

2. The presence in *Buddleia* of substances which change the reaction of the virus on the test species. Sap of diseased tobacco plants mixed with an equal part of healthy *Buddleia*-sap, however, caused the same symptoms on the three test species as the unmixed tobacco sap. Hence neither of these two explanations proved to be valid.

In a cross-protection test on tobacco with the yellow strain of cucumber mosaic virus (PRICE, 1934), it was demonstrated that the virus in *Buddleia* was a cucumber mosaic virus (*Cucumis virus 1*).

As far as we know this is the first description of a cucumber mosaic virus on *Buddleia* in the Netherlands. In England this disease is recorded by SMITH (1950, 1952).

LITERATUUR

- PRICE, W. C., - 1934. Isolation and study of some yellow strains of cucumber mosaic Phytopath. 24: 743-761.
SMITH, K. M., - 1950. Some new virus diseases of ornamental plants. J. Roy. hort. Soc. 75: 350-353.
SMITH, K. M., - 1952. Some garden plants susceptible to infection with the cucumber mosaic virus. J. Roy. hort. Soc. 77: 19-21.
YARWOOD, C. E., - 1953. Quick virus inoculation by rubbing fresh leaf discs. Plant. Dis. Rep. 37: 501.

T. Pl.ziekten 63 (1955): 81-86

ONDERZOEK NAAR DE WIJZE, WAAROP DE KOOLZAADGALMUG (*DASYNEURA BRASSICAE* WINN.) HAAR EIEREN LEGT OP KOOLZAAD (*BRASSICA NAPUS* L.)

*With a summary: Observations on the oviposition of the seed pod midge,
Dasyneura brassicae* WINN., on Colza.

DOOR

J. H. STEVENSON, B.Sc., A.R.C.S.¹⁾

INLEIDING

Koolzaad (*Brassica napus*) is een kruisbloemig gewas dat in verscheidene West-Europese landen, ook in Nederland, wordt gekweekt om de olie, die men uit de zaden verkrijgt. Koolzaad wordt in Augustus gezaaid en bloeit in Mei daaraanvolgende. De cultuur van dit gewas wordt ernstig benadeeld door aantasting door vier insecten:

Psylliodes chrysocephala (LINNAEUS, 1758) (aardvlo);
Meligethes aeneus (FABRICIUS, 1775) (koolzaadglanskever);
Ceuthorrhynchus assimilis (PAYKULL, 1792) (koolzaadsnuitkever);
Dasyneura brassicae (WINNERTZ, 1853) (koolzaadgalmug);
als ook door de schimmel *Alternaria brassicae* (BERK.) BOLLE.

¹⁾ Dit werk is uitgevoerd in het kader van de student-practicant-opleiding op het Koninklijke/Shell-Laboratorium, Amsterdam, in de zomer van 1952.

De koolzaadglanskever kan op bevredigende wijze bestreden worden met DDT. De bestrijding van de aardvlo, de koolzaadsnuitkever en de koolzaadgalmug is moeilijker.

KOOLZAADINSECTEN

Het belangrijkste insect is hier de aardvlo, *Psylliodes chrysocephala* L. De volwassen insecten boren in de herfst gaatjes in de eerste blaadjes van de jonge kiemplanten. De larven tasten de stengel aan, die daardoor verzwakt. Als in het daaropvolgende voorjaar de groei wordt voortgezet, is de stengel niet in staat de groeiende plant te ondersteunen.

De glanskever, *Meligethes aeneus* F., is een zwarte Nitidulide met een lengte van ongeveer 2 mm. Hij tast de bloemknoppen aan en knaagt ze dikwijls af, wat verlies van hauwen tot gevolg heeft. Zijn larven tasten de hauwen niet aan.

