blad.

Een zelfde proef werd d.d. 20 Augustus ingezet met het ras „strogele”. De planten werden elk geïnfecteerd met 37 volwassen luizen.

Tellingen vonden plaats op 23 en 30 Augustus d.o.v.

Berekend over de gehele plant bedroeg het mortaliteitspercentage in de natte serie bij de laatste opname $38,7 \pm 3,2$; in de droge serie $50,6 \pm 12,8$. Ook hier werd dus geen betrouwbaar verschil waargenomen.

Het mortaliteitspercentage op de jongere bladeren bedroeg in de natte serie $8,7 \pm 2,7$; in de droge serie $21,5 \pm 18,1$ (dit wordt beïnvloed door één sterk afwijkend geval met een mortaliteit van 93,7 %; laten we dit geval buiten beschouwing, dan wordt het cijfer voor de droge serie $4,6 \pm 2,4$ en het getal voor het verschil $4,1 \pm 3,6$ %). Het verschil is hier dus, in tegenstelling met de vorige proef, niet betrouwbaar.

Onder de dieren op de beide oudste bladeren bedroeg het mortaliteitspercentage in de natte serie $66,0 \pm 1,4$; in de droge serie $69,8 \pm 12,4$. Ook hier werden dus evenals bij ras no 37 geen betrouwbare verschillen waargenomen.

Het verschil in mortaliteit onder de dieren op de oudste en op de jongere bladeren van de planten in de zelfde proefserie is daarentegen wel betrouwbaar; het bedraagt nl. in de natte serie $57,3 \pm 3,04$ % en in de droge serie $48,3 \pm 21,9$ % ten gunste van de jongere bladeren.

In een derde proef werd het ras „strogele” nogmaals nader onderzocht. Daartoe werden 2 proefseries, elk van 17 planten, opgezet. Een serie van 17 planten was steeds vochtig; de andere serie van 17 planten kreeg per dag slechts 30 cc water toegediend. De infectie vond plaats op 17 September met 25 luizen per plant, aangebracht op de bovenzijde van een der beide oudste bladeren.

Voor het oudste blad bedroeg het sterftepercentage in de natte serie bij de eerste opname, verricht 3 dagen na het inzetten van de proef, $11,4 \pm 2,1$. Op het jonge blad bevond zich op dit tijdstip per plant een te gering aantal dieren om betrouwbare conclusies toe te laten. Slechts zij opgemerkt, dat zich onder de 90, op dit moment op het jonge blad aanwezige dieren, maar 4 dode exemplaren bevonden.

Voor de droge serie bedroeg het sterftepercentage op het oude blad $14,4 \pm 4,6$, terwijl zich op het jonge blad in totaal 60 dieren bevonden, waarvan er 6 dood waren.

Bij de volgende opname, welke een week later plaats vond, bedroeg het sterftepercentage in de natte serie op het oude blad $60,8 \pm 5,5$ en op het jonge blad $55,8 \pm 7,0$; voor de droge serie bedroegen deze percentages resp. $55,8 \pm 5,9$ en $36,8 \pm 6,3$.

Hieruit blijkt, dat slechts betrouwbare verschillen werden waargenomen tussen de mortaliteit onder de luizen op het oude blad en het jonge blad van de planten der droge serie.

Uit de drie proefseries kan dus de conclusie getrokken worden, dat tussen de planten der droge en der natte series geen reële verschillen werden waargenomen, wat betreft de mortaliteit onder de zich er op bevindende luizen.

Wel werden in de drie series bij alle droge proefopjecten reële verschillen gevonden tussen de mortaliteit onder de luizen op de jongere en oude bladeren, in dier voege, dat de sterfte onder de luizen op de jonge bladeren steeds betrouwbaar lager was. Dit kan zijn oorzaak vinden:

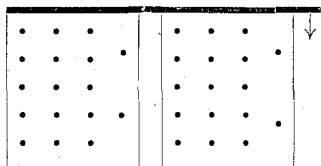
- a. in een geringer nadelig effect der beharing;
- b. in de mogelijkheid, dat het jonge blad voor de luizen een gunstigere voedingsbodem vormt;
- c. in een combinatie van deze beide factoren.

