

TRIPSEN IN VLAS
EN HUN BETEKENIS VOOR DE
VLASCULTUUR

WITH A SUMMARY
THRIPS IN FLAX
AND THEIR IMPORTANCE IN FLAX CULTIVATION

C. J. H. FRANSSEN EN W. P. MANTEL
Instituut voor Plantenziektkundig Onderzoek



CENTRUM VOOR LANDBOUWPUBLIKATIES EN LANDBOUWDOCUMENTATIE

410-1605

INHOUD

	Blz.
I INLEIDING	1
II METHODIEK	2
III GEGEVENS OVER VLAS	4
Vlas en zijn verwanten	4
Doel van de vlasteelt	4
Variëteiten	4
Voorvruchten en bouwplan	4
Zaaitijd en opkomst van het gewas	6
Lengtegroei	6
Diktegroei	6
Habitus van de plant tijdens de ontwikkeling	6
Oogst	6
Opbrengst	7
Prijzen	7
IV DE IN VLAS VOORKOMENDE TRIPSEN	8
Volwassen dieren	8
Larven	9
Conclusies	10
V DE GETALSVERHOUDING, WAARIN DE TRIPSEN IN HET VLAS AANWEZIG ZIJN	11
Volwassen tripsen	11
Larven	13
VI NOMENKLATUUR EN MORFOLOGIE	14
VII GEOGRAFISCHE VERSPREIDING VAN DE VROEGE AKKERTRIPS, VLAS- TRIPS EN HAVERTRIPS	17
Vroege akkertrips	17
Vlastrips	17
Havertrips	17
VIII LEVENSWIJZE VAN DE VROEGE AKKERTRIPS	19
IX LEVENSWIJZE VAN DE VLASTRIPS	22
Ei	22
Larve	22
Voorpop en pop	23
Volwassen trips in de grond	23
Volwassen trips boven de grond	24
Voedselplanten	25
Vijanden	25

	Blz.
Verdere beperkende factoren	25
Ontwikkelingsduur	25
X LEVENSWIJZE VAN DE HAVERTRIPS	26
Ei	26
Larve	26
Voorpop en pop	27
Volwassen trips in de grond	27
Volwassen trips boven de grond	29
Voedselplanten	30
Vijanden	32
Verdere beperkende factoren	32
Ontwikkelingsduur	33
XI FENOLOGIE VAN DE VROEGE AKKERTRIPS, VLASTRIPS EN HAVERTRIPS	34
<i>Vroege akkertrips</i>	34
Kortvleugelige tripsen	34
Larven van de langvleugelige generatie	36
Langvleugelige tripsen	38
Larven van de kortvleugelige generatie	38
<i>Vlastrips</i>	38
Volwassen dieren	38
Larven	41
<i>Havertrips</i>	41
Volwassen dieren	41
Larven	42
<i>Samenvatting van de resultaten der in 1960 verrichte depotwaar-</i> <i>nemingen</i>	43
XII FENOLOGIE VAN DE VROEGE AKKERTRIPS, VLASTRIPS EN HAVERTRIPS IN VERBAND MET DE ONTWIKKELING VAN NIET VLAS	44
XIII ZIEKTEBEELD	48
<i>Rechtzetting van foutieve opvattingen</i>	48
<i>Ziekteverschijnselen</i>	50
Zeer jong gewas	50
Jong tot niet volgroeid gewas	51
Bijna of geheel volgroeid gewas	53
XIV SCHADE EN BETEKENIS	55
Zeer jong gewas	55
Jong tot niet volgroeid gewas	55
Bijna of geheel volgroeid gewas	60

	Blz.
XV	BESTRIJDING 62
	Bemesting 62
	Rassenkeuze 62
	Vruchtwisseling 63
	Voorkómen van randinfectie 63
	Vroege zaai 64
	Bespuiten met chemische middelen 64
	Zaadbehandeling 65
XVI	EVENTUELE INVLOED VAN DE MIDDELEN OP HET VLAS 66
	Gewas vóór de bloei 66
	Gewas in het begin van de bloei 67
XVII	TIJDSTIPPEN VAN SPUITEN EN AANTAL BESPUITINGEN 69
	Verbouw van vlas op tripsvrije grond 69
	Verbouw van vlas op met trips besmette grond 69
	Samenvatting 70
XVIII	SUMMARY 71
XIX	LITERATUUR 74

DE AUTEURS

zijn beiden verbonden aan het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek te Wageningen.

DEZE PUBLIKATIE

kwam tot stand onder auspiciën van dit Instituut en verschijnt tegelijkertijd als nr. 68.17 in de reeks Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen en als publikatie nr. 300 van genoemd Instituut.

I INLEIDING

In Nederland wordt thans uitsluitend vezelvlas verbouwd. Ofschoon de prijzen gedurende de laatste jaren aan sterke schommelingen onderhevig zijn geweest, is de vlasteelt over het algemeen toch zeer lonend gebleven. Kwaliteitsprodukt kan echter steeds goed van de hand worden gedaan en daarom is het thans meer dan ooit gewenst de produktiviteit van de vlascultuur zo hoog mogelijk op te voeren, niet alleen kwantitatief, doch vooral ook kwalitatief. Dit is onder meer te bereiken door een rationele bestrijding van tripsen, die het gewas in alle ontwikkelingsstadia kunnen aantasten en ernstige schade kunnen toebrengen. Zo kan bijvoorbeeld het jonge vlas last hebben van de zogenaamde „drietand” (figuur 14) tengevolge waarvan de plantjes gaan vertakken en waardeloos worden voor de vezelverwerking. Tijdens de volle groei kan zich het verschijnsel van de „kwade koppen” (figuur 17) voordoen. De planten ondervinden daardoor niet alleen ernstige groeistoornissen, doch ze blijven bovendien kleiner dan normaal en leveren vezel van mindere kwaliteit op. Daar waar de tripsen of hun larven zich op de stengels hebben gevoed, ontstaan zilverachtige verkleuringen; de vezel breekt op deze plaatsen vaak af. De praktijk noemt dit verschijnsel „breeklint”. Tegen de „kwade koppen” wordt weliswaar gespoten met chemische middelen, doch de bestrijding wordt vaak te laat uitgevoerd. Daar het „breeklint” voornamelijk in het bovenste gedeelte van de plant voorkomt, zeggen de vlassers te Kortrijk en omgeving, dat niet of te laat gespoten vlas „geen hals heeft”.

Zoals bekend wordt het vezelvlas niet alleen voor de vezel verbouwd, doch bovendien voor het zaad. Ook de zaadzetting kan door de tripsen nadelig worden beïnvloed.

Gelukkig is trips-schade ten dele te voorkomen door bepaalde cultuurmaatregelen. Indien deze niet worden toegepast of niet toereikend zijn, kan met chemische middelen worden gespoten. Uit een publikatie van DE BRUYCKERE (1959) blijkt, dat de vlascultuur daardoor in Zeeuwsch-Vlaanderen weer rendabel is geworden nadat men jaren lang met ernstige trips-schade te kampen had gehad.

DOEKSEN (1938) bestudeerde het verschijnsel van de kwade koppen in het vlas; hij deed daarbij belangrijk onderzoek over de vlastrips (*Thrips linarius* UZEL). In Nederland wordt de meeste schade echter veroorzaakt door de vroege akkertrips (*Thrips angusticeps* UZEL), waarvan de levenswijze grotendeels tot klaarheid is gebracht door op het I.P.O. verrichte onderzoekingen, waarbij vooral ook aandacht werd besteed aan de bestrijding (FRANSSSEN, 1955; FRANSSSEN en HUISMAN, 1958 en FRANSSSEN en MANTEL 1961).

Veel dank zijn wij verschuldigd aan de dames B. HOLLEMAN en M. KERSSSEN, de heren A. A. DU PUY, W. DE GROENE, R. MARTINET, E. RIJSTEN, A. J. SWAGEMAKERS en de rijkslandbouwconsulentschappen Axel, Goes, Zevenbergen, Dordrecht, Rotterdam, Purmerend, Schagen, Emmeloord, Leeuwarden, Groningen en Roermond.

II METHODIEK

Bij het kweken van tripsen doen zich allerlei moeilijkheden voor door de geringe afmetingen van de dieren, hun vaak verborgen levenswijze, het gemakkelijk ontsnappen door zeer kleine nauwelijks zichtbare openingen, het verdrinken in condensatiewater, het ontsnappen of beschadigen bij het overbrengen op vers plantemateriaal, de veranderingen in de fysiologische toestand van de ingesloten plantedelen of ingekooide planten met als gevolg dat zij door de tripsen verlaten worden; het leggen van de eieren door vele soorten in het planteweefsel en de onmogelijkheid om levende dieren met zekerheid te identificeren. Bij de soorten, die in deze publikatie behandeld worden, doet zich bovendien nog de moeilijkheid voor, dat zij gedurende één of twee jaar diep in de grond in diapause blijven; om zich te kunnen ingraven en wederom naar boven te kunnen komen moet de bodem een bepaalde structuur hebben, die onder laboratoriumcondities moeilijk te verwezenlijken is. Men kan de tripsen weliswaar uit de grond spoelen met een speciaal daarvoor ontworpen apparaat (FRANSSEN en HUISMAN, 1958), doch dan zijn zij voor kweekdoeleinden niet meer geschikt. Tenslotte moge nog het bezwaar worden genoemd, dat ingekooide vlasplanten sterk in groei worden geremd; brengt men op dergelijke planten tripsen, dan ontstaat niet het karakteristieke ziektebeeld, dat bij opgroeien onder natuurlijke omstandigheden zou zijn opgetreden. Ook buitenlandse onderzoekers zijn er voor zover bekend nog niet in geslaagd een bevredigende oplossing te vinden voor alle hier boven vermelde moeilijkheden. Daar het onderhavige onderzoek dus niet met behulp van kweekproeven kon worden opgelost, waren wij noodgedwongen aangewezen op reeksen van waarnemingen, die geregeld moesten geschieden, zich over een periode van meerdere jaren uitstrekten en waarvan de resultaten tenslotte als een legpuzzel in elkander moesten worden gepast.

Tijdens de veldwaarnemingen werden in het vlas grote aantallen tripsen verzameld; zij werden geprepareerd en daarna op naam gebracht. Ook werden vele larven geprepareerd en onderzocht.

De fenologie werd bestudeerd met behulp van depots, die op kleigrond te Wageningen werden aangelegd. In de onmiddellijke nabijheid van deze depots werden in het meteorologisch station van het I.P.O. de hoeveelheid neerslag, de luchttemperatuur en de bodemtemperaturen op uiteenlopende diepten geregistreerd. De uitkomende tripsen werden opgevangen in vangkegels, die door NIJVELDT (1959) zijn beschreven, doch die door ons enigszins werden gewijzigd door er fijner gaas op aan te brengen. Zij bleken goed te voldoen.

De grondmonsters, gestoken met speciaal daarvoor geconstrueerde grondboren, werden op hoeveelheden tripsen onderzocht met behulp van het apparaat van FRANSSEN en HUISMAN (1958).

Het verzamelen van tripsen in het vlas geschiedde als volgt. In het zeer jonge gewas werden de tripsen gezocht. In een later ontwikkelingsstadium van het vlas werd gebruik gemaakt van aan een steel bevestigde plankjes ter lengte van 28 cm

en ter breedte van 22 cm. De bovenzijde van deze plankjes was bespannen met wit linnen, de onderzijde was zwart geschilderd. Indien met het plankje door het bovenste gedeelte van het vlas wordt geschept, komen de daar aanwezige tripsen op het plankje terecht. De donkere tripsen steken goed af tegen het witte linnen, terwijl de licht gekleurde larven dadelijk opvallen op de zwarte achtergrond. De dieren, die op het plankje terecht waren gekomen, werden met een penseeltje in buisjes met alcohol overgebracht.

