

land thans nog iets hoger dan die van rijdende spuitmachines. In de Verenigde Staten daarentegen werkt het vliegtuig goedkoper.

Recente uitvindingen op het gebied der helicopter-techniek wettigen de verwachting, dat hefschroefvliegtuigen aanmerkelijk voordeliger in exploitatie zullen worden, zodat — vooral in de Europese landbouw — voor het hefschroefvliegtuig een belangrijke plaats en taak is weggelegd.

## De invloed van de relatieve luchtvochtigheid op de ontwikkeling van *Helopeltis antonii* Sign. (Hem. Het.)

door

J. G. BETREM

*Deventer*

De eerste, die de aandacht er op vestigde, dat de luchtvochtigheid invloed heeft op het min of meer talrijk optreden van de *Helopeltis* in de cacao, was ZEHNTNER (1901, 1903). Hij vermeldde o.a., dat alleen bij vochtig weer een sterke vermenigvuldiging van de *Helopeltis* plaats vindt, terwijl de droge tijd hierop een remmende invloed heeft. Gedurende de droge tijd vindt men in hoofdzaak alleen gevleugelde wantsen en wel speciaal op vochtige plaatsen, zoals rivieroeveren, kommen en goed beschaduwde aanplantingen.

ROEPKE (o.a. 1916), die eveneens de *Helopeltis* in de cacao nader bestudeerde, kwam tot dezelfde conclusie. Hij vond echter enkele afwijkingen van de bovenvermelde algemene regels.

LEEFMANS (1916), die deze wants speciaal bij de thee uitvoerig onderzocht, vermeldde, dat bij de planters de mening heerste, dat in valleien en inzinkingen in het terrein de ernstigste aantastingen voorkwamen. Hij kon dat echter slechts ten dele bevestigen, daar de *Helopeltis*, behalve op deze plekken, ook ernstige schade kon veroorzaken op beschutte plaatsen, waar weinig wind was en in de nabijheid van oerbosranden. Later vermeldde hij nog, dat vooral droogte de beperkende factor was. Uit deze mededelingen blijkt dus, dat LEEFMANS vooral de meer of minder sterke verdamping van belang achtte. De wantsen waren volgens hem zeer afkerig van zonnewarmte. De dieren waren dan ook tijdens de hetere uren meer in het inwendige van de theestruiken te vinden dan tijdens de meer koele perioden.

Dit is naderhand nog door de administrateur van de onderneming Ngobo, de Heer PEELEN, uitvoeriger onderzocht voor de cacao. Ook hij constateerde, dat gedurende de warmere uren de *Helopeltis* zich uit de bovenste delen van de kruinen terugtrok naar de lagere.

Later heeft nog DE JONG (1931, 1933) over de invloed van de luchtvochtigheid enkele opmerkingen gepubliceerd. Volgens hem zou de optimale relatieve luchtvochtigheid 80% bedragen bij een temperatuur van 28° C. Bij lage t. zou hogere luchtvochtigheid beter verdragen worden dan bij hogere t. Ook volgens hem zou de voornaamste beperkende factor de verdamping zijn. Een geringe luchtbeveiliging zou dus de ontwikkeling van de wants bevorderen. Beschaduwing zou door de hierdoor veroorzaakte lagere temperatuur ongunstig werken, de hogere

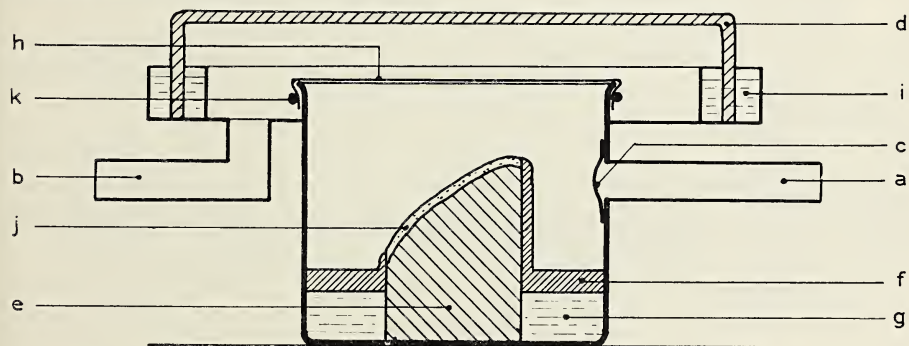
r.l.v. en de geringere luchtbeweging zouden daarentegen een gunstige invloed hebben op de vermenigvuldiging. Verder vermeldde hij, dat in tijden van grote vochtigheid, b.v. regens, het eierenleggen practisch stop staat. Experimenten, waardoor deze conclusies gesteund zouden kunnen worden, werden niet vermeld.