De toename der mortaliteit met de toename van de leeftijd van het jonge blad wijst ook in deze richting.

In de natte proefseries werd twee maal geen betrouwbaar verschil en één maal een betrouwbaar verschil tussen de mortaliteit onder de dieren, gezeteld op oud en jong blad, waargenomen. De oorzaak van deze verschillende resultaten is ons nog niet bekend. Mogelijk spelen hierbij verschillen in leeftijd van het oude blad een rol.

c. *Waarnemingen omtrent de invloed van de standplaats.* In twee proefseries, ingezet met het ras strogele, werden binnen de series en correlerend met de standplaats opmerkelijke verschillen in mortaliteit onder de luizen waargenomen tussen de planten onderling.

De proefseries bestonden uit een natte en een droge serie, elk bestaande uit 17 planten, en volgens onderstaand schema opgesteld voor een raam op het zuiden.



Opvallend was nu, dat in de natte serie de planten vlak voor het raam de laagste mortaliteit onder de luizen te zien gaven; de mortaliteit liep vervolgens in de rij op naar mate de planten verder van het raam verwijderd stonden. De planten het verst van het raam verwijderd, vertoonden de grootste mortaliteit onder de zich erop bevindende luizen (zie grafiek 1). Ook in de droge serie

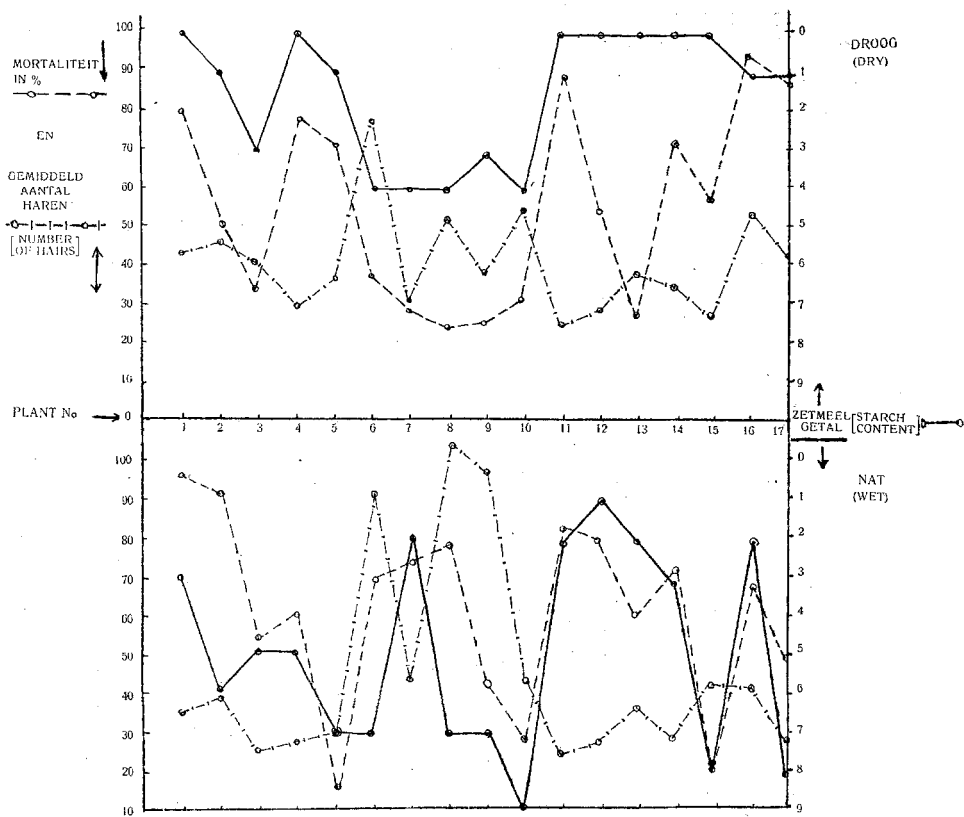
werden aanwijzingen verkregen, dat de standplaats t.o.v. het raam invloed uitoefende op de mortaliteit onder de luizen. Het verloop der curve lag hier echter anders dan in de natte serie. Daar uit het verdere onderzoek bleek, dat de oorzaak van deze verschillen in mortaliteit niet steeds in direct verband kon worden gebracht met de dichtheid der beharing, meenden wij, dat de belichting en daarmee de assimilatie der planten invloed op het optreden van deze verschillen zou hebben kunnen uitoefenen. In verband hiermede werden van het oudste blad, waarop de infectie ook was uitgevoerd, bladstukjes geponsd, vervolgens ontkleurd, waarna met behulp van de jodiumreactie elk monster op zetmeelgehalte beoordeeld werd. Deze waardering vond plaats volgens de schaal 0 (= vrijwel geen blauwkleuring) tot 10 (zeer intensieve blauwkleuring).