Ter bestudering van de geografische verspreiding, de fenologie en de levenswijze der tripsen werden in een aantal vlaspercelen, verspreid over Nederland, gedurende de gehele groeiperiode van het gewas op de bovenbeschreven wijze tripsen verzameld met tussenpozen van telkens een week. Van het verzamelde materiaal werden per verzameldag maximaal 200 volwassen tripsen geprepareerd en onderzocht.

III GEGEVENS OVER VLAS

Alvorens op de voor vlas schadelijke tripsen in te gaan, zal eerst het een en ander over dit gewas zelve worden medegedeeld.

VLAS EN ZIJN VERWANTEN

Het vlas, dat met de Latijnse naam *Linum usitatissimum* L. wordt aangeduid, werd reeds in de grijze oudheid verbouwd. In Nederland komen behalve vlas nog een tweetal andere planten van het geslacht *Linum* voor namelijk *Linum catharticum* L., in de duinen en op vochtige zand- en heidegrond, en *Linum grandiflorum* DESF. Deze laatste soort is een uit Algiers geïmporteerde sierplant (HEUKELS, 1956). Een verdere met vlas verwante plant is *Radiola linoïdes* ROTH. (*Linum radiola* L.), die in Nederland op vochtige, open zand- en heidegrond, in duinvalleien en op brakke strandweiden groeit (HEUKELS, 1956).

DOEL VAN DE VLASTEELT

Er moet onderscheid worden gemaakt tussen vezelvas en olievas. In ons land wordt thans nog uitsluitend vezelvas verbouwd. Dit brengt behalve de vezel nog een aanzienlijke hoeveelheid zaad op. In tegenstelling met vezelvas vertakt olievas in sterke mate. Vezelvas wordt ongeveer een maand vroeger geoogst dan olievas.

VARIËTEITEN

Tot en met 1952 was hier te lande Concurrent de belangrijkste vlasvariëteit; vanaf 1953 is Wiera het voornaamste ras. Beide variëteiten hebben witte bloemen.

VOORVRUCHTEN EN BOUWPLAN

Vlas is zeer gevoelig voor aantasting door de kortvleugelige vroege akkertrips en zijn directe nakomelingen; de larven van de langvleugelige generatie. Voordat een doelmatige bestrijding met chemische middelen bekend was, moest vlas worden verbouwd op grond, die geen kortvleugelige tripsen bevatte; anders kon een totale misoogst het gevolg zijn. Daardoor is de praktijk in de loop van de jaren empirisch tot vruchtwisselingsschema's gekomen, waarbij schade door de zo even genoemde stadia van de vroege akkertrips kon worden voorkomen. De vruchtopvolging rode klaver-haver-vlas wordt als de beste beschouwd; verder voldoen zeer goed de schema's aardappelen-haver-vlas en bieten-haver-vlas. Vele landbouwers verbouwen thans nog speciaal haver om daarna vlas te kunnen telen. Volgens de gangbare opvatting zou vlas na haver een mooie kleur hebben en een vezel van uitstekende kwaliteit opleveren. Dit laatste houdt weer grotendeels verband met het ontlopen van schade door de vroege akkertrips.

Als gevolg van de toenemende mechanisatie wordt het aantal paarden hoe langer hoe meer ingekrompen. Daarom wordt thans haver vaak noodgedwongen vervangen door andere gewassen, vooral door tarwe en gerst. Deze beide gewassen kunnen echter helaas de bodem besmetten met kortvleugelige vroege akkertripsen. Men is van haver op andere granen overgegaan, omdat deze zich het beste lenen voor een intensieve onkruidbestrijding met chemische middelen, waardoor het vlas op „schoon” land geteeld kan worden. Bovendien laten granen grond met een goede structuur achter; ook daarvoor is het vlas dankbaar. Voor verdere bijzonderheden wordt verwezen naar FRANSSEN en HUISMAN (1958).

Blijkens de beschrijvende rassenlijsten van landbouwgewassen is het haver-areaal in Zeeuwsch-Vlaanderen het sterkst ingekrompen: daar werd namelijk in 1929 en 1930 nog op een oppervlakte van 4.500 ha haver verbouwd; in 1957 en 1958 bedroeg de oppervlakte nog slechts 1.600 respectievelijk 1.300 ha (voornamelijk op zandgrond).

In Groningen wordt het vlas thans nog vrij vaak na haver verbouwd; in Zeeland geschiedt dit nog slechts op bescheiden schaal, op de kleigrond van Zeeuwsch-Vlaanderen zo goed als niet meer. In 1955 hield het rijkslandbouwconsulentschap Axel een enquête over de voorvruchten van vlas. Van 56 percelen was in 18 gevallen tarwe als voorvrucht gebruikt, in 16 gerst, in 3 haver, in 1 rogge, in 2 bieten, in 7 aardappelen, in 8 stamslabonen en in 1 geval erwten. De in Zeeuwsch-Vlaanderen meest voorkomende vruchtopvolgingen zijn thans: aardappelen-tarwe-vlas, bieten-gerst-vlas en erwten-tarwe-vlas. Tot voor kort werd verbouw van vlas na erwten daar niet mogelijk geacht wegens aantasting door de kortvleugelige vroege akkertripsen en de larven van de langvleugelige generatie van deze soort; thans echter worden erwten in Zeeuwsch-Vlaanderen als een goede voorvrucht van vlas beschouwd. Het erwtegewas wordt namelijk één- of tweemaal bespoten met parathion ter bestrijding van de erwtepeulboorder (*Enarmonia nigricana* F.); daardoor worden de langvleugelige vroege akkertripsen en de larven van de overwinterende kortvleugelige generatie gedood, zodat er geen bodembesmetting meer tot stand komt.

In het rijkslandbouwconsulentschap Purmerend werd op ons verzoek in 1958 door de heer P. BERKHOUWER van een aantal vlaspercelen nagegaan, wat de voorvruchten waren. Van de 115 vlaspercelen hadden er 39 tarwe als voorvrucht, 39 haver, 19 gerst, 11 bieten, 4 aardappelen, 1 karwij, 1 witlof en 1 uien.

Wegens het gevaar voor aantasting door vlasbrand wordt aangeraden slechts eens in de 6 tot 8 jaar op hetzelfde perceel met vlas terug te komen.

In verband met eventuele randinfectie door de vroege akkertrips en de vlastrips zaait men vlas bij voorkeur niet naast percelen, waarop het jaar tevoren vlas verbouwd werd.

De praktijk ziet het liefst, dat de buurpercelen van vlas zo vlug mogelijk groen staan. In dit verband worden stambonen in Zeeuwsch-Vlaanderen als een slecht nevengewas beschouwd. Mogelijk is dit verschijnsel terug te voeren tot randinfectie, omdat ter plaatse uitgekomen tripsen zich dan bij gebrek aan voedsel naar het naburige met vlas begroeide perceel begeven.

ZAAITIJD EN OPKOMST VAN HET GEWAS

Voor zover de omstandigheden het toelaten, wordt vlas evenals de meeste andere zomergewassen zo vroeg mogelijk gezaaid, d.w.z. van begin maart tot in de tweede helft van april. Tussen het zaaien en het boven de grond komen van het gewas verloopt een periode van circa 10 tot 30 dagen; deze duur kan gemiddeld op ongeveer 15 dagen worden gesteld.

Doordat de zaadjes niet gelijktijdig kiemen, kan een wisselend percentage van de planten korter blijven dan de andere, eerder gekiemde. Deze planten worden met de naam „ondervlas” aangeduid. Het percentage ondervlas kan tengevolge van trips-aantasting in een zeer jong ontwikkelingsstadium van het gewas sterk toenemen (zie tabel 18).

LENGTEGROEI

Aanvankelijk groeit het gehele stengeltje in de lengte; later is de lengtegroei beperkt tot de bovenste 3 tot 6 cm. Voor nadere bijzonderheden wordt verwezen naar een publikatie van TAMMES (1924). Aanvankelijk groeit het gewas langzaam, tussen 10 mei en 1 juni vindt onder normale omstandigheden de belangrijkste groei plaats; dan kan het gewas in 8 dagen gemiddeld 5 tot 10 cm in lengte toenemen; TAMMES (1924) noteerde onder gunstige omstandigheden zelfs een lengtegroei van 10 cm per dag. Kort na het begin van de bloei (eind mei/begin juni) is de lengtegroei grotendeels voltooid.

DIKTEGROEI

Tegelijk met het langer worden van de vlasplant groeit de gehele stengel in de dikte. Deze toename in dikte gaat nog door, nadat de plant geheel volgroeid is (TAMMES, 1924).

HABITUS VAN DE PLANT TIJDENS DE ONTWIKKELING

Reeds in een vroeg stadium, als het plantje pas ongeveer 15 cm lang is, wordt de bloem aangelegd (TAMMES, 1924). Het topje van het stengeltje staat dan rechtop. Zodra echter de plantjes een lengte van ongeveer 20 cm hebben bereikt, vertoont het topje een zwakke naar beneden gerichte kromming. De bloemknoppen zijn dan nog geheel tussen de bladeren in het vegetatiepunt verborgen. Pas bij een lengte van 50 tot 60 cm beginnen zij zichtbaar te worden. Dan beginnen de stengels zich te strekken, waardoor de topjes weer rechtop gaan staan.

OOGST

In juli is het gewas oogstrijp. Het wordt getrokken, zodra de bladeren tot op de helft of twee derde van de hoogte van de stengels zijn afgevallen; het stro heeft

dan bij goed vlas een mooie gele kleur. Te laat getrokken vlas heeft vaak een bruine tint. Behalve de rijpingsgraad kunnen ook andere factoren van invloed zijn op het tijdstip van oogsten; zo wordt bijv. vlas, dat door bepaalde ziekten is aangetast, vroeger getrokken.

OPBRENGST

Gemiddeld brengt het vlas per ha ongeveer 8000 kg ongerepeld en 6000 kg gerepeld stro op; de vezelopbrengst kan op 1200 kg per ha worden gesteld. De gemiddelde zaadopbrengst ligt tussen 800 en 900 kg per ha.

Op goede vlasgronden met een geschikte voorvrucht, een juiste bemesting en een efficiënte bestrijding van de tripsen kunnen de opbrengsten aanzienlijk hoger liggen dan de zo juist genoemde gemiddelden.

PRIJZEN

De prijs van het vlasstro wisselt sterk, daar hij onder meer wordt bepaald door vraag en aanbod. Goede kwaliteit gerepeld stro brengt ongeveer 25 tot 30 cent per kg op, midden kwaliteit 18 tot 20 cent en slechte kwaliteit 5 tot 10 cent. De prijs van zaaizaad bedraagt 65 tot 72 cent per kg, van slagzaad 35 tot 43 cent.

IV DE IN VLAS VOORKOMENDE TRIPSEN

VOLWASSEN DIEREN

DOEKSEN (1938) bestudeerde destijds de voor vlas schadelijke *Trips lini* LAD. (= *Trips linarius* UZEL); hij vond in het vlas bovendien *Melanthrips fuscus* SULZ., *Rhipidothrips brunneus* WILL., *Aeolothrips albicinctus* HAL., *Aeolothrips fasciatus* L., *Limothrips denticornis* HAL., *Limothrips cerealium* HAL., *Aptinothrips rufus* GMEL., *Thrips angusticeps* UZEL., *Buliothrips dispar* HAL., *Stenothrips graminum* UZEL., *Bolacothrips jordani* UZEL. en *Haplothrips aculeatus* FABR. Opgemerkt moet worden, dat *Aeolothrips fasciatus* L. sensu DOEKSEN in werkelijkheid *Aeolothrips intermedius* BAGNALL is.

Ook alle andere onderzoekers, die zich met de schadelijke insecten van het vlas hebben bezig gehouden, is het opgevallen, dat er in dit gewas vele soorten blaaspoten worden aangetroffen. Behalve de voor vlas schadelijke *Trips lini* LAD. (= *Trips linarius* UZEL) vond ERMOLAEV (1940) in Udmurt (Rusland) nog: *Aeolothrips fasciatus* L., een *Haplothrips*-species, *Chirothrips physapus* L., *Limothrips denticornis* HAL., *Frankliniella intonsa* TRYB. en *Taeniothrips atratus* HAL.