Uit het bovenstaande volgt dus, dat volgens veldwaarnemingen een hogere relatieve luchtvochtigheid en een geringe verdamping gunstig zijn voor de vermenigvuldiging van de *Helopeltis*. Uit de gegevens is echter meestal niet op te maken, of de inwerking van deze factoren direct of indirect is. A priori is het zeer goed mogelijk, dat door de geringere verdamping de cacao- resp. theeplanten zodanig beïnvloed worden, dat hun physiologische toestand sterk verandert, waarop de *Helopeltis* dan weer reageert via de opgezogen plantensappen.

Onderstaande onderzoekingen werden ingezet om in dit probleem meer klaarheid te brengen.

Het was niet eenvoudig de proeven zodanig in te richten, dat behalve de luchtvochtigheid alle andere omstandigheden zo constant mogelijk gehouden werden.

In de eerste plaats moest het v o e d s e l gelijk van samenstelling zijn. Daarom werden hiervoor stukjes van dezelfde cacaokolf gebruikt, die iedere dag verwisseld werden. Deze stukjes werden met een aangesneden zijde in het water geplaatst. Dit was noodzakelijk, omdat de wantsen zich in de bakjes met een lage relatieve luchtvochtigheid niet voedden, wanneer het cacaoweefsel te sterk uitdroogde. Op het water werd parafine gegoten, opdat het de luchtvochtigheid in de bakjes niet zou beïnvloeden. Verschillen in het aansteken van de kolfstukjes door de *Helopeltis* werden toen niet meer opgemerkt. Zelfs de parafine bleek hiervoor geen beletsel te zijn; zowel op de delen van de kolven, die met een dun laagje parafine waren bedekt, als op de onbedekte stukken kon men de *Helopeltis* met de snuit in het weefsel aantreffen.



Dwarse doorsnede van het kweekbakje. (Diagram of the breeding jar.)

a. Aanvoerpip van de lucht uit het pompje via wasflesjes; b. afvoerpip van de lucht; c. koperen gaasje; d. petrischaal, die kweekbak van boven sluit; e. stukje van een cacao-kolf; f. harde, witte paraffine op water en op de snijvlakken, die boven water uitsteken; g. water; h. lapje tule, dat binnenbakje van boven afsluit; i. paraffinum liquidum; j. opperhuid cacao-kolf; k. touwtje of elastiekje.

a. Supply pipe of air from pump via washbottles; b. pipe for used air; c. coppergauze; d. piece of cocoa-pod; f. hard white paraffin on water and on cuts protruding above the waterlevel; g. water; h. tule that covers breeding jar; i. paraffinum liquidum; j. upper skin of cocoa-pod; k. string.

Een constante relatieve luchtvochtigheid werd verkregen door lucht met behulp van kleine luchtpompjes, zoals die gebruikt worden bij aquaria, door enkele wasflesjes te persen, die gevuld waren met verzadigde keukenzoutoplossing of met zuiver water. Aldus werd een relatieve luchtvochtigheid gehandhaafd van resp. 73.5% en ongeveer 100%. Verscheidene keren werd de lucht, die uit de apparaten kwam, gecontroleerd op het watergehalte. Het bleek, dat dit binnen betrekkelijk enge grenzen overeenkwam met de te verwachten relatieve luchtvochtigheid in de bakjes. Slechts bij de vochtigste lucht was deze geen 100%, maar meestal een paar procenten lager.

Verder mocht in de kweekbakjes geen stagnerende lucht aanwezig zijn, waardoor de verdamping van de wantsen zou kunnen verminderen. Na enig experimenteren werd het in de figuur afgebeelde bakje ontworpen, dat tijdens de proefperiode goed volstaan heeft.

De proeven werden bij normale kamertemperatuur genomen, d.i. bij gemiddeld ongeveer 26° C. De onderzoeken werden uitgevoerd in de Afdeling Midden-Java van het Proefstation voor Midden- en Oost-Java te Semarang in de jaren 1939 en 1940. De resultaten van 1941 zijn in de oorlog verloren gegaan, evenals de meer gedetailleerde gegevens over de vorige jaren. De in de jaarverslagen 1939 en 1940 gegeven samenvattingen hebben gediend als basis voor deze publicatie.

Tabel I.

Aantal dagen dat de ontwikkeling duurt vanaf het uitkomen van het ei tot het bereiken van het imaginale stadium bij verschillende percentages van relatieve luchtvochtigheid. (Number of days of development from the hatching of the egg till the imaginal stage at different percentages of relative humidity).