De snuitkever *Ceuthorrhynchus assimilis* PAYK. (Curculionidae) heeft een dof-grijze kleur en zwarte overlangse strepen op de dekschilden. Hij is 2 tot 2,8 mm lang en heeft een 2 tot 2,5 mm lange snuit. De volwassen kevers overwinteren op beschutte plaatsen. In de daaropvolgende lente komen zij weer tevoorschijn; de vrouwtjes moeten, na actief te zijn geworden, eerst nog een rijpingsperiode doormaken alvorens zij tot ei-afzetting kunnen overgaan. Copulatie en het leggen der eieren hebben meestal binnen enkele weken plaats. Het leggen duurt van Mei tot Juli; het heeft plaats doordat met de snuit gaten worden geboord in de hauwen, waarna in elk gat een ei wordt gedeponerd. Acht tot negen dagen later komen de larven uit, die na 4 tot 5 weken in de hauwen te hebben doorgebracht, in de grond kruipen. Het popstadium duurt ongeveer 10 dagen, waarna de kever tevoorschijn komt. Deze vermenigvuldigt zich nog niet, maar voedt zich slechts, hoewel niet aan de koolzaadplanten, om zich ten slotte terug te trekken in zijn winterverblijf.

De koolzaadgalmug *Dasyneura brassicae* WINN. (Diptera, Cecidomyiidae), werd nauwkeuriger bestudeerd. De gegevens verstrekt door SYLVÉN, BARNES en anderen kunnen als volgt worden samengevat:

Het mannetje is ongeveer 0,7 tot 1,5 mm lang, heeft voelsprietten met 14 geleidingen, een bruin borststuk en een rood tot geel achterlijf (overwegend rood bij het uitkomen). Het vrouwtje is 0,9 tot 2,2 mm lang, heeft voelsprietten met 13 geleidingen en is van gelijke kleur als het mannetje.

De grijs-witte eieren van 0,04 tot 0,05 mm bij 0,27 tot 0,29 mm worden gelegd in de hauwen van koolzaad. De larve ontwikkelt zich in ongeveer 4 dagen; zij is in het eerste stadium doorzichtig, heeft één paar ademhalingsopeningen en geen borstels. Het tweede stadium is gedeeltelijk doorzichtig, gedeeltelijk wit, zonder borstels en heeft negen paar ademhalingsopeningen. Het derde stadium is geheel wit, bedekt met borstels, en heeft ook negen paar ademhalingsopeningen.

De afmetingen van de volgroeide larve zijn 1,5 tot 2,0 mm bij 0,5 tot 0,8 mm. De larven veroorzaken een te vroeg rijp worden en openbarsten van de hauw; zij verlaten deze na 14 tot 15 dagen. In tegenstelling tot verwante soorten, springen deze larven niet. De pop, die zich meestal op een diepte van $1\frac{1}{2}$ tot 9 cm in de grond bevindt, is geel en 1,2 tot 1,6 mm bij 0,5 tot 0,7 mm. Na ongeveer 14 dagen komt het volwassen insect uit; het mannetje blijft 1 tot 2 dagen leven, het vrouwtje 1 tot 3 dagen.

Het aantal generaties per jaar blijkt te variëren met de weersomstandigheden.

De eerste aantasting van het koolzaad vindt plaats in Mei. Galmuggen kunnen optreden in zwermen, 29 tot 48 dagen na het leggen der eieren; na de tweede generatie lopen de cycli door elkaar heen en zijn niet duidelijk meer te onderscheiden. Het insect overwintert als larve in de grond.

SYLVÉN geeft de volgende waardplanten voor *Dasyneura brassicae* op: *Brassica oleracea*, *B. napus*, *B. sinensis*, *B. campestris*, *B. juncea* en *B. carinata*, maar niet veel andere kruisbloemigen.

Het schijnt, dat de schade, veroorzaakt door *Ceuthorrhynchus*, gering is in vergelijking met die van *Dasyneura*. Een *Ceuthorrhynchus*-larve tast misschien 2 of 3 zaden in een hauw aan, terwijl *Dasyneura* de hele hauw voortijdig doet rijpen en openspringen, waardoor de inhoud voor de oogst verloren gaat.