VON OETTINGEN (1941) vermeldt voor Duitsland behalve *Trips linarius* UZEL wederom een groot aantal soorten, namelijk: *Aeolothrips fasciatus* L., *Chirothrips manicatus* HAL., *Limothrips denticornis* HAL., *Anaphothrips obscurus* MÜLLER, *Frankliniella tenuicornis* UZEL, *Taeniothrips vulgatissimus* HAL., *Taeniothrips atratus* HAL., *Thrips angusticeps* UZEL., *Thrips fuscipennis* HAL., *Thrips tabaci* LIND., *Stenothrips graminum* UZEL en *Haplothrips aculeatus* FABR.

MORISON (1943) vond in Engeland de volgende 18 soorten in vlas: *Melanthrips fuscus* SULZER, *Aeolothrips fasciatus* L., *Chirothrips manicatus* HAL., *Limothrips denticornis* HAL., *Limothrips cerealium* HAL., *Aptinothrips rufus* GMELIN, *Anaphothrips obscurus* MÜLLER, *Taeniothrips vulgatissimus* HAL., *Taeniothrips atratus* HAL., *Thrips physapus* L., *Thrips fuscipennis* HAL., *Thrips major* UZEL, *Thrips minutissimus* L., *Thrips angusticeps* UZEL, *Thrips discolor* HAL., *Thrips flavus* SCHRANK, *Thrips tabaci* LIND. en *Stenothrips graminum* UZEL. Volgens MORISON (1943) zou *Trips linarius* UZEL niet in Engeland voorkomen.

ZAWIRSKA (1960) trof in Polen 19 tripssoorten in het vlas aan, namelijk: *Aeolothrips intermedius* BAGN., *Anaphothrips obscurus* MÜLLER, *Chirothrips manicatus* HAL., *Chirothrips similis* BAGN., *Frankliniella intonsa* TRYB., *Frankliniella tenuicornis* UZEL, *Haplothrips aculeatus* FABR., *Haplothrips tritici* KURD., *Limothrips denticornis* HAL., *Melanthrips fuscus* SULZ., *Odontothrips loti* HAL., *Oxythrips brevistylis* TRYB., *Taeniothrips atratus* HAL., *Thrips angusticeps* UZEL., *Thrips fuscipennis* HAL., *Thrips linarius* UZEL, *Thrips physapus* L., *Thrips tabaci* LIND. en *Stenothrips graminum* UZEL.

Wij vonden in Nederland in het vlas: *Melanthrips fuscus* SULZER, *Aeolothrips intermedius* BAGNALL, *Chirothrips manicatus* HAL., *Limothrips denticornis* HAL.,

Limothrips cerealium HAL., *Aptinothrips rufus* GMELIN, *Drepanothrips reuteri* UZEL, *Anaphothrips obscurus* MÜLLER, *Kakothrips robustus* UZEL, *Frankliniella intonsa* TRYBOM, *Taeniothrips atratus* HAL., een niet nader op naam gebrachte *Taeniothrips*-species, *Amblythrips ericae* HAL., *Thrips physapus* L., *Thrips fusci-pennis* HAL., *Thrips tabaci* LIND. var. *pulla* UZEL, *Thrips major* UZEL, *Thrips angusticeps* UZEL, *Thrips linarius* UZEL, enige niet nader gedetermineerde *Thrips*-species, *Baliothrips dispar* HAL., *Haplothrips aculeatus* FABR. en *Stenothrips graminum* UZEL.

Alle in vlas aangetroffen tripsen worden in navolging van LADUREAU (1877) vaak abusievelijk met de Latijnse naam *Thrips lini* LAD. of *Thrips linarius* UZEL aangeduid (FRANSSSEN en MANTEL, 1960). Daarop had ook PRIESNER (1928) reeds de aandacht gevestigd: „Der Name Flachsfliege, ebenso wie *Thrips linarius* ist vielfach nur eine Sammelname, der von Phytopathologen und Flachsbauern für verschiedene auf *Linum usitatissimum* vorkommende Thysanopteren gebraucht wurde”.

LARVEN

Slechts van enkele der bovengenoemde soorten werden ook de larven in het vlas aangetroffen. ERMOLAEV (1940) vond de larven van *Thrips linarius* UZEL en van *Aeolothrips fasciatus* L. Deze laatste soort is in Rusland een vijand van de eerstgenoemde trips.

VON OETTINGEN (1941) trof in vlas de larven van *Aeolothrips fasciatus* L., *Thrips angusticeps* UZEL, *Thrips linarius* UZEL en *Haplothrips aculeatus* FABR. aan.

MORISON (1943) schrijft over de door hem in vlas gevonden larven het volgende: „*Taeniothrips vulgatissimus* HAL. may breed on flax . . . *Thrips angusticeps* UZEL and *Thrips tabaci* LIND. will probably breed on flax”. Over *Stenothrips graminum* UZEL bericht hij: „so there is a possibility that it breeds on flax”.

BONNEMAISON en BOURNIER (1958) vonden in Frankrijk in het vlas larven van *Thrips angusticeps* UZEL, *Thrips linarius* UZEL en *Thrips tabaci* LIND.

ZAWIRSKA (1960) bericht ter zake: „I have ascertained that the only harmful species for flax is *Thrips lini* LAD. The remaining herbivorous species which can develop on flax — *Thrips angusticeps* UZEL and *Thrips tabaci* LIND. — appear relatively seldom on these cultures and have no economical importance”.

DOEKSEN (1938) vermeldt voor ons land slechts de larven van *Thrips angusticeps* UZEL en *Thrips lini* LAD. (= *Thrips linarius* UZEL). Ook door ons werden slechts de larven van deze beide soorten in het vlas aangetroffen alsmede één exemplaar van een *Aeolothrips*-soort (*intermedius* BAGNALL?), die waarschijnlijk van roof leefde op de eerder genoemde soorten. Het is opvallend, dat, in tegenstelling tot de grote aantallen volwassen tripsen, in Nederland slechts de larven van twee soorten in het vlas werden gevonden.

CONCLUSIES

Uit het bovenstaande volgt, dat hier te lande slechts *Thrips angusticeps* UZEL en *Thrips linarius* UZEL vlas als voedselplant hebben. DOEKSEN (1938) kwam tot dezelfde conclusie.

Hoe komen de andere tripsen in het vlas terecht als dit gewas geen voedselplant voor hun is? De tripsen behoren tot het zogenaamde luchtplankton, dat gemakkelijk met luchtstromingen wordt verplaatst. De soorten met een grote populatiedichtheid zoals bijvoorbeeld *Limothrips denticornis* HAL., *Limothrips cerealium* HAL., *Stenothrips graminum* UZEL en *Haplothrips aculeatus* FABR. kunnen zodoende behalve in het vlas op praktisch elke andere plant terecht komen. Andere soorten zoals *Kakothrips robustus* UZEL en *Stenothrips graminum* UZEL overwinteren diep in de bodem van percelen, waarop erwten respectievelijk granen hebben gestaan. Wordt nu ter plaats vlas verbouwd, dan verzamelen de uit de grond komende tripsen zich tijdelijk in het vlas, ofschoon zij er verder niets mee uitstaande hebben. Een andere bron van herkomst van de tripsen zijn de nabuurgewassen van het vlas. Zijn dat granen, dan kunnen soorten als *Limothrips denticornis* HAL., *Limothrips cerealium* HAL., *Stenothrips graminum* UZEL en *Haplothrips aculeatus* FABR. naar het vlas overvliegen of overwaaien. Als laatste bron van herkomst van niet op vlas levende tripsen kunnen onkruiden worden genoemd o.a. grassen, waarop bijvoorbeeld *Aptinothrips*-species en *Anaphothrips*-species leven.

Ofschoon er door ons slechts larven van *Thrips angusticeps* UZEL en *Thrips linarius* UZEL in het vlas werden gevonden, is de mogelijkheid geenszins uitgesloten, dat eveneens niet op vlas levende larven erop terecht kunnen komen.

Onze hierboven uiteengezette mening is grotendeels in overeenstemming met de opvatting van MORISON (1943): „Most species that occur on flax do not breed on it, nor are they likely to harm it economically by feeding on it. They are the common denizens of neighbouring crops of Gramineae, Crucifers, weeds or trees of arable land”.

V DE GETALSVERHOUDING, WAARIN DE TRIPSEN IN HET
VLAS AANWEZIG ZIJN

VOLWASSEN TRIPSEN

Om een inzicht te krijgen in de onderlinge getalsterkte van de op vlas aangetroffen soorten werden van 1954 tot en met 1958 op verscheidene plaatsen in Nederland incidenteel tripsen in het vlas verzameld; in 1958 en 1959 geschiedde dit bovendien systematisch met tussenpozen van een week in bepaalde vlaspercelen. De aantallen kortvleugelige vroege akkertripsen werden buiten beschouwing gelaten, omdat het voorkomen daarvan afhankelijk is van het vruchtwisselingsschema. Het resultaat van de incidentele waarnemingen is vastgelegd in tabel 1; dat van de geregelde waarnemingen in de tabellen 2 en 3.

TABEL 1 Incidenteel in vlas verzamelde tripsen

plaatsen van verzamelen	aantallen en soorten tripsen			
	<i>T. angusticeps</i>	<i>T. linarius</i>	<i>S. graminum</i>	andere soorten
Zeeland	410	177	254	10
Noord-Brabant	132	57	32	1
Zuid-Holland	1006	303	120	21
Noord-Holland	331	90	33	4
Wieringermeer	51	3	25	0
Noordoostpolder	18	0	0	0
Friesland	101	0	4	0
Groningen	58	1	156	0
Totaal/Total	2107	631	624	36
<i>localities of collecting</i>	<i>number and species of collected thrips</i>			
	<i>T. angusticeps</i>	<i>T. linarius</i>	<i>S. graminum</i>	<i>other species</i>

TABLE 1 *Thrips collected in flax fields at irregular data*

Blijkens tabel 1 werden in totaal 3398 tripsen onderzocht, waarvan er 2107 (62,01 %) als *Thrips angusticeps* werden gedetermineerd, 631 (18,57 %) als *Thrips linarius*, 624 (18,36 %) als *Stenothrips graminum* en slechts 36 (1,06 %) als andere soorten, waarvan *Limothrips*-species en *Kakothrips robustus* UZEL nog het veelvuldigst bleken voor te komen.

In tabel 2 zijn de gegevens vermeld, die in 1958 werden verkregen door op geregelde tijdstippen in bepaalde vlaspercelen tripsen te verzamelen. Opgemerkt moet worden, dat per keer niet meer dan 200 tripsen werden onderzocht. Het verzamelen begon spoedig na de opkomst van het gewas en werd voortgezet tot aan de oogst.

Ook uit tabel 2 blijkt, dat *T. angusticeps*, *T. linarius* en *S. graminum* de belangrijkste in vlas voorkomende soorten zijn.