Aantal dagen (Number of days)	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Gemiddelde (Average)	Aantal waarnemingen (Number of experiments) n
	Wijfjes (Females)										
73.5% rel. vocht (73.5% rel. hum.)	—	4	6	4	3	1	1	—	1	12.95	20
100% rel. vocht. (100% rel. hum.)	1	1	11	3	3	1	—	—	—	12.45	20
Mannetjes (Males)											
73.5% rel. vocht. (73.5% rel. hum.)	—	2	7	2	3	2	—	—	—	12.75	16
100% rel. vocht. (100% rel. hum.)	—	7	9	6	2	—	—	—	—	12.125	24

De ontwikkelingsduur van ei tot imago.

In Tabel I zijn de ter beschikking staande gegevens over 1939 verwerkt. Hieruit blijkt, dat de tijd, die verloopt vanaf het uitkomen van het ei tot aan het bereiken van het imaginale stadium bij 100% r.l.v. iets korter is dan bij 73.5% r.l.v. Deze verschillen zijn bij de wijfjes niet wiskundig betrouwbaar, bij de mannetjes echter wel (t. berekend 2.07, t. theoretisch 2.04 bij  $P = 0.05$ , vgl. FISHER). Wij mogen



hieruit dus de conclusie trekken, dat een lagere luchtvochtigheid remmend werkt op de ontwikkeling. Deze invloed is echter gering.

In overeenstemming met andere proeven werd ook hier geconstateerd, dat de ontwikkeling van de mannetjes iets sneller verloopt dan die van de wijfjes.

#### Sterftepercentage.

De invloed van de relatieve luchtvochtigheid op de sterfte van de dieren ver- toonde in geen van beide proefjaren een opvallend verschil (tabel II). Tussen de beide jaren onderling is echter wel een groot verschil te constateren. In 1939 was het percentage nog niet volwassen dieren, dat stierf, aanzienlijk kleiner dan in 1940. Nog veel duidelijker blijkt dit, indien wij de percentages van de uit het ei gekomen wantsen, die later eieren gaan leggen, vergelijken. Voor 1939 vinden wij n.l. de getallen 10,5% en 12,1%, voor 1940 44,1% en 33,6%. Deze ver- schillen kunnen m.i. alleen toegeschreven worden aan de andere samenstelling van het voedsel, dat de dieren in elk van deze twee jaren geboden is, vergelijk verderop. Een invloed van de luchtvochtigheid op het percentage eierleggende wijfjes is niet aantoonbaar.

Het is zeer merkwaardig, dat ondanks de grotere jeugdsterfte in 1940 ten op- zichte van 1939, er toch nog een groter percentage — van de pas uit het ei gekomen dieren — eieren legde in 1940 dan in 1939. Wij komen later nog hierop terug.

Tabel II.

Jaar	Percentage relatieve luchtvochtigheid.	A Percentage wantsen gestorven vóór het imaginale stadium	B Gemiddelde levensduur van de wantsen vermeld onder A.	C Percentage eierleggende wijfjes	D Gemiddeld aantal eieren per wijfje	E Gemiddelde leeftijd, waarop de wijfjes eieren legden.	F Percentage van de uit het ei uitgekomen wantsen dat eieren legde w:m = 1:1	G Gemiddeld aantal eieren per dag.
1939	73.5% 100%	23.4% 30.2%	7.0 d. 4.5 d.	45% 40%	89.9 e. 78.3 e.	24.3 d. 15.3 d.	10.5% 12.1%	3.7 5.1
1940	73.5% 100%	44.1% 42.1%	3.8 d. 3.4 d.	100% 80%	298.9 e. 74.4 e.	46.7 d. 29.1 d.	44.1% 33.6%	6.2 2.6
Year	Percentage of relative humidity.	Percentage of bugs, dead before the imaginal stade.	Average duration of life of bugs, mentioned under A	Percentage of egg-laying females	Average number of eggs, laid by each female.	Average time, the females laid eggs	Percentage of the hatched bugs that laid eggs f:m = 1:1	Average number of eggs laid daily.

#### De gemiddelde levensduur.

De levensduur van de dieren was bij 73,5% r.l.v. duidelijk langer dan bij 100% r.l.v. Zo vinden wij voor de gemiddelde levensduur van de wantsen, die niet het volwassen stadium bereikten in 1939 resp. 7 d. en 4.5 d., terwijl deze in 1940 resp. 3.8 d. en 3.4 d. was.

#### Aantal eieren.

Ook de gemiddelde leeftijd, waarop de wijfjes eieren gingen leggen, was in

beide jaren bij 73,5% r.l.v. aanzienlijk hoger bij 100% r.l.v.; in 1939 resp. 24,3 d. en 15,3 d., in 1940 resp. 46,7 d. en 29,1 d.