Snuitkeverlarven komen vaak in dezelfde hauwen voor als de galmuglarven; in dit geval kunnen de eerste zich niet ontwikkelen, daar hiervoor 3 tot 4 weken nodig zijn, en de galmugaantasting de hauw binnen 14 tot 15 dagen doet openbarsten.

VROEGERE PROEVEN OVER HET EIEREN LEGGEN VAN *Dasyneura brassicae*

Zoals bevestigd werd door SYLVÉN, hebben proeven, genomen door BÖRNER en SPEYER afdoende aangetoond dat *Ceuthorrhynchus* verantwoordelijk is voor de meeste gaatjes, die *Dasyneura* benut en dat de laatstgenoemde steeds gebruik maakt van reeds bestaande openingen, in enkele gevallen ook wel veroorzaakt door abnormale groei of andere oorzaken.

Hun bevindingen waren in het kort als volgt:

1. Koolzaadplanten werden geïsoleerd in één kooi met uitsluitend galmuggen, en in een tweede kooi met galmuggen en snuitkevers. In de eerste kooi werden door *Dasyneura* geen eieren gelegd, maar in de tweede waren er een groot aantal afgezet, alle in gaten, geboord door de snuitkevers.
2. De bovengenoemde proef werd herhaald, maar in plaats van snuitkevers in de tweede kooi te plaatsen, werden de hauwen aangeprikt met een fijne naald; er werden toen gelijksoortige resultaten verkregen: de galmuggen legden slechts eieren in de gemaakte gaten.
3. Mannelijke en vrouwelijke snuitkevers vreten gaten van 0,1 mm middellijn. Men heeft opgemerkt, dat de vrouwtjes ongeveer 10 gaten per dag maken. Ze maken ook kleinere gaten om er eieren in te leggen. Beide soorten gaten worden door de galmug gebruikt.
4. In het algemeen gebruikt de snuitkever hauwen van alle grootten, maar geeft de voorkeur aan die, welke nog geen tekenen van rijping vertonen.

EIGEN PROEVEN OVER HET EIEREN LEGGEN DOOR *Dasyneura brassicae*

Het benodigde materiaal werd verkregen uit een koolzaadveldje met een oppervlakte van ongeveer 4 bij 23 meter, gelegen in de proeftuin van het Koninklijke/Shell-Laboratorium te Amsterdam.

Het werk werd op 23 Juni begonnen, toen de bloei al aanzienlijk was gevorderd. Er werd een hevige aantasting door glanskevers waargenomen; ook galmuggen en snuitkevers waren in voldoende aantallen aanwezig.

De proeven waren een poging om de wijze, waarop *Dasyneura brassicae* zijn eieren legt, na te gaan en de bovenbeschreven bevindingen te verifiëren.

1. GEDRAG VAN SNUITKEVER EN GALMUG BIJ HET AANTASTEN VAN DE HAUWEN

Gedurende een aantal dagen werden *Dasyneura* en *Ceuthorrhynchus* bestudeerd, terwijl ze het gewas aantastten.

Na op een bloemtros te zijn neergestreken, kruipt de *Ceuthorrhynchus*-kever in het algemeen langs de hoofdstengel omlaag totdat hij in contact komt met een van de zijtakken, die hauwen draagt. Hij kruipt dan tot aan het einde van deze stengel, keert om, en gaat weer terug om ergens op een hauw stil te houden en een gat te boren. Dit gebeurt met de snuit en duurt 5 tot 10 minuten. Daarna keert de kever terug naar de hoofdstengel en kruipt verder omlaag. Gewoonlijk worden niet meer dan 3 hauwen aan één tros achtereenvolgens aangetast voordat het insect in zijn werk wordt gestoord. Daar het gedurende de hele dag actief is, kan het een groot aantal gaten boren.

Dasyneura brassicae zet zich neer op een hauw en na een korte verkenning brengt zij de legboor hierin. De legboor bevindt zich duidelijk in een gat, maar het is onmogelijk te zeggen of het gat er tevoren al was of niet. Het insect vliegt binnen 2 minuten weg, en hoewel dit het gevolg van verstoring kan zijn, lijkt het onwaarschijnlijk, dat alle galmuggen, die werden waargenomen, waren verstoord. Aan de andere kant lijkt het niet aannemelijk, dat dit insect in zo'n korte tijd een gat zou kunnen boren.