De curven van deze zetmeelgetallen en de curven van de mortaliteitspercentages vertoonden nu in beide gevallen een vrij sterke negatieve correlatie, in dier voege, dat een hoog zetmeelgetal samenging met een laag mortaliteitspercentage.

Slechts daar, waar een zeer dichte beharing gepaard ging met een hoog zetmeelgetal werd de negatieve correlatie tussen mortaliteit en zetmeelgetal in de curven der natte serie onderbroken. Ook in de droge serie was deze correlatie bij enkele planten zoek, hetgeen hier mogelijk verband houdt met de toestand, waarin deze bladeren zich op het moment van onderzoek tengevolge van het droog houden bevonden (verwelkt).

II. INVLOED VAN DE BONEN OP DE VIJANDEN DER ZWARTE BONENLUIZEN

In laboratoriumproeven werd ook het gedrag van in-, of bij de luiskolonies aangetroffen *Cecidomyiden*- en *Coccinelliden*-larven op *Phaseolus vulgaris*-planten nagegaan. Hiertoef werden deze larven gebracht op de bonenplanten, waarna ge-



observeerd werd, hoe deze dieren zich gedroegen t.o.v. de haakvormige haren.

Cecidomyiden-larven.

Het resultaat van de waarnemingen was hier steeds het zelfde. De, op de onderzijde der bladeren in de nabijheid van luiskolonies aangebrachte larven verplaatsten zich vrijwel niet meer en stierven zeer spoedig. Niet met zekerheid kon worden uitgemaakt of de larven inderdaad gestorven waren door vastlopen op de haakvormige haren.

Coccinelliden-larven.

Proeven werden genomen met de larven van *Coccinella septempunctata* L., die te velde zeer algemeen bij de luiskolonies op *Vicia faba* werden aangetroffen.

Op *Phaseolus vulgaris*-planten gebracht, ondervonden de larven dezer dieren, in welk ontwikkelingsstadium zij ook verkeerden, zeer veel hinder van de reeds meer genoemde haren. De larven bleven, zowel met hun monddelen als met hun thoracale poten en naschuivers, haken in de haren en hadden zeer veel moeite om los te komen. Dit laatste gelukte meestal wel aan de oudste larven. Deze waren dan echter dermate geïrriteerd, dat zij zich zeer spoedig van de planten lieten vallen.

Te velde werden echter bij luiskolonies op *Phaseolus vulgaris*-planten, die

zwaar besmet waren met mijt (*Tetranychus* sp. L.), wel *Coccinelliden*-larven aangetroffen. Wellicht gaf het spinsel der mijten deze larven gelegenheid om over de haren heen te lopen.

De imagines van *C. septempunctata* L. bleken geen hinder van de haren te ondervinden.

Het vastlopen van andere organismen.