Het totaal aantal eieren, dat ieder wijfje legde, was eveneens bij 73,5% r.l.v. groter dan bij 100% r.l.v.; in 1939 gemiddeld resp. 89,9 en 78,3, in 1940 resp. 298,9 en 74,4. Het aantal in 1940 gelegde eieren bij 73,5% r.l.v. is zo hoog geworden door een tweetal wijfjes, dat zeer lang leefde en ook gedurende al die tijd eieren legde. Het gemiddelde aantal eieren per dag schijnt echter niet beïnvloed te worden door de relatieve luchtvochtigheid. Dit vertoonde een zeer onregelmatig beeld. Wat hiervan mogelijk de oorzaak was, laat zich bij gebrek aan de detailgegevens niet meer uitmaken.

Het is wel belangrijk nog verder in te gaan op de verschillen tussen 1939 en 1940.

Opvallend is, zoals reeds vermeld werd, dat het sterftepercentage van de jonge wantsen in 1940 groter was dan in 1939. In tabel III vinden we de sterftepercentages van enkele Oostmoessonmaanden in 1940. Tevens is daar vermeld het gemiddelde watergehalte van de cacaovruchten, die in die maanden als voedsel voor de wantsen in de proeven werden gebruikt.

Tabel III.

1940 Maand	Percentage wantsen gestorven vóór het imaginale stadium.	Percentage watergehalte van de als voedsel gebruikte vruchten.
Mei	35.0%	85.7%
Juni	41.6%	84.9%
Juli	14.3%	85.2%
Aug.	27.1%	83.2%
Sept.	70.3%	80.8%
Octob.	100 %	81.0%
Novem.	—	84.0%
Decem.	—	83.7%
Month 1940	Percentage bugs that died before the ima- ginal stade.	Percentages water- content of the fruits used as food.

Hier is ook duidelijk een algemene tendens, vooral in de latere maanden, tot een hoger worden van het sterftepercentage bij het dalen van het watergehalte van de vruchten. Het is niet waarschijnlijk, dat het lagere watergehalte op zichzelf de jonge dieren doet sterven, dit moet eerder toegeschreven worden aan de veranderingen, die optreden in de samenstelling van de sappen, die de dieren opzuigen. De hogere jeugdsterfte in 1940 moet dus vrij zeker toegescheven worden aan de invloed van de droge Oostmoesson in dat jaar op het watergehalte van de gebruikte cacaovruchten.

Op de volwassen wijfjes schijnt dit lagere watergehalte niet zo'n grote invloed te hebben, daar het percentage eierleggende wijfjes in 1940 aanzienlijk groter was dan in 1939. Het is mogelijk, dat juist door deze grotere droogteresistentie sommige wijfjes de droge tijd kunnen overleven.

### Conclusies.

1. De ontwikkelingsnelheid van *Helopeltis antonii* is bij 73,5% r.l.v. iets geringer dan bij 100% r.l.v.
2. De sterfte van de wantsen gedurende de ontwikkeling vanaf het uitkomen van het ei tot het bereiken van het imaginale stadium schijnt bij 73,5% r.l.v. ongeveer dezelfde als bij 100% r.l.v.
3. Het percentage wijfjes, dat eieren legt, is bij 73,5% r.l.v. groter dan bij 100% r.l.v.
4. Het totaal aantal gelegde eieren per wijfje is bij 73,5% r.l.v. groter dan bij 100% r.l.v.
5. Het gemiddelde aantal eieren, dat per dag gelegd wordt, is niet duidelijk verschillend bij genoemde r.l.v.
6. Het percentage uit het ei gekomen larven, dat zó lang leeft, dat het eieren gaat leggen, is bij genoemde r.l.v. eveneens niet duidelijk verschillend.
7. Bij 73,5% r.l.v. begonnen de wantsen veel later eieren te leggen dan bij 100% r.l.v.; 1939 resp. 24,3 d. en 15,3 d.; 1940 resp. 46,7 d. en 29,1 d.
8. De bovengenoemde verschillen zijn niet van zodanige aard, dat verwacht kan worden, dat bij één van beide genoemde r.l.v. een duidelijk grotere vermenigvuldigingssnelheid zal optreden.
9. Wel wordt aangetoond, dat de invloed van de regenval (resp. de droogte) op de plant veel grotere verschillen in sterfte veroorzaakt dan de directe werking van de r.l.v. op de wantsen zelf.