2. ONDERZOEK VAN DE OVIPOSITOR DER GALMUGGEN (Fig. 1)

Enkele exemplaren werden gevangen door een stuk glas (75 cm × 45 cm) te besmeren met rupsenlijm en dit rechtop in het veld te zetten. Het bleek, dat het grootste aantal galmuggen op het onderste deel van het glas, niet meer dan 20 tot 25 cm boven de grond, werd gevangen.

Een microscopisch onderzoek van de legboren van op deze wijze gevangen galmuggen leverde verscheidene interessante feiten op. De telescopische legboor, die minstens half zo lang is als het insectenlichaam, is zwak en dun en vertoont geen spoor van een boormechanisme. Bij sterke vergroting ziet men, dat de top bedekt is met papillen en enkele haren. Het lijkt dus waarschijnlijk, dat de galmug geen gaten kan maken met zijn legboor, en practijkwaarnemingen tonen aan dat het hierbij ook geen monddelen gebruikt.

3. MICROSCOPISCH ONDERZOEK VAN GATEN IN DE HAUWEN, GEBRUIKT VOOR HET LEGGEN DER EIEREN (Fig. 2-4)

Er werden ter plaatse van de gaten, zowel met de hand als met het microtoom, dwarse en overlangse doorsneden van de hauwen gemaakt. Een mengsel van formaline, azijnzuur en aethanol werd gebruikt als fixeermiddel voor het materiaal, bestemd voor het maken van coupes met de microtoom. Het materiaal werd daarna watervrij gemaakt in aethanol, overgebracht in chloroform en ingesmolten in paraffine, waarna het werd gesneden. Er zijn grote en kleine gaten in de hauwen; het merendeel was groot. De cellen aan de randen van beide gat-typen waren in het algemeen gescheurd en ingesneden, wat duidde op mechanische beschadiging; niets wees erop, dat de celwanden chemisch waren opgelost. In deze gaten werden *Dasyneura*-larven gevonden. Daar de legboor van dit insect niet tot het maken der gaten in staat leek, en het insect zijn monddelen hiervoor niet gebruikt, moeten de gaten een andere oorsprong hebben.

De volgende metingen werden gedaan betreffende de dwarsdoorsneden van de gaten:

	Lengte <i>Length</i>	Breedte <i>Breadth</i>
Grote gaten uit overlangse doorsneden van hauwen <i>Large holes from longitudinal sections of pods</i>	380 μ 390 μ 240 μ 320 μ	300 μ 180 μ 170 μ 300 μ
Kleine gaten uit overlangse doorsneden van hauwen <i>Small holes from longitudinal sections of pods</i>	85 μ 72 μ 72 μ	60 μ 12 μ 70 μ

Deze cijfers komen overeen met wat BÖRNER en SPEYER hebben waargenomen, nl. dat de snuitkever grote gaten maakt om te eten en kleinere om er eieren in te leggen. Drie legboren van *Dasyneura* werden gemeten. Hun uiteinden bleken diameters te hebben van 22 μ , 22 μ en 20 μ . Gezien de kleine diameter van de legboor van de galmug kan deze zulke grote gaten niet geboord hebben; ze moeten dus op andere wijze geboord zijn, nl. door de *Ceuthorrhynchus*-kevers.

4. DE AFMETING DER GATEN IN AFHANKELIJKHEID VAN DE GROEI DER HAUWEN

Om aan te tonen, dat de gaten die de *Ceuthorrhynchus*-kever maakt in de koolzaadhauwen niet groter worden terwijl de hauw groeit, werd een aantal hauwen gemeten en gemerkt; er werden met metaaldraadjes gaten in geboord van 150 μ en 200 μ diameter. Van een aantal hauwen werden direct coupes gemaakt, en de gaten gemeten; van de rest geschiedde dit na 7 dagen groei (zie Tabel I en II).