Te velde werden op de bladeren van *Phaseolus vulgaris* vele dieren verzameld, die eveneens vastgelopen waren op de genoemde haren. Eronder bevonden zich o.m. exemplaren van *Chortophila trichodactyla* (RONDANI), *Sciapus Wiedemanni* FALL., *Diaphorus oculatus* FALL. en *Lasius flavus* MAYR.; voorts *Coccinelliden*-larven, enkele sluipwespjes, vele gevleugelde bladluizen (nog niet nader bewerkt!), enkele *Cicadelliden*, wantsen en hooiwagens (*Opilio parietinus* HERBST).

SAMENVATTING

1. Op de haakvormig omgebogen haren (zie afb. 1 en 2), die vooral aan de onderzijde van de bladeren der diverse rassen van *Phaseolus vulgaris* L. worden aangetroffen, liepen in onze proeven vele bladluizen (*Aphis fabae* SCOP.) vast. Het merendeel dezer vastgelopen dieren stierf spoedig in een typische trekhouding (zie afb. 3). Wisten zij zich te bevrijden, dan ging dit vaak gepaard met amputaties van pootdelen. Die dieren, die zich zetelden, konden zich op *Phaseolus vulgaris* L. normaal verder ontwikkelen.
2. Het vastlopen der dieren op de genoemde haren had in de laboratoriumproeven een aanzienlijke sterfte onder de luizen tot gevolg.
3. Op alle onderzochte rassen deed zich dat verschijnsel voor. Het mortaliteitspercentage varieerde echter per proefserie tussen de diverse rassen sterk; daarnaast liep ook de ontwikkeling van de aantasting op de planten van hetzelfde ras binnen dezelfde proefserie vaak sterk uiteen.
4. Als oorzaak hiervoor komt in aanmerking de waargenomen variabiliteit in de beharing op de verschillende planten van hetzelfde ras; het onderzoek wees uit, dat de dichtheid der beharing onder meer beïnvloed wordt door droogte en vochtigheid. Bij opkweken onder droge omstandigheden was de beharing betrouwbaar dichter dan bij opkweken der planten onder zeer vochtige omstandigheden.
5. Ook de standplaats der planten binnen de proefserie, vermoedelijk t.a.v. de lichtbron, bleek invloed uit te oefenen op de mortaliteit onder de luizen. Aanwijzingen voor een negatieve correlatie tussen zetmeelgehalte der bladeren en mortaliteit onder de luizen werden gevonden. Slechts daar, waar een zeer grote beharingsdichtheid aanwezig was, trad ook bij een hoog zetmeelgehalte een hoog sterfte-percentage onder de luizen op. Daar de luizen normaliter hun voedsel opnemen uit het phloëem, en de weg naar dit phloëem, zoals ook onze waarnemingen uitwezen, intercellulair verloopt, vormt dit zetmeelgehalte slechts een indirecte indicator voor de meer of mindere geschiktheid der betreffende bladeren als voedselbron.
6. In alle droge proefseries werden betrouwbare verschillen waargenomen tussen het sterfte-percentage onder de luizen, gezeteld op het oude volgroeide blad en de luizen, gezeteld op het jonge blad, en wel in die richting, dat de sterfte op het jonge blad betrouwbaar lager was.

7. Betrouwbare verschillen in mortaliteit tussen de luizen op de planten der droge en der natte proefseries werden niet waargenomen.
8. Ook de werking der vijanden van *Aphis fabae* Scop., t.w. de larven van *Coccinella septempunctata* L., wordt door de haakvormige haren aanzienlijk belemmerd. Deze *Coccinelliden*-larven werden door de haren zichtbaar geïrriteerd en bleven herhaaldelijk vasthaken. Indien weder vrij, lieten zij zich meestal spoedig van de planten afvallen.
9. Te velde werden op de bladeren van *Phaseolus vulgaris* L., var. strogele en var. Bruna, vele insecten gevonden, die gevangen gehouden werden door de haakvormige haren. Er onder bevonden zich, naast vele gevleugelde bladluizen, *Cicadelliden* en wantsen, ook een aantal *Dipteren* (o.a. behorende tot de soorten *Chortophila trichodactyla* (RONDANI), *Sciapus Wiedemanni* FALL. en *Diaphorus oculatus* FALL.), enkele parasitaire *Hymenoptera*, enkele gevleugelde mieren (*Lasius flavus* MAYR.), en zelfs enkele spinachtigen (*Opilio parietinus* HERBST).
10. Ondanks de vaak aanzienlijke sterfte onder de luizen door het vastlopen op de haakvormige haren kunnen de luizen op de lange duur, mede door de belemmering, die ook de natuurlijke vijanden ondervinden, toch nog aanleiding geven tot een opvallende aantasting der *Phaseolus*-planten.