TABEL 2 In 1958 op vaste dagen in bepaalde vlaspercelen verzamelde tripsen

plaatsen van verzamelen	aantal per-celen	totaal aantal tripsen	T. angusticeps		T. linarius		S. graminum		andere tripsen	
			aantal	%	aantal	%	aantal	%	aantal	%
Zeeland	4	1598	1188	74	218	14	130	8	62	4
Noord-Brabant	2	546	493	90	44	8	7	1,5	2	0,5
Zuid-Holland	5	2741	2427	89	190	7	94	3	30	1
Haarlemmermeer	4	3456	2695	78	168	5	556	16	37	1
Noordoostpolder	1	16	16	100	0	0	0	0	0	0
Friesland	1	155	152	98	0	0	3	2	0	0
Groningen	1	392	101	26	0	0	290	74	1	0
Totaal/Total	18	8904	7072	79,5	620	7	1080	12	132	1,5
<i>localities of collecting</i>	<i>num-ber of fields</i>	<i>total num-ber of thrips</i>	<i>T. angusticeps</i>		<i>T. linarius</i>		<i>S. graminum</i>		<i>other thrips</i>	
			<i>number</i>	<i>%</i>	<i>number</i>	<i>%</i>	<i>number</i>	<i>%</i>	<i>number</i>	<i>%</i>

TABLE 2 *Thrips collected in 1958 in fixed flax fields on fixed data*

In 1958 werden bovendien geregeld tripsen verzameld in een klein vlasperceeltje van de proefboerderij te Wijnandsrade in Zuid-Limburg. Het totale aantal gevangen tripsen bedroeg hier 1050, waarvan er 723 bleken te behoren tot *T. angusticeps*, 23 tot *T. linarius* en 10 tot *S. graminum*; de overige 294 exemplaren behoorden bijna allen tot de soort *Limothrips cerealium* HAL., die afkomstig was van een aangrenzend graanveld, hetgeen werd afgeleid uit de grote aantallen ongevleugelde mannetjes, die zich eronder bevonden.

TABEL 3 In 1959 op vaste dagen in bepaalde vlaspercelen verzamelde tripsen

plaatsen van verzamelen	aantal per-celen	totaal aantal tripsen	T. angusticeps		T. linarius		S. graminum		andere tripsen	
			aantal	%	aantal	%	aantal	%	aantal	%
Zeeland	3	841	780	93	46	5	8	1	7	1
Zuid-Holland	5	1320	1042	80	29	2	192	15	47	3
Haarlemmermeer	4	3612	3192	88	34	1	358	10	28	1
Purmer	1	193	181	94	0	0	0	0	12	6
Wieringermeer	1	411	280	68	0	0	66	16	65	16
Noordoostpolder	3	1796	1769	98	1	0	4	0	33	2
Friesland	4	1123	971	87	0	0	37	3	115	10
Groningen	4	2302	1399	60	0	0	845	37	58	3
Totaal/Total	25	11588	9614	83	110	1	1510	13	365	3
<i>localities of collecting</i>	<i>num-ber of fields</i>	<i>total num-ber of thrips</i>	<i>T. angusticeps</i>		<i>T. linarius</i>		<i>S. graminum</i>		<i>other thrips</i>	
			<i>number</i>	<i>%</i>	<i>number</i>	<i>%</i>	<i>number</i>	<i>%</i>	<i>number</i>	<i>%</i>

TABLE 3 *Thrips collected in 1959 in fixed flax fields on fixed data*

Het onderzoek werd in 1959 op dezelfde wijze als in 1958 voortgezet. Voor de verkregen resultaten wordt verwezen naar tabel 3.

Het in 1959 te Wijnandsrade verzamelde materiaal bestond uit 287 exemplaren van *T. angusticeps*, 208 exemplaren van *S. graminum* en 931 andere soorten tripsen, in totaal dus 1426 exemplaren. De „andere tripsen” bleken grotendeels te behoren tot *Taeniothrips atratus* HAL. (487 exemplaren) en *Haplothrips aculeatus* FABR. (315 exemplaren), welke klaarblijkelijk afkomstig waren van planten of gewassen in de directe omgeving van het vlas.

De conclusie uit bovenstaand onderzoek is, dat van de vele tripsoorten, die in het vlas werden aangetroffen, slechts drie soorten veelvuldig en geregeld in het vlas voorkomen. Daartoe behoort ook *S. graminum*, die niets met het vlas uitstaande heeft. *T. angusticeps* is steeds verreweg in de meerderheid. *T. linarius* blijkt slechts in de zuidelijke helft van ons land *geregeld* in het vlas voor te komen.

Het is opvallend, dat noch VAN ECKE (1922) noch DOEKSEN (1938) melding maken van grote aantallen *S. graminum* in het vlas.

LARVEN

In het vorige hoofdstuk werd reeds vermeld, dat in Nederland slechts de larven van *T. angusticeps* en *T. linarius* in het vlas worden aangetroffen. In het noorden van ons land bleken alle onderzochte larven tot de eerstgenoemde soort te behoren. In Zeeland, waar *linarius* het veelvuldigst voorkomt, bleek slechts ongeveer 1 % van de larven tot deze soort te behoren.

VI NOMENKLATUUR EN MORFOLOGIE

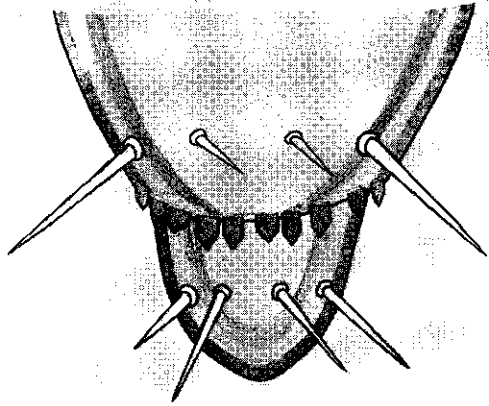
In deze publikatie zullen in de eerste plaats de beide op vlas levende soorten worden behandeld; wegens het veelvuldig voorkomen zal echter ook voor *S. graminum* aandacht gevraagd worden.

T. angusticeps wordt in verband met het vroege verschijnen van de volwassen dieren van de kortvleugelige generatie vroege akkertrips genoemd. *T. linarius* staat wegens zijn monofage levenswijze op vlas in onze literatuur te boek als vlas-trips. *S. graminum* wordt naar zijn belangrijkste voedselplant havertrips genoemd. Deze drie soorten werden in 1895 allen door UZEL beschreven; het mannetje van de vlas-trips kende hij nog niet. In 1938 beschreef DOEKSEN behalve het wijfje van de vlas-trips ook het mannetje; in dezelfde publikatie werden ook de wijfjes en

TABEL 4 De belangrijkste verschilpunten tussen de volwassen dieren van *T. angusticeps*, *T. linarius* en *S. graminum*

kenmerken	soorten		
	<i>T. angusticeps</i>	<i>T. linarius</i>	<i>S. graminum</i>
kleur van de sprieten	lid 3 steeds licht en bovendien vaak ook de top van lid 2 en de basis van lid 4	alleen lid 3 licht	lid 1 en 2 grijsbruin; lid 3 geel en bovendien vaak ook de basis van lid 4
aantal haren op de achterrand van de prothorax tussen de lange hoekharen	6-8	6	8-10
intermarginale beharing op de abdominale sternieten II t/m VII	aanwezig	niet aanwezig	niet aanwezig
vorm van de vleugels	kort- of langvleugelig	langvleugelig	langvleugelig
aantal distale haren op de voorvleugels	4-7	3	3
vorm van de zintuigveldjes bij de mannetjes	lengte/breedte iets kleiner dan 2, bij de kortvleugelige soms iets groter dan 2	lengte/breedte iets groter dan 2	lengte/breedte iets kleiner dan 2
vorm van de kam op de achterrand van het achtste tergiet	volledig ontwikkeld; tanden niet geheel evenwijdig, vaak in groepjes	volledig ontwikkeld; tanden lang en dicht bij elkaar staand	volledig ontwikkeld; tanden lang met een brede basis
<i>characteristics</i>	<i>T. angusticeps</i>	<i>T. linarius</i>	<i>S. graminum</i>

TABLE 4 Principal differences between the adults of *T. angusticeps*, *T. linarius* and *S. graminum*



FIGUUR 1

De twee laatste abdomensegmenten van
een larve van *Thrips angusticeps*
The two last abdominal segments of a larva
of Thrips angusticeps

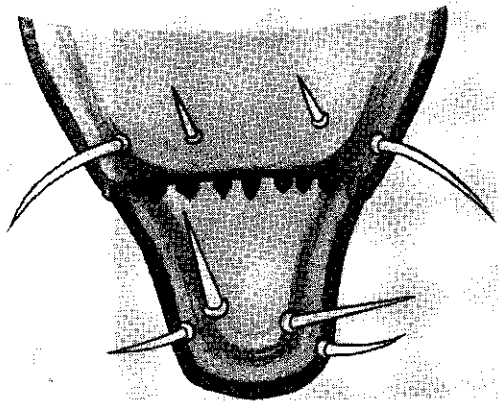
mannetjes van de twee generaties van *T. angusticeps* door hem opnieuw beschreven.

De vlastrips wordt in de literatuur beurtelings *Thrips lini* LAD. en *Thrips linarius* UZEL genoemd. Onlangs werd aangetoond, dat *linarius* UZEL de juiste naam is (FRANSSSEN EN MANTEL, 1960).

De vroege akkertrips is gemakkelijk van de vlastrips te onderscheiden door de zogenaamde intermarginale beharing op de achterlijfsterneieten II tot en met VII; van dit kenmerk heeft SPEYER voor het eerst in 1934 gebruik gemaakt. De geslachten *Thrips* en *Stenothrips* kunnen uit elkander worden gehouden door het aantal leden van de maxillaire tasters; bij de vertegenwoordigers van het geslacht *Thrips* zijn deze drieledig; bij de enige thans bekende soort van het geslacht *Stenothrips* tweeledig.

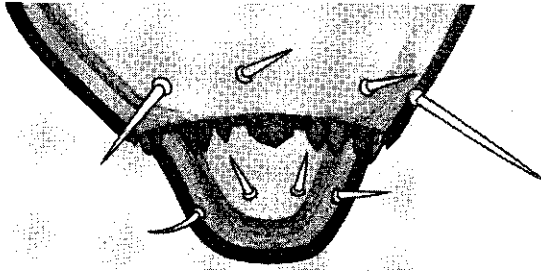
De belangrijkste verschillen tussen de drie hier boven genoemde soorten zijn vastgelegd in tabel 4. De verschillen tussen *T. angusticeps* en *T. linarius* werden reeds besproken door FRANSSSEN EN HUISMAN (1958).

Zoals vermeld, worden in ons land in het vlas slechts de larven van *T. angusti-*



FIGUUR 2

De twee laatste abdomensegmenten van
een larve van *Thrips angusticeps*
The two last abdominal segments of a
larva of Thrips angusticeps



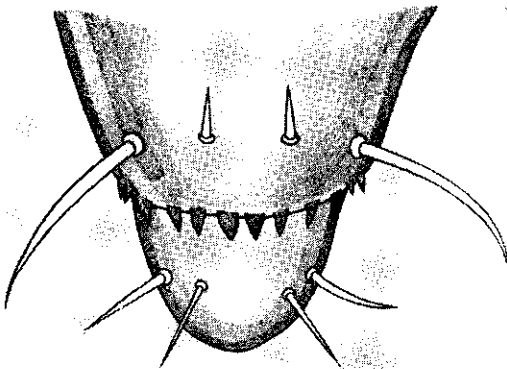
FIGUUR 3

De twee laatste abdomensegmenten van een larve van *Thrips angusticeps*

The two last abdominal segments of a larva of Thrips angusticeps

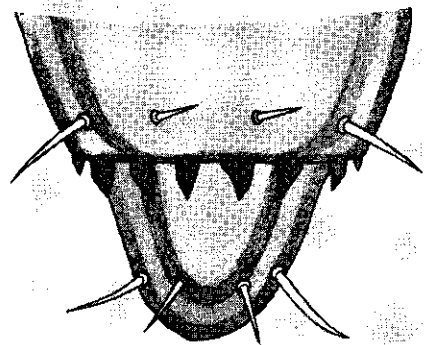
ceps en *T. linarius* gevonden. De volgroeide larven van beide soorten zijn van elkaar te onderscheiden door verschillen in de vorm van de kam op de achterrand van het negende achterlijfsegment. Bij *angusticeps* bestaat bedoelde kam uit 10 tot 14 tandjes, die op onregelmatige afstanden van elkander staan ingeplant; de 8 middelste tandjes kunnen zo nauw aan elkander aansluiten, dat zij paren vormen; de beide middelste tandjes kunnen tot één grote tand zijn versmolten. Bij *linarius* is de kam weinig variabel; hij bestaat uit 12 tot 14 tandjes, die op regelmatige afstanden van elkander staan ingeplant; de twee middelste tandjes zijn vaak bij de punt iets afgerond. Voor nadere bijzonderheden wordt verwezen naar fig. 1, 2, 3 en 4. In figuur 5 is de kam van de larve van *S. graminum* afgebeeld. VON OETTINGEN heeft reeds in 1941 gewezen op de verschillen tussen de kammen van *T. angusticeps* en *T. linarius*.