Oorspronkelijk bleken bijna alle gaten kleiner te zijn dan de draad en uitgerekt. Vermoedelijk is dit het gevolg van de elasticiteit van het weefsel; de punt van de draad bleek onder de microscoop wigvormig te zijn op de plaats waar deze afgeknepen was.

TABEL I. Grootte van gaten in hauwen onmiddellijk nadat ze geboord waren
Table I. Size of holes in seed-pods immediately after piercing

Diameter van gebruikte draad <i>Diameter of wire used</i>	Grootte van gat <i>Size of hole</i>	
	Lengte <i>Length</i>	Breedte <i>Breadth</i>
200 μ	194 μ	50 μ
200 μ	180 μ	60 μ
200 μ	210 μ	48 μ
150 μ	144 μ	48 μ
150 μ	135 μ	60 μ

TABEL II. Grootte van hauwen en gaten na 7 dagen groei
 Table II. Size of seed-pods and holes after seven days growth

Diameter van draad waarmee gat is geboord Size of wire used to punch hole	Grootte van gat na 7 dagen Size of hole after 7 days		Oorspronkelijke grootte van hauw in cm Original size of seed-pod in cm		Grootte van hauwen na 7 dagen in cm Size of seed-pod after 7 days in cm		Lengte-toename van hauw, in % % increase of seed-pod length
	Lengte Length	Breedte Breadth	Lengte Length	Breedte Breadth	Lengte Length	Breedte Breadth	
200 μ	242 μ	169 μ	7,1	0,4	7,1	0,5	0
200 μ	218 μ	36 μ	8,0	0,3	8,2	0,5	0,25
200 μ	206 μ	60 μ	6,5	0,3	6,9	0,5	6
200 μ	266 μ	24 μ	7,1	0,2	7,5	0,4	6
200 μ	206 μ	36 μ	6,6	0,3	7,0	0,5	6
200 μ	194 μ	60 μ	6,8	0,2	7,8	0,4	15
200 μ	182 μ	37 μ	4,8	0,25	6,25	0,5	30
200 μ	194 μ	73 μ	6,4	0,2	8,5	0,4	32
200 μ	242 μ	73 μ	6,8	0,2	9,5	0,4	39
200 μ	194 μ	121 μ	4,0	0,2	5,7	0,25	42
200 μ	206 μ	73 μ	5,0	0,15	7,1	0,4	42
200 μ	169 μ	145 μ	4,5	0,2	6,6	0,4	46
200 μ	230 μ	36 μ	2,9	0,2	5,3	0,4	83
200 μ	266 μ	218 μ	3,8	0,15	7,7	0,3	102
200 μ	218 μ	48 μ	1,9	0,1	8,5	0,3	346
150 μ	169 μ	48 μ	3,9	0,15	5,0	0,2	29
150 μ	157 μ	36 μ	3,3	0,2	5,1	0,5	50
150 μ	157 μ	72 μ	3,2	0,2	7,5	0,35	135

Na 7 dagen bleek, dat er bij de hauwen een duidelijke correlatie bestaat tussen de oorspronkelijke lengte en de lengtetoe name tengevolge van groei gedurende deze 7 dagen; de langste hauwen groeiden nauwelijks meer, zoals te verwachten was. Hoewel de gaten in het algemeen enigszins groter geworden waren, is dit zeker niet in evenredigheid met de veel sterkere lengtegroei van de hauwen. De gaten groeien dus niet in dezelfde mate als de hauwen; ook van gaten, geboord door *Ceuthorrhynchus* onder natuurlijke omstandigheden, kan verwacht worden, dat ze ongeveer constant van afmetingen blijven.