SUMMARY

*Observations on the infestation of beans
(Phaseolus vulgaris L.) by Aphis (Doralis) fabae Scop.*

1. In our experiments with *Aphis (Doralis) fabae* Scop. on beans (*Phaseolus vulgaris* L.) many aphids became impaled by the small hooked hairs (see fig. 1 and 2) present in great numbers at the undersurface of the leaves and in a lesser degree at the uppersurface and on the stems of the various strains of this plantspecies. Most of the aphids entangled, died soon afterwards in a characteristic „pulling-attitude” (see fig. 3). In case they could free themselves, this often happened at the cost of tarsal segments, sometimes at the cost of tarsus and tibia. The specimens, however, once settled and feeding on beans, completed their development normally.
2. The trapping action of the hooked hairs in our laboratory-experiments induced an important mortality among the aphids in all tested beanvarieties.
3. On the one hand this mortality varied strongly among the same variety in the various experimentseries; on the other hand the infestation of the plants belonging to the same variety also often varied strongly within the same series.
4. The observed variability in number of hooked hairs on the various plants of the same variety may be responsible for this fact. Experiments also showed that the number of hooked hairs per surface-unit was influenced by dryness and humidity. Breeding the plants under dry conditions resulted in a reliable greater number of hooked hairs per surface-unit compared with breeding under wet conditions. In our experiments, however, the differences obtained were still too small to cause also reliable differences in mortality among the aphidpopulations in the respective series.
5. The place of the plants within the plot, probably in relation to the lightsource, also appeared to influence the mortality among the aphids. Indications for

a negative correlation between starch-content of the eldest leaves and mortality among the aphidpopulation on these leaves were obtained (see graph1). Only when a very great number of hooked hairs per surface-unit was present, a high mortality among the aphids was observed on leaves with a high starch-content.

As the aphids withdraw their food from the phloëm, and the path of the stylets, as our observations could confirm, runs intercellularly, this starch-content must only be seen as an indirect indicator for the more or less suitability of the leaves as a source of food for the aphids.

6. In all dry series the mortality among the aphids on the younger leaves was reliable lower than the mortality among the aphids on the eldest leaves.
7. Reliable differences in mortality between the aphidpopulations on the plants of the dry and the wet series were not observed.
8. The predators of the aphids also were hindered by the presence of the hooked hairs. Cecidomyid-larvae, transferred to the undersurface of bean-leaves, infested by the aphids, soon died, having moved only over a short distance.

Larvae of *Coccinella septempunctata* L. were hindered to a great extent, becoming entangled with their mouthparts, legs and anal pseudopod; they became so much irritated that they, sooner or later, let themselves drop from the plants.

In the field, however, Coccinellid larvae were often found, preying on black bean aphids on plants, infested by these aphids and spider-mites (*Tetranychus* sp.). In this case the web, spun by the spidermites probably protected the Coccinellid larvae from being impaled by the small hooked hairs.

Mature Coccinellids apparently were not hindered by the hairs.

9. In fieldplots many other small insects and also spiders were found, being trapped by the hairs on the leaves of *Phaseolus vulgaris* L. var. „strogele” and var. „Bruna”. Among them were various kinds of winged aphids, some Coccinellid larvae, a few parasitic wasps, some bugs, Cicadellids and Diptera (*Chortophila trichodactyla* (RONDANI), *Sciapus Wiedemanni* FALL., *Diaphorus oculus* FALL.), some winged ants (*Lasius flavus* MAYR.) and an Arachnid (*Opilio parietinus* HERBST).
10. Notwithstanding the high mortality among the aphids, trapped by the hooked hairs, the aphid population may increase in the long run, the predators being too much hindered in controlling the pest.