BONNEMAISON en BOURNIER (1958) vonden in Frankrijk behalve de larven van *T. angusticeps* en *T. linarius* ook die van *T. tabaci* LIND. veelvuldig in het vlas. De larven van deze laatste soort zijn onder meer gekenmerkt door een nauwelijks waarneembare kam op het negende achterlijfsegment en zijn zodoende gemakkelijk te onderscheiden van de beide andere zo juist genoemde soorten.



FIGUUR 4

De twee laatste abdomensegmenten van een larve van *Thrips linarius*
The two last abdominal segments of a larva of Thrips linarius



FIGUUR 5

De twee laatste abdomensegmenten van een larve van *Stenothrips graminum*
The two last abdominal segments of a larva of Stenothrips graminum

VII GEOGRAFISCHE VERSPREIDING VAN DE VROEGE AKKERTRIPS, VLASTRIPS EN HAVERTRIPS

VROEGE AKKERTRIPS

Deze soort komt in onze kleistreken en in het Zuidlimburgse lössgebied veelvuldig voor. Het talrijkst is *T. angusticeps* nog in de vlasgebieden, omdat vlas de opbouw van sterke populaties in de hand schijnt te werken (FRANSSEN en HUISMAN, 1958). In de zandstreken wordt de vroege akkertrips weliswaar aangetroffen, maar tot nu toe nooit in die mate, dat schade wordt aangericht.

Behalve in Nederland is de vroege akkertrips aangetroffen in Duitsland (BUHL, 1934), Frankrijk (BONNEMAISON en BOURNIER, 1958), Engeland (JARY, 1934; MORISON, 1943), Denemarken (GRAM en ROSTRUP, 1925), Zweden (SYLVEN, 1949), Finland (PRIESNER, 1916; HUKKINEN en SYRJÖNEN, 1921), Oostenrijk (SCHRÖDER, 1932), Bohemen (PRIESNER, 1916), Hongarije (VAN EECKE, 1931) en Dalmatië (VAN EECKE, 1931).

VLASTRIPS

T. linarius komt slechts in de zuidelijke helft van ons land en wel tot en met de Haarlemmermeer geregeld voor. Verder noordwaarts werd deze soort door ons slechts een enkele maal en dan nog slechts in enkele exemplaren aangetroffen in de Beemster, de Wieringermeerpolder, de Noordoostpolder en de omgeving van Roodeschool (Groningen). DOEKSEN (1938) was van mening, dat de vlastrips niet ten noorden van de grote rivieren zou voorkomen.

Buiten de vlasgebieden troffen wij de soort sporadisch aan in kleine proefperceeltjes vlas te Wijnandsrade (Zuid-Limburg) en Wageningen.

De vlastrips is buiten Nederland gevonden in België (eigen onderzoek), Frankrijk (BONNEMAISON en BOURNIER, 1958), Duitsland (WITTMACK, 1875; SHANDER en KRAUSE, 1919; BLUNCK, 1920 en WOLTERS, 1942), Rusland (MORITZ, 1920; JOHN, 1925 en ERMOLAEV, 1940), Polen (KÉLER, 1936), Oostenrijk (PRIESNER, 1928), Tsjecho-Slowakije (STRANAK, 1926), Bohem (UZEL, 1895), Roemenië (KNECHTEL, 1947) en de Baltische landen (OZOLS, 1930; DOEKSEN, 1938). In Engeland schijnt de vlastrips niet voor te komen (MORISON, 1943).

Volgens mondelinge mededeling van BOURNIER zou de vlastrips in Frankrijk ten zuiden van Parijs ontbreken.

HAVERTRIPS

S. graminum is in onze zand- en kleistreken overal zeer algemeen.

Evenals de vroege akkertrips en de vlastrips heeft ook de havertrips een groot verspreidingsgebied. PRIESNER (1928) vermeldt hem van Zweden, Engeland, Neder-

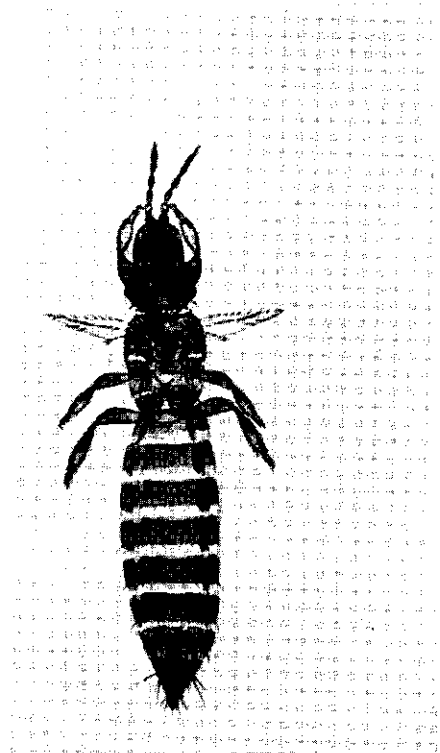
land, Frankrijk, Duitsland, Bohemen, Polen, Oostenrijk, Hongarije en Italië. VON OETTINGEN (1952) bericht over de verspreiding: „Diese, wie es scheint, rein mitteleuropäische Art, fehlt im Osten oder wird dort seltener. In den Lithauischen und Bjelorussischen SSR haben wir sie nicht gefunden. Nordwärts geht sie bis Schweden, die südlichsten Fundorte liegen in Italiën“. In 1955 geeft VON OETTINGEN als verspreidingsgebied op: Zuid-Rusland tot Engeland. Volgens KURDJUMOV (1913) komt *Stenothrips graminum* echter ook in Midden-Rusland voor; in Aziatisch-Rusland schijnt hij te ontbreken (KOLOBOVA, 1926).

VIII LEVENSWIJZE VAN DE VROEGE AKKERTRIPS

De levenswijze van de vroege akkertrips is in 1958 uitvoerig behandeld door FRANSSEN en HUISMAN. Om niet in herhalingen te treden, zal hier worden volstaan met een samenvatting van de belangrijkste punten uit bedoelde publikatie; daaraan zullen enkele later verkregen gegevens worden toegevoegd.

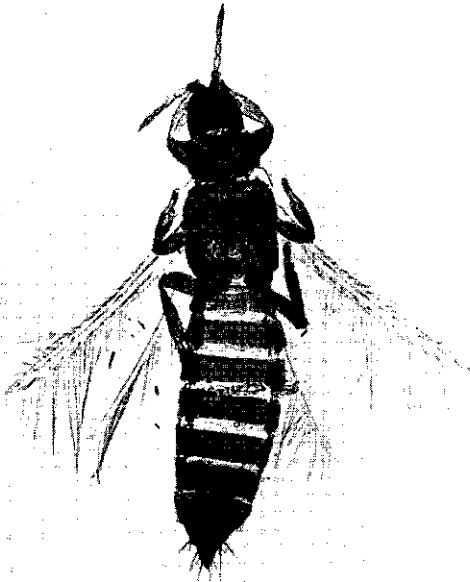
Een wisselend percentage van de vroege akkertrips heeft in Nederland jaarlijks één of twee generaties; in dit laatste geval hebben de volwassen tripsen van één dezer generaties vleugelstompjes (figuur 6), terwijl die van de andere generatie in het bezit zijn van normaal ontwikkelde vleugels (figuur 7). De volwassen kortvleugelige dieren overwinteren diep in de grond, verschijnen vroeg in het voorjaar en brengen eieren voort, waaruit larven komen, die zich ontwikkelen tot langvleugelige tripsen (langvleugelige generatie). Deze tripsen leggen wederom eieren; hieruit komen larven, die zich ontwikkelen tot volwassen kortvleugelige tripsen, die één- of tweemaal overwinteren om tenslotte in het voorjaar te verschijnen (kortvleugelige generatie). Daarmede is dan de cyclus gesloten.

De eerste kortvleugelige tripsen beginnen lang vóór de zaai en de opkomst van



FIGUUR 6

Wijfje van een kortvleugelige *Thrips angusticeps* (vergroot)
Female of a brachypterous Thrips angusticeps (enlarged)



FIGUUR 7

Wijfje van een langvleugelige *Thrips angusticeps* (vergroot)

Female of a macropterous Thrips angusticeps (enlarged)

het vlas de grond te verlaten; bij gebrek aan voedsel gaan deze tripsen te gronde, omdat bij temperaturen tussen 4° en 6° C de levensduur maximaal slechts 4 dagen bedraagt. Slechts enkele tripsen kunnen zich in stand houden op aanwezige onkruidplantjes en op de eventueel aanwezige vegetatie langs weg- en slootkanten.

De tripsen blijven de bodem verlaten in een periode, die 2 tot 3 maanden kan duren. Het jonge vlas wordt bevolkt door de kortvleugelige tripsen, die vlak vóór de opkomst van het gewas of daarna uit de grond komen. De directe nakomelingen van de kortvleugelige tripsen — de larven van de langvleugelige generatie — verschijnen meestal massaal omstreeks 10 mei; zij ontwikkelen zich in het jonge nog niet volgroeide gewas. De verklaring voor het late, plotselinge en massale verschijnen van de larven wordt gegeven in hoofdstuk XI.

Zowel de kortvleugelige tripsen als de larven van de langvleugelige generatie houden zich bij voorkeur op in de groeipunten. De eieren worden voornamelijk gelegd in het weefsel van de jonge topblaadjes en van het jongste stengeldeel. Daarmee voeden de tripsen en larven zich ook.

De eerste langvleugelige tripsen verschijnen als regel in het begin van de bloei of kort daarvoor. Vóór de bloei worden de eieren gelegd op de hierboven vermelde plaatsen, doch tijdens of na de bloei bij voorkeur aan de binnenzijde van de kelk-

blaadjes. De langvleugelige tripsen houden zich aanvankelijk voornamelijk op in het groeipunt; zij voeden zich daar op de topblaadjes, het jongste stengeldeel en de bloemknoppen. Tijdens de bloei onttrekken de tripsen voedsel aan de kelkblaadjes, de vruchtbeginsels en de jonge zaaddozen. Na de bloei voeden zij zich voornamelijk op de kelkblaadjes, die de zaaddozen blijven omgeven. De zaaddozen zelf zijn dan blijkbaar te hard geworden om er voedsel aan te kunnen onttrekken. De larven van de kortvleugelige generatie leven voornamelijk op de kelkblaadjes.

De volwassen larven van beide generaties begeven zich in de grond om daar via een voorpop- en popstadium te veranderen in volwassen tripsen. Bij de larven van de langvleugelige generatie vindt de metamorfose slechts oppervlakkig in de grond plaats. De larven van de kortvleugelige generatie daarentegen kruipen in de grond tot 80 cm en dieper; circa $\frac{2}{3}$ van de aanwezige larvepopulatie overwintert echter op een diepte van 30 tot 50 cm.

Ofschoon de vroege akkertrips zeer polyfaag is, hebben de langvleugelige tripsen een uitgesproken voorkeur voor vlas, in mindere mate voor erwten en in nog mindere mate voor gerst en tarwe. Bijna alle langvleugelige tripsen, die buiten de zo juist genoemde gewassen tot ontwikkeling zijn gekomen, begeven zich daarheen en leggen daarop eieren, waaruit de larven van de kortvleugelige generatie komen. Op percelen, waarop vlas, erwten, gerst en tarwe zijn verbouwd, blijven de kortvleugelige tripsen één of twee jaar in de grond overwinteren. Dit verklaart het feit, dat de aantasting door de kortvleugelige vroege akkertrips steeds gelokaliseerd is.