### Summary

The data in the literature about the influence of the relative humidity of the air on the multiplication of *Helopeltis antonii* Sign. (Hem. Het. fam. Capsidae) are discussed.

An apparatus for the breeding of these insects at constant relative humidity is described (compare figure and explanation).

In these containers *Helopeltis antonii* Sign. was bred on cocoa pods at the Experimental Station for Central and East Java at Semarang during the years 1939 and 1940. The results of these experiments are mentioned in the tables I and II.

Following conclusions can be drawn from these data:

1. The rate of development of *Hel. ant.* at 73.5% r.h. is somewhat smaller than at 100% r.h. The difference in the males is statistically reliable,  $P < 0.05$ .
2. The mortality of the bugs not yet grown up, is at 73.5% r.h. the same as at 100% r.h.
3. The percentage of egg-laying females is at 73.5% r.h. higher than at 100% r.h.
4. The total number of eggs, laid by one ♀ is at 73.5% r.h. greater than at 100% r.h.
5. At the two r.h. mentioned the average number of eggs, laid each day is not distinctly different.
6. The percentage of the number of newly hatched larvae, that laid eggs later on, is not different at the two r.h.
7. At 73.5 % r.h. the bugs began to lay eggs much later than at 100% r.h.
8. The above mentioned differences between the influences of the two r.h. are



not so significant, that a very great discrepancy in the multiplications may be expected.

9. However it can be shown that the influence of the quantity of rain on the cacao plant causes a much greater difference in the mortality percentage than the influence of the r.h. directly on the bugs themselves. Most probably this feature can be explained by the alterations in the food sucked by the bugs.

#### Literatuur

- BETREM, J. G., Onderzoekingen over de biologie van de *Helopeltis*. Invloed van de luchtvochtigheid.; Verslag over het jaar 1939 van het Proefstation Midden en Oost Java : 100; idem over het jaar 1940 : 129; Malang 1940 en 1941 (gecyclostyleerd).
- FISHER, R. H., Statistical Methods for Research Workers, 4th ed; 1932.
- JONG, J. K. DE, Het verband tussen klimaat, schaduw en *Helopeltis* in theetuinen; *De Bergcultures* 5: 1434—1444, Batavia, 19 Dec. 1931.
- JONG, J. K. DE, *Helopeltis* in de cacao; *De Bergcultures* 6: 523—529, 21 Mei 1932, idem: 725—729, 9 Juli 1932, Batavia.
- LEEFMANS, S., Bijdrage tot het *Helopeltis*-vraagstuk voor de thee; *Meded. v.b. Instituut (Laborat.) v. Plantenziekten* 26, 210 p.; Buitenzorg, 1916.
- ROEPKE, W., Het *Helopeltis*-vraagstuk, in het bijzonder met betrekking tot de cacao; *Meded. v. b. Proefstation Midden Java* 21, Salatiga, 1916.
- ZEHNTNER, L., *Helopeltis antonii* Sign.; *Bull. v. b. Proefstation voor cacao* no. 1 : 5—6, Salatiga, 1901.
- ZEHNTNER, L., De *Helopeltis*-plaag bij de cacaocultuur en hare bestrijding.; *Bull. v. b. Proefstation voor cacao* no. 7, 22 p., Salatiga, 1903.

## Dermestids in Indonesia

by

L. G. E. KALSHOVEN

*Blaricum*

4. On the development of *Dermestes* species on dried fish and meat in Java<sup>1</sup>).

Introductory. LEEFMANS published a paper on 'the insects injurious to colonial produce and their control' in the then Netherlands Indies as early as 1917<sup>2</sup>), few years after he began his successful career in that country. The stored product pests had become of preeminent importance in those years of World War I, when freight traffic was hindered, many ships were destroyed and export products were piling up in the oriental harbours. In order to investigate to what extent the insect pests were manifesting themselves, he visited the godowns (a word apparently derived from Malay 'gedong') of trading firms in his residence Padang, West Coast of Sumatra. Some 16 species were collected, amongst them

<sup>1</sup>) Earlier contributions have appeared under the titles: Dermestiden in Nederlandsch Indië. 1. Aanteekeningen over hier voorkomende tapijtkevertjes, *Anthrenus* en *Attagenus* spp. (with summary in English: Notes on local furniture beetles) *Entom. Meded. N. Indië* 1 (4): 72-76, 1935; 2. Het geslacht *Dermestes* (Genus *Dermestes*), 3. *Aethriostoma undulata* Mots. (with summary in English). *Ibidem* 3 (2): 29-33, 1937.

<sup>2</sup>) LEEFMANS, S., 1917, Insecten, schadelijk voor koloniale producten, en hunne bestrijding. *Teijsmannia*: 235.