CONCLUSIE

De resultaten bij de proeven verkregen, geven enerzijds een bevestiging en anderzijds een uitbreiding van de door SYLVÉN gepubliceerde gegevens:

1. *Ceuthorrhynchus* boort met zijn monddelen een groot aantal gaten in de hauwen van koolzaad, en heeft voor elk gat enige tijd nodig.
2. De gaten, die *Ceuthorrhynchus* boort, hebben twee grootten; het lijkt geen twijfel, dat ze mechanisch en niet door chemisch oplossen gevormd zijn. In de hauwen vindt men de larven van *Dasyneura* ter plaatse van deze gaten.
3. *Dasyneura* gebruikt zijn monddelen niet om te boren, en legt snel eieren, te snel dan dat er voldoende tijd zou zijn om een gat te boren.
4. De legboor van *Dasyneura* is zwak en telescopisch van structuur; hij vertoont geen spoor van een boormechanisme.
5. De kleine en grote gaten worden beide geboord door de snuitkever; de grote gaten zijn niet ontstaan door uitrekking van de kleinere gedurende de groeiperiode van de hauwen.

Er is geen twijfel aan dat de galmug eieren legt in gaten, die door de snuitkever zijn gemaakt, en zo nu en dan ook in op andere wijze gevormde gaten, bijv. ontstaan door onregelmatige groei van het weefsel van de hauw.

Eén maal werd een dode *Dasyneura* ontdekt, waarvan de legboor zich bevond in een scheur, gevormd door ongelijkmatige groei van de hauw.

Bestrijding van de *Ceuthorrhynchus*-kevers leidt tot vermindering van het aantal gaten, die door *Dasyneura* gebruikt zouden kunnen worden voor het leggen van eieren. Zelfs bij een effectieve bestrijding van de *Ceuthorrhynchus*-kevers zal altijd een aantal snuitkevers in leven blijven, die dan nog een groot aantal gaten kunnen boren, die door de galmug gebruikt kunnen worden voor het leggen van eieren. Derhalve blijft de rechtstreekse bestrijding van *Dasyneura* nodig naast die van *Ceuthorrhynchus*. Tengevolge van de aanzienlijke en snelle groei van de koolzaadplant gedurende zijn bloeiperiode zal het nodig zijn een spuitmiddel te gebruiken, dat een groot doordringingsvermogen bezit en dat enige tijd op de planten werkzaam blijft.

De schrijver dankt de Directie van het Koninklijke/Shell-Laboratorium te Amsterdam voor de hem verleende gastvrijheid, voor de faciliteiten, die het hem mogelijk hebben gemaakt dit onderzoek uit te voeren, en voor haar toestemming om dit artikel te publiceren.

SUMMARY

The control of insects attacking Colza crops has hitherto not been satisfactory owing to lack of sufficient knowledge of their biology. In particular it was not known whether the midge *Dasyneura brassicae* WINN. oviposits in a hole of its own making or uses a hole already made by the seed-pod weevil, *Ceuthorrhynchus assimilis* PAYK. In the latter case it was thought control of the weevil would consequently control the midge to a considerable extent. The investigations described below confirm and amplify the above theory, first put forward by BÖRNER & SPEYER and confirmed by SYLVÉN. Control of *Ceuthorrhynchus* does in fact diminish the number of holes that can be used by *Dasyneura* for oviposition. However, even in the case of good control of *Ceuthorrhynchus* direct control of *Dasyneura* still appears to be necessary.

LITERATUUR

- BARNES, H. F., - 1946. Gall midges of economic importance, London.
BÖRNER, C., BLUNCK, H., SPEYER, W., & DAMPF, A., - 1921. Beiträge zur Kenntnis von Massenwechsel (Gradation) Schädlicher Insekten. Mitt. Arb. biol. Reichsanst. Land- und Forstwirtschaft. 10.
SPEYER, W., - 1921. Beiträge zur Biologie der Kohlschotenmücke (*Dasyneura brassicae* Winn.) Mitt. biol. Reichsanst. Land- und Forstwirtschaft. 21.
SYLVÉN, E., - 1949. Skidgallmyggan, *Dasyneura brassicae* Winn. Medd. Statens Växtskyddsanst. 54. Stockholm.