Vlas is de belangrijkste waardplant van de langvleugelige tripsen en hun directe nakomelingen (de larven van de kortvleugelige generatie). Daarom kunnen de gewassen, die in het eerste en tweede jaar na vlas worden verbouwd in het vroege voorjaar ernstige tripsschade ondervinden, tenzij zij resistent zijn zoals haver, karwij en koolzaad, of laat worden gezaaid zoals *Phaseolus*-bonen en zeer late conserven-erwten. Zelfs na twee jaar kan de schade nog aanzienlijk zijn; deze wordt dan veroorzaakt door de tripsen, die tweemaal overwinterd hebben.

Het vlas zelf ondervindt in het voorjaar als regel geen grote schade van de kortvleugelige vroege akkertripsen, omdat het ofwel op tripsvrije grond wordt verbouwd (bijvoorbeeld bij de vruchtwisseling: aardappelen of bieten-haver-vlas) ofwel na gewassen, die de bodem slechts in betrekkelijk lichte mate met kortvleugelige tripsen besmetten, zoals bijvoorbeeld gerst en tarwe. In het laatste geval kan er wel enige schade worden aangericht door het optreden van „breeklint” (zie inleiding), doch deze schade wordt vaak over het hoofd gezien. Ook bij aanwezigheid van betrekkelijk geringe aantallen kortvleugelige tripsen kunnen echter zoveel eieren worden gelegd, dat hun directe nakomelingen (de larven van de langvleugelige generatie) een duidelijk waarneembaar ziektebeeld teweegbrengen, dat door de praktijk „kwade koppen” wordt genoemd. Dit beeld kan een zeer hoog percentage „breeklint” tot gevolg hebben, doch ook daarvan geeft de praktijk zich nog veel te weinig rekenschap.

De mate van bodembesmetting met kortvleugelige tripsen is aan sterke schommelingen onderhevig. Voor nadere bijzonderheden raadplege men de publikatie van FRANSEN en HUISMAN (1958).

IX LEVENSWIJZE VAN DE VLASTRIPS

De levenswijze van de vlastrips is, vergeleken met die van de vroege akkerrips, weinig gecompliceerd, omdat er slechts één generatie van uitsluitend gevleugelde dieren optreedt en de trips monofaag op vlas leeft.

EI

De doorzichtige niervormige eieren hebben een lengte van 0,36 mm; ze worden aanvankelijk gelegd in het weefsel van de jonge bladeren en van het jongste stengeldeel, dus in het groeipunt; op verder ontwikkelde vlasplanten in de kelkblaadjes. VON OETTINGEN (1941) vond de eieren uitsluitend in de bases van de topbladeren. DOEKSEN (1938) vermeldt, dat op de wonde, ontstaan door het leggen van een ei, door het moederdier een druppeltje excrementen wordt gedeponeerd, dat het ei tegen uitdrogen zou beschermen.

ERMOLAEV (1940) geeft voor de duur van het eistadium 5 dagen op.

LARVE

De aanvankelijk wit, later oranjegeel gekleurde larven hebben volgroeid een lengte van ongeveer 1 mm.

Bij het verschijnen van de eerste larven bevindt het gewas zich als regel in volle bloei. Zij leven en voeden zich op de vruchtbeginsels, de jonge zaaddozen en de kelkblaadjes; na de bloei worden zij bijna uitsluitend op de kelkblaadjes aangetroffen.

Vaak zijn bij het oogsten van het gewas nog niet alle larven volgroeid. Een deel van deze larven wordt nog volwassen in het opgehokte vlas; de jongere larven gaan voortijdig dood wegens gebrek aan geschikt voedsel. Een soortgelijke waarneming deed ERMOLAEV (1940) in Rusland. Volgens deze onderzoeker zijn de larven in 23 tot 25 dagen volwassen, volgens WOLTERS (1942) in Duitsland in ongeveer 28 dagen.

De geheel volgroeide larven begeven zich diep in de grond; zij maken daarbij gebruik van reeds aanwezige openingen zoals wortelgangen, wormgangen, spleten enz. Zij kapselen zich daar in. ERMOLAEV (1940) geeft op, dat de ingekapselde larven reeds na 4 dagen in voorpoppen veranderen en daarna via een popstadium spoedig in volwassen tripsen, die in de grond blijven overwinteren.

De volwassen vlastripsen overwinteren in de cel, die door de larven gemaakt is. Aan de hand van de gevonden tripsen werd nagegaan tot op welke diepten de larven zich hadden ingegraven. Voor nadere bijzonderheden wordt verwezen naar tabel 5. De grondmonsters ter grootte van 20 dm³ werden te Schoondijke genomen in oktober 1955 en te Hoofddorp in oktober 1956, op beide plaatsen in praktijkpercelen. De grond op een diepte van 0-20 cm werd niet in het onderzoek be-

TABEL 5 Aantallen vlastripsen, die op de verschillende diepten in de grond in praktijkpercelen te Schoondijke en Hoofddorp overwinterden

diepte in cm	Schoondijke		Hoofddorp	
	aantal tripsen	percentage van het totaal	aantal tripsen	percentage van het totaal
20-30	35	9,9	12	21,5
30-40	226	64,3	19	33,9
40-50	48	13,6	22	39,3
50-60	37	10,5	3	5,3
60-70	6	1,7	0	0,0
70-80	0	0,0	0	0,0
80-90	0	0,0	0	0,0
20-90	352		56	

depth in cm	Schoondijke		Hoofddorp	
	number of thrips	percentage of the total	number of thrips	percentage of the total
20-30	35	9,9	12	21,5
30-40	226	64,3	19	33,9
40-50	48	13,6	22	39,3
50-60	37	10,5	3	5,3
60-70	6	1,7	0	0,0
70-80	0	0,0	0	0,0
80-90	0	0,0	0	0,0
20-90	352		56	

TABLE 5 Number of *T. linarius* hibernating on various depths in the soil of fields at Schoondijke and Hoofddorp

trokken, omdat in de bovenste 20 cm nimmer vlastripsen waren aangetroffen.

DOEKSEN (1938) meende ten onrechte, dat de vlastrips als larve in de grond zou overwinteren; volgens hem zou de verdere ontwikkeling pas in het volgende voorjaar plaatsvinden.

VOORPOP EN POP

De voorpop en de pop gelijken zeer veel op die van de langvleugelige generatie van de vroege akkertrips. Blijkens waarnemingen van ERMOLAEV (1940) duren beide stadia in Rusland tezamen 10 tot 12 dagen.

VOLWASSEN TRIPS IN DE GROND

De volwassen overwinterende tripsen zijn wit tot licht geel met uitzondering van de ogen, de achterlijfspunt en de bovenste leden van de sprieten, die donker gekleurd zijn.

ERMOLAEV (1940) meent, dat de larven zich zouden inkapselen op een diepte van 10 tot 25 cm. Later in het seizoen zouden de volwassen tripsen de celletjes weer verlaten en zich naar een diepte van 20 tot 40 cm begeven om daar te overwinteren. Zoals wij gezien hebben, strookt dat niet met onze eigen waarnemingen.

De vlastrips kan evenals de vroege akkertrips één- of tweemaal overwinteren. Het bestaan van een tweejarige diapause werd als volgt aangetoond. In de zomer van 1955 werden door vlastripsen aangetaste vlasplanten boven een met kleigrond gevuld depot geplaatst. Een jaar later, dus lang na het te voorschijn komen van de

tripsen met een éénjarige diapause, werden in deze grond nog vlastripsen in diapause aangetroffen. Ook in praktijkpercelen in Zeeuwsch-Vlaanderen kon een tweejarige diapause worden aangetoond door percelen met een jaar tussenruimte in het najaar te bemonsteren.

VOLWASSEN TRIPS BOVEN DE GROND

Bij het verlaten van de grond zijn de tripsen nog niet geheel uitgekleurd; zij worden echter spoedig geheel donker van kleur. Zij hebben een lengte van ca. 1 mm.

Blijkens waarnemingen in percelen, waarop het jaar tevoren vlas verbouwd was, komen de vlastripsen gedurende een periode van circa 4 weken boven de grond. ERMOLAEV (1940) vond voor de duur van deze periode 24 dagen.

De tripsen komen uit de grond ter plaatse, waar ze de diapause hebben doorlopen: dit zijn de percelen, waarop één of twee jaar tevoren vlas verbouwd werd. Na zich kortere of langere tijd op de ter plaatse groeiende vegetatie zonder voedsel op te nemen te hebben opgehouden, migreren de tripsen naar naburige vlasvelden. Waarschijnlijk is de migratie gebonden aan een kritische minimumtemperatuur. De paring vindt vóór de migratie plaats. DOEKSEN (1938) is van mening, dat slechts weinig wijfjes worden bevrucht: „Aangezien in totaal slechts een zeer gering percentage mannetjes wordt aangetroffen, moeten wij aannemen, dat een groot deel van de wijfjes niet wordt bevrucht; parthenogenese zal dus regel zijn bij *Thrips lini*, zoals dit bij vele Thysanoptera het geval is”. Uit een onderzoek van meerdere duizenden tripsen, die door ons uit grondmonsters waren verkregen, bleek de getalsverhouding van de wijfjes tot de mannetjes echter ongeveer 1 : 1 te zijn. Dit zou er op kunnen wijzen, dat de wijfjes van de vlastrips als regel wel bevrucht worden.

De mannetjes migreren niet met de wijfjes naar de vlasvelden, want daarin worden zij slechts sporadisch aangetroffen. Een uitzondering vormen de randen van vlasvelden, die grenzen aan percelen, waarop het jaar tevoren vlas verbouwd werd. Dat de mannetjes niet migreren, was al bekend aan DOEKSEN (1938) en ERMOLAEV (1940). De tripsen strijken bij het bereiken van de vlasvelden eerst in de randen neer; van daaruit verspreiden ze zich verder naar binnen. Om deze reden zijn de randen aanvankelijk steeds het zwaarst aangetast.

Verbouw van vlas naast een perceel, waarop het jaar tevoren vlas stond, kan aanleiding geven tot zware randinfectie. ERMOLAEV (1940) is van mening, dat de wijfjes vliegend grote afstanden kunnen afleggen. De tripsen zijn het meest actief bij zwoel weer, vooral als er weinig wind is.

De tripsen beginnen het vlas te bevolken, als het jong tot half volgroeid is; het begin van de immigratieperiode valt samen met het verschijnen van de larven van de langvleugelige generatie van de vroege akkertrips in het vlas.

De tripsen houden zich aanvankelijk voornamelijk op in de groeipunten, waar zij zich voeden op de jonge topblaadjes en de jongste stengeldelen. In een verder ontwikkelingsstadium van het gewas steken zij bovendien de bloemknoppen aan; in het bloeiende gewas leven zij op de vruchtbeginsels, de jonge zaaddozen en de

kelkblaadjes. Na de bloei worden zij bijna alleen op de kelkblaadjes gevonden.

Over de rijpingsvreterij en het leggen van eieren deelt VON OETTINGEN (1941) het volgende mede: „Die Geschlechtsreife tritt bei den Weibchen 5-7 Tage nach dem Auftreten ein. Von diesem Zeitpunkt an kann jedes Tier täglich bis zu drei Eier legen, im ganzen während der Vegetationsperiode bis zu 100”.

Wegens de grote moeilijkheden, die aan het kweken van tripsen verbonden zijn (zie hoofdstuk II) hebben wij ter zake zelf geen proeven kunnen nemen. Slechts werd geconstateerd, dat de larven pas geruime tijd na de tripsen in het vlas beginnen te verschijnen (zie onder fenologie).

VOEDSELPLANTEN

Zoals reeds werd opgemerkt, leeft de vlastrips monofaag op vlas. Wel werd zij door ons vóór de migratie aangetroffen op allerlei gewassen en onkruiden, die worden verbouwd dan wel groeien ter plaatse, waar de tripsen uit de diapause ontwaken en de grond verlaten. ERMOLAEV (1940) vond de volwassen dieren van de vlastrips eveneens op tal van planten. Behalve op vlas trof hij een enkele larve aan op *Vicia sativa* L.; deze was hierop waarschijnlijk toevallig terecht gekomen.