LITERATUUR

1. VON BOGDANDY, ST., Ausrottung von Bettwanzen mit Bohnenblättern. Naturwissensch. 15 (22),: 474, 1927.
2. DEKKER, J. F., Resultaten van recente veldproeven met katoen op Java en Madoera. Landb. Tijdschr. 50, no 611:292-313, 1938.
3. FRANSSSEN, C. J. H. en MULLER, H. R. A., De plagen en ziekten van het katoengewas op Java. Landb. 14: 321, 1938. Meded. v.d. Dienst v.d. Landb. Serie Inst. v. Plantenz. no 90.
4. GUTTELING, W. M., Overzicht der resultaten der in Zuid-Afrika genomen proeven met katoenvariëteiten, die meerdere resistentie bezitten tegen de aantasting door Cicadelliden. Landb. 4:336-329, 1928/1929.

5. KEMPER, H., Die Bettwanze und ihre Bekämpfung. Hygien. Zoöl. Bd. 4, no 3, 1936.
6. MC. KINNEY, K. B., Physical characteristics of the foliage of beans and tomatoes that tend to control some small insect pests. J. econ. Entom. 31: 630, 1938.
7. POOS, W. F. en SMITH, F. H., A comparison of oviposition and nymphal development of *Empoasca fabae* (HARRIS) on different host plants. Journ. econ. Entom. 24: 361-371, 1931.
8. MARCOVITCH, S., Experimental evidence on the value of stripfarming as a method for the natural control of injurious insects with special reference to plantlice. Journ. econ. Entom. 28: 62-70, 1935.
9. RICHARDSON, H., The action of bean leaves against the bedbug. Journ. econ. Entom. 36: 543, 1943.
10. SCHNEIDER, F., Eine Ursache der raschen Blattlaus-Vermehrung an Bohnen. Forsch. Ergebn. Gartenb. 1944.

VERANDERING VAN DE ZIEKTESYMPTOMEN IN AARDAPPEL- PLANTEN, LIJDENDE AAN HET A-VIRUS¹⁾

With a summary:

Alteration of the disease symptoms in potato plants suffering from the A-virus

DOOR

J. OORTWIJN BOTJES
(Midwolda, Gr.)

Op het aardappelproefbedrijf te Oostwold zijn jarenlang proeven genomen om na te gaan hoe verschillende aardappelrassen zich gedragen t.o.v. de belangrijkste virusziekten. Om deze proeven te kunnen verrichten was het nodig steeds te kunnen beschikken over aardappelknollen, waarin een bepaald virus, liefst in reincultuur, aanwezig is. Hiertoe werden sedert 1923 o.a. Eigenheimers geteeld, die door mij vroeger als grofmosaiczieke planten zijn beschreven, maar die hier thans, in aansluiting met later gemaakte afspraken, A-viruszieke Eigenheimers zullen worden genoemd.

Algemeen wordt thans aangenomen, dat een plantenvirus bestaat uit verschillende stammen, maar dat bij aangetaste planten, zoals men die in het veld waarneemt, slechts één stam blijvend zijn stempel drukt op het ziektebeeld.

De A-viruszieke Eigenheimers, die van 1923 tot 1947 op het bedrijf te Oostwold werden geteeld, vertoonden sterke ziektesymptomen. Als men de sterkte van een stam wil beoordelen naar de sterkte der symptomen, dan kan men zeggen, dat de ziekte van de Eigenheimer aardappelplanten is veroorzaakt door een sterke stam van het A-virus.

Er is nauwkeurig nagegaan of het ziektebeeld zich ook bij opvolgende generaties wijzigde. Als men het optreden van complex-ziekten buiten beschouwing laat, is dit niet het geval geweest; de A-zieke Eigenheimers, die in 1947 op het bedrijf groeien, zien er nog precies eender uit als de A-zieke Eigenheimers in 1923.

¹⁾ Ontvangen voor publicatie Dec. '47.