VIJANDEN

Volgens ERMOLAEV (1940) is *Aeolothrips fasciatus* L. in Rusland een belangrijke vijand van de larven van de vlastrips, terwijl 30 % van de volwassen tripsen daar ten offer valt aan de larven van de mijt *Hauptmannia brevicollis* OUDMS. In Nederland werden in het vlas vele imagines gevonden van *Aeolothrips intermedius* BAGNALL, ook in het noorden, waar de vlastrips niet voorkomt. Waarschijnlijk is deze soort een vijand van de vlastrips en de vroege akkertrips.

VERDERE BEPERKENDE FACTOREN

De larven van de vroege akkertrips zijn zeer kwetsbaar vanaf het ogenblik dat zij de voedselplanten verlaten om zich in de grond in te graven. In perioden met veel neerslag zijn de openingen, waarvan ze gebruik maken, met water gevuld; het is waarschijnlijk, dat dan vele larven een voortijdige dood vinden op of oppervlakkig in de grond (FRANSSEN en HUISMAN, 1958). Hetzelfde geldt voor de vlastrips, waarvan de meeste larven zich tussen half juni en half juli ingraven.

ONTWIKKELINGSDUUR

In verband met de duur van de diapause kan de vlastrips slechts één generatie per één of twee jaar ontwikkelen. BONNEMAISON en BOURNIER (1958), DOEKSEN (1938) en ERMOLAEV (1940) zijn van mening, dat de vlastrips één generatie per jaar tot ontwikkeling zou brengen; volgens ZAWIRSKA (1960) zou deze soort in Polen een gedeeltelijke tweede generatie hebben.

X LEVENSWIJZE VAN DE HAVERTRIPS

Ofschoon de havertrips niets uitstaande heeft met het vlas, hebben wij gemeend toch een en ander over de levenswijze van deze trips te moeten mededelen, omdat zij geregeld en vaak in grote aantallen in het vlas wordt aangetroffen. Evenals de vlastrips ontwikkelt ook de havertrips slechts één generatie per jaar. De havertrips is vrij polyfaag, doch alle tot nu toe bekende voedselplanten behoren tot de *Gramineae*.

EI

De niervormige eieren zijn doorzichtig en hebben een lengte van 0,36 mm. Zij worden op haver voornamelijk gelegd in de kelkkafjes en wel vooral in de basale gedeelten daarvan (KOLOBOVA, 1926). Volgens haar duurt het eistadium 7 dagen.

LARVE

Aanvankelijk zijn de larven wit; later zijn ze helder grijsgeel met een zwakke oranje pigmentering. In volgroeide toestand hebben zij een lengte van ongeveer 1 mm.

Op haver leven de larven in de pluimen voornamelijk aan de binnenzijde der kelkkafjes. Bij nauwkeurige beschouwing vertonen deze een gelijksoortig ziektebeeld als de kelkblaadjes van vlas (zie hoofdstuk XIII). Op haver werden de larven door ons nog niet in de bladscheden gevonden. KOLOBOVA (1926) geeft voor de duur van het larvestadium 7 tot 10 dagen op, HOLTSMANN (1959) 15 dagen. De volgroeide larven begeven zich diep in de grond, kapselen zich in en veranderen dan via een voorpop- en popstadium in volwassen tripsen, die ter plaatse overwinteren. KURDJUMOV (1913) en MORISON (1943) zijn van mening, dat de havertrips als larve overwintert, volgens BLUNCK en NEU (1949) overwintert hij echter als pop.

Aan de hand van de gevonden tripsen kan worden nagegaan op welke diepten de larven zich hebben ingegraven (zie tabel 6). De grondmonsters ter grootte van 20 dm³ werden genomen in praktijkpercelen te Schoondijke in oktober 1955 en te Hoofddorp in november 1955. De grond op een diepte van 0-20 cm werd niet onderzocht, omdat in de bovenste 20 cm nimmer havertripsen waren gevonden.

Voor de diepte van ingraven vond KOLOBOVA (1926) in het laboratorium 15-50 cm, doch onder geheel natuurlijke omstandigheden 30-85 cm. In Nederland graven de meeste larven zich in op een diepte van 30-50 cm, althans in kleigrond. Zandgrond werd door ons nog niet speciaal onderzocht, ofschoon zij daarin wel werden gevonden.

Alvorens in voorpoppen te veranderen doorlopen de ingekapselde larven nog een ruststadium. Er zijn aanwijzingen, dat dit stadium meerdere weken duurt. Het

TABEL 6 Aantallen overwinterende havertripsen op uiteenlopende diepten in praktijkpercelen te Schoondijke en Hoofddorp

diepte in cm	Schoondijke		Hoofddorp	
	aantal tripsen	percentage van het totaal	aantal tripsen	percentage van het totaal
20-30	3	6,9	13	10,4
30-40	15	34,9	54	43,2
40-50	18	41,9	23	18,4
50-60	5	11,7	30	24,0
60-70	2	4,6	5	4,0
70-80	0	0,0	0	0,0
80-90	0	0,0	0	0,0
20-90	43		125	

depth in cm	Schoondijke		Hoofddorp	
	number of thrips	percentage of the total	number of thrips	percentage of the total

TABEL 6 Numbers of *S. graminum* Uzel hibernating on various depths in the soil of fields at Schoondijke and Hoofddorp

voorpop- en popstadium worden door praktisch alle tripsen en ook door de havertrips (KOLOBOVA, 1926) in enkele dagen doorlopen. Op 2 december 1958 vonden wij in Groningen in een tweetal haverstoppels naast 476 volwassen tripsen nog 6 poppen; in 1959 werd daar op 14 september 1 pop naast 959 volwassen tripsen gevonden. Een verder bewijs voor een lange duur van het ruststadium der larven is de volgende waarneming: op 3 juli 1959 werd een aantal volwassen larven van de havertrips in een petri-schaal met aarde gebracht; precies een maand later werd de aarde onderzocht: geen enkele larve bleek zich verder ontwikkeld te hebben. Bij de vroege akkertrips kan het ruststadium van de larven der kortvleugelige generatie ruim 3 weken duren (FRANSEN en HUISMAN, 1958).

VOORPOP EN POP

Voorpoppen hebben wij nog niet onder ogen gehad. De slanke poppen zijn wit tot bleek geel met uitzondering van de donker gekleurde ogen. De lengte bedraagt ruim 1 mm. De vleugelscheden reiken tot het vijfde achterlijfsegment. Voor de duur van het voorpopstadium vond KOLOBOVA (1926) 2 tot 2½ dag, voor de duur van het popstadium 4 dagen.

VOLWASSEN TRIPS IN DE GROND

Zoals vermeld overwintert de havertrips diep in de grond als volwassen, niet uitgekleurd insekt. De kleur van deze tripsen is wit met uitzondering van de ogen en de 4 bovenste sprietleden, die donker zijn; soms is ook de achterlijfpunt donker van kleur. De lengte bedraagt circa 1 mm.

Uit een onderzoek van ruim 1000 uit de grond gespoelde tripsen bleek de getalsverhouding van de seksen ongeveer 1 : 1 te zijn. Dit wijst er op, dat de havertrips zich steeds geslachtelijk voortplant.

De diapause duurt evenals bij de vroege akkertrips en de vlastrips één of twee jaar. Uit tabel 7 blijkt, dat de grond van afge oogste havervelden grote aantallen havertripsen kan bevatten, omdat dit gewas de meest algemene voedselplant is (zie hieronder). Verder bleken bij verbouw van vlas na haver in de herfst en winter in de grond van het vlasperceel ook nog veel havertripsen voor te kunnen komen. Dit

TABEL 7 Aantallen havertripsen in te Roodeschool genomen grondmonsters

bemonsterd op 2-12-1958			aantal S. graminum	bemonsterd op 14-9-1959			aantal S. graminum
vruchtwisseling				vruchtwisseling			
1956	1957	1958		1957	1958	1959	
tarwe wheat	} haver oats	} vlas flax	6	tarwe wheat	} haver oats	} vlas flax	0
tarwe wheat			118	kanariezaad canary seed			0
tarwe wheat			28	tarwe wheat			0
bieten beetroot			16	aardappelen potatoes			0
bieten beetroot	aardappelen potatoes	} haver oats	116	tarwe wheat	gerst barley	} haver oats	429
?	gerst barley		155	kunstweide pasture	bieten beetroot		229
?	tarwe wheat		211	tarwe wheat	aardappelen potatoes		222
bieten beetroot	aardappelen potatoes		0	bieten beetroot	tarwe wheat		9
bieten beetroot	tarwe wheat	} gerst barley	0	karwij caraway	tarwe wheat	} gerst barley	0
bieten beetroot	tarwe wheat		9	aardappelen potatoes	tarwe wheat		0
gerst barley	erwten peas		0	gerst barley	erwten peas		0
aardappelen potatoes	tarwe wheat		3	bieten beetroot	tarwe wheat		0
sampled on 2-12-1958				sampled on 14-9-1959			
croproation			number of S. graminum	croproation			number of S. graminum
1956	1957	1958		1957	1958	1959	

TABEL 7 Number of *S. graminum* in soil samples from Roodeschool

zijn dan de tripsen met een tweeparige diapause, aangezien vlas geen voedselplant is van de havertrips.

De grondmonsters van tabel 7 in de omgeving van Roodeschool (Noord-Groningen) werden op een diepte van 30-50 cm genomen en bestonden uit 20 dm³ grond.

In 1958 werden in een vlasperceel in de Haarlemmermeer waarnemingen gedaan over tripsen met een tweejarige diapause. De vruchtwisseling van dit perceel was: 1956 gerst, 1957 haver en 1958 vlas. Van eind mei tot begin juni bevonden zich in het vlas gedurende korte tijd enorme aantallen havertripsen, die spoedig emigreerden. Op 13 oktober, dus lang na het uitzwermen van de tripsen met een éénjarige diapause, werd in het betreffende perceel een grondmonster ter grootte van 26 dm³ genomen op een diepte van 30-50 cm; hierin werden in totaal 221 tripsen gevonden, waarvan 200 stuks behoorden tot de kortvleugelige vroege akkertrips, 13 tot de vlastrips en 8 tot de havertrips. Deze laatste zijn weer de tripsen met een tweejarige diapause.

VOLWASSEN TRIPS BOVEN DE GROND

Bij het verlaten van de bodem zijn de tripsen nog niet geheel uitgekleurd. Spoedig echter worden zij donker en zijn dan met het blote oog of met een loep niet te onderscheiden van de gevleugelde vroege akkertrips of de vlastrips. Hun lengte bedraagt ruim 1 mm.

De tripsen komen uit de grond ter plaatse, waar één of twee jaar tevoren één van hun voedselplanten heeft gestaan. In hoofdstuk III werd er reeds de aandacht op gevestigd, dat het vlas vroeger zoveel mogelijk na haver werd verbouwd, doch dat haver thans vaak wordt vervangen door andere gewassen, meer in het bijzonder door gerst en tarwe. Zodoende zijn de belangrijkste voorvruchten van vlas de zo juist genoemde graangewassen, die allen voedselplanten zijn van de havertrips. Zodoende kan de havertrips tijdelijk zeer talrijk in het vlas aanwezig zijn, vooral bij verbouw na haver, omdat dit gewas zijn belangrijkste waardplant is (zie hieronder).

In het begin van de periode, waarin de tripsen uit de grond naar boven komen, zijn de mannetjes als regel talrijker dan de wijfjes; dit wijst er op, dat zij eerder uitkomen.

Daar het vlas geen voedselplant is van de havertrips en deze het vlas daarom spoedig verlaat, valt de periode, waarin de tripsen in het vlas worden gevonden, ongeveer samen met de periode van het boven de grond komen van de havertripsen. Uit waarnemingen in vlaspercelen met haver als voorvrucht blijkt de duur van deze periode meerdere weken te bedragen. De tripsen werden met tussenpozen van telkens een week ingezameld. Voor nadere bijzonderheden wordt verwezen naar tabel 8.

Blijkens tabel 8 gaat het uitkomen van de tripsen uit de grond tot vrij laat in het seizoen door. Wel moet in dit verband worden opgemerkt, dat niet met zekerheid kan worden uitgemaakt, of de tripsen ter plaatse zijn uitgekomen dan wel van

TABEL 8 Perioden, waarin havertrips in 1958 en 1959 in vlaspercelen met haver als voorvrucht werd gevonden

plaats	vruchtwisseling			aantal tripsen	tripsen aanwezig tussen:
	1956	1957	1958		
Hoofddorp	gerst <i>barley</i>	haver <i>oats</i>	vlas <i>flax</i>	492	23/5-18/7
Hoofddorp	aardappelen <i>potatoes</i>			117	19/5-15/6
Hoofddorp	tarwe <i>wheat</i>			216	19/5-22/6
't Zandt	tarwe <i>wheat</i>			360	29/5- 2/7
Roodeschool	kanariezaad <i>canary seed</i>	haver <i>oats</i>	vlas <i>flax</i>	270	22/5-26/6
Roodeschool	tarwe <i>wheat</i>			143	29/5- 2/7
Roodeschool	aardappelen <i>potatoes</i>			72	29/5-26/6
Engelum	bieten <i>beetroot</i>			26	28/5- 9/7
<i>locality</i>	<i>1956</i>	<i>1957</i>	<i>1958</i>	<i>number of thrips</i>	<i>thrips present between:</i>

TABEL 8 Periods, wherein *S. graminum* in 1958 and 1959 was found in flax fields with oats as preceding crop

elders zijn komen aanvliegen. Dit laatste geldt vooral bij het vinden van een enkel individu. Vele van door ons in het vlas gevonden havertripsen waren echter nog niet volledig uitgekleurd en dat wijst er op, dat zij ter plaatse uit de grond waren gekomen en nog niet hadden gevlogen.

Daar de mannetjes door ons veelvuldig op haver en andere gramineeën werden gevonden, kan veilig worden aangenomen, dat zij met de wijfjes emigreren. De copulatie kan reeds vóór de emigratie plaatsvinden.

In Nederland vindt de belangrijkste migratie plaats naar haver. Evenals de larven voeden ook de volwassen dieren zich daar op de kafjes, waar ze vaak in gezelschap met blaaspoten van het geslacht *Limothrips* worden aangetroffen.

Volgens HOLTSMANN (1959) beginnen de imagines van *Stenothrips graminum* in de haver te immigreren tijdens het stadium waarin de planten in de pluim gaan schieten.

KOLOBOVA (1926) stelde vast, dat de wijfjes 3 tot 4 eieren per dag kunnen leggen en in totaal ongeveer 100 stuks.

VOEDSELPLANTEN

KURDJUMOV (1913) vermeldt alleen haver als voedselplant, STRANAK (1922) tarwe

en gerst, VIELWERTH (1922) en BLATTNY (1923) tarwe, gerst en haver. Volgens KOLOBOVA (1926) zijn in Rusland de belangrijkste voedselplanten haver en *Avena fatua* L. PRIESNER (1928) vond de havertrips in de aren, pluimen en bovenste bladscheden van diverse *Gramineae* en wat de cultuurgewassen betreft op haver, tarwe en rogge.

De door ons in Nederland gevonden voedselplanten zijn haver, tarwe, gerst, kweekgras (*Agropyron repens* L.), duist (*Alopecurus myosuroides* HUDS.) en nog enige andere, niet nader op naam gebrachte grassen. Van de graangewassen is haver verreweg de belangrijkste voedselplant. Dat blijkt ook al uit de cijfers van tabel 7. Voor verdere gegevens wordt verwezen naar tabel 9. De cijfers in deze tabel zijn verkregen door in 1958 en 1959 in de periode van half mei tot begin juli met tussenpozen van een week in bepaalde vlaspercelen tripsen te verzamelen; van deze

TABEL 9 Aantallen in vlas gevonden havertripsen in verband met de voorvrucht

plaats	1958 voorvrucht	aantal tripsen	plaats	voorvrucht	aantal tripsen
Schoondijke	gerst	37	Kamperland	gerst	2
Schoondijke	barley	42	Ter Aar	barley	0
Kamperland		19	Hoofddorp		0
Heiningen		3	Emmeloord		0
Dirksland		24	gemiddeld		1,3
gemiddeld		25	Zoetermeer	tarwe	40
average			Bergschenhoek	wheat	0
Standaardbuiten	tarwe	4	Hoofddorp		25
Zoetermeer	wheat	19	De Purmer		0
Ter Aar		4	Emmeloord		1
Hoofddorp		23	Emmeloord		3
Hoofddorp		38	Engelum		6
gemiddeld		17,5	Wier		2
average			gemiddeld		9,6
Hoofddorp	haver	493	Hoofddorp	haver	117
Hoofddorp	oats	2	Hoofddorp	oats	216
't Zandt		284	Slootdorp		66
gemiddeld		257,6	't Zandt		360
average			Roodeschool		270
	1959		Roodeschool		123
Terneuzen	gerst	5	Roodeschool		72
Zaamslag	barley	1	Engelum		26
	1958		gemiddeld		158,2
			average		
locality	preceding crop	number of thrips	locality	preceding crop	number of thrips

TABLE 9 Numbers of *S. graminum* in flax fields in relation to the preceding crop

tripsen werden er per vangdag maximaal 200 geprepareerd en op naam gebracht. De totale aantallen per perceel gevonden havertripsen zijn vermeld in tabel 9. Percelen met rogge als voorvrucht konden niet in het onderzoek worden betrokken, omdat in onze kleistreken praktisch geen rogge wordt verbouwd.

Uit tabel 9 blijkt, dat de havertrips het talrijkst aanwezig is in vlas met haver als voorvrucht. Na tarwe en gerst komt deze soort als regel veel minder veelvuldig voor, hetgeen in verband staat met de grotere aantrekkelijkheid van haver voor de havertrips.

Bij verbouw van vlas na voorvruchten, die geen waardplanten van de havertrips zijn, kan deze soort toch nog in gering aantal in het vlas worden aangetroffen. Dit kunnen dan tripsen zijn met een tweejarige diapause, of tripsen tot ontwikkeling gekomen op in het wild groeiende grassen of tripsen die van elders aangevlogen zijn.

Evenals de vlastrips kan ook de havertrips worden aangetroffen op allerlei onkruiden en op gewassen, die geen voedselplanten voor hen zijn. Daarvan is vlas wel het meest typische voorbeeld.

Ofschoon de havertrips een gramineeën-bewoner is, vond MORISON (1943) de larven in Engeland op *Lotus corniculatus* L. en *Trifolium* spp. Wij achten de mogelijkheid niet uitgesloten, dat zij daarop terecht zijn gekomen vanuit de omringende grasvegetatie.

Zowel de havertrips als blaaspoten van het geslacht *Limothrips* kunnen in zeer grote aantallen in de haver aanwezig zijn. Waarom vindt men in het volgende jaar bij verbouw van vlas als navrucht wel tijdelijk *Stenothrips* in het vlas en praktisch geen *Limothrips*? Het antwoord op deze vraag is zeer eenvoudig. De havertrips overwintert namelijk in de haverstoppel in de grond, terwijl de vertegenwoordigers van het geslacht *Limothrips* elders overwinteren.

VIJANDEN

In Rusland kunnen de havertripsen aangetast worden door een niet nader gedetermineerde parasitisch levende nematode; de infectie komt tot stand in de bodem. Ofschoon dergelijke geparasiteerde tripsen na het verlaten van de grond nog lange tijd in leven kunnen blijven, leggen zij geen eieren (KOLOBOVA, 1926). Volgens deze onderzoekster is *Aeolothrips fasciatus* L. in Rusland een economisch belangrijke vijand van de larven en de volwassen dieren van de havertrips.

VERDERE BEPERKENDE FACTOREN

Bij de vroege akkertrips is overvloedige neerslag tijdens de periode, waarin de larven van de kortvleugelige generatie zich in de grond ingraven, een belangrijke beperkende factor (FRANSSSEN en HUISMAN, 1958). Hoogstwaarschijnlijk zal deze factor ook wel op de larven van de havertrips van invloed zijn.

ONTWIKKELINGSDUUR

Uit onze waarnemingen kan worden afgeleid, dat de havertrips slechts één generatie per jaar ontwikkelt. Van dezelfde mening is VON OETTINGEN (1952): „Nur einmal, im Trockenjahr 1947, beobachteten wir Anfang September ein Wiederauftreten der Volltiere, die aber bestimmt nicht mehr zur Eiablage gelangt sind. Wir haben es somit mit einer einzigen Generation zu tun”. Volgens MORISON (1943) zou *Stenothrips graminum* in de zuidelijke helft van Engeland en in Wales waarschijnlijk twee generaties per jaar ontwikkelen. Blijkens tabel 8 verschijnt de havertrips over een lange periode boven de grond; daarom mag uit het vinden van havertrips laat in het seizoen niet zonder meer worden geconcludeerd, dat de soort twee generaties per jaar zou hebben.

XI FENOLOGIE VAN DE VROEGE AKKERTRIPS, VLASTRIPS EN HAVERTRIPS

VROEGE AKKERTRIPS

Kortvleugelige tripsen

Over de factoren, die veroorzaken, dat de tripsen één dan wel twee jaar in diapause blijven, is niets bekend. Vaak duurt de diapause bij het merendeel van de tripsen één jaar, doch door waarnemingen in praktijkpercelen zijn ons gevallen bekend dat praktisch alle tripsen twee jaar in diapause bleven.

De tripsen beginnen reeds vroeg in het voorjaar, dus lang vóór de opkomst van het vlas en de andere zomergewassen, de grond te verlaten. Dit blijkt duidelijk uit de cijfers van tabel 10, ontleend aan waarnemingen in de Haarlemmermeer.

TABEL 10 Het verschijnen van de eerste kortvleugelige vroege akkertripsen en de opkomst van het vlas in de Haarlemmermeer

jaar	eerste tripsen gevonden op	eerste vlas boven de grond op
1956	21/3	8/4
1957	4/2	20/3
1958	13/2	15/4
1959	25/2	28/3
1960	28/1	1/4
1961	15/2	7/4
<i>year</i>	<i>first thrips present on</i>	<i>coming up of the first flax plants</i>

TABLE 10 *The emergence of the first brachypterous T. angusticeps and the coming up of the flax plants in the Haarlemmermeer*

In tabel 10 komt bovendien duidelijk tot uiting, dat er wat betreft het uitkomen van de eerste tripsen tussen de jaren onderling grote verschillen bestaan.

Het vlas wordt bevolkt door die tripsen, die vlak vóór en na de opkomst van het gewas de grond verlaten; de vóór die tijd uitgezwermde tripsen gaan door gebrek aan voedsel te gronde (zie hoofdstuk VIII). Het percentage van de uitkomende tripsen op het gewas zal des te kleiner zijn naar mate de periode tussen het eerste verschijnen van de tripsen boven de grond en de opkomst van het gewas langer is en naar gelang de temperatuur in die periode hoger is. In 1961 waren de gemiddelde temperaturen in februari en maart abnormaal hoog; toen waren bij opkomst van

het vlas praktisch alle tripsen reeds uitgezwemd niettegenstaande de bodem zwaar met kortvleugelige tripsen was besmet.

Voor de landsgemiddelden van de februari- en maarttemperaturen wordt verwezen naar tabel 11.

TABEL 11 Gemiddelde temperaturen in februari en maart

jaar	gemiddelde temperatuur in graden Celcius	
	februari	maart
1950	5,9	7,3
1951	4,1	4,4
1952	2,9	5,5
1953	2,1	4,6
1954	-0,6	5,5
1955	0,3	1,8
1956	-6,0	4,8
1957	5,2	8,0
1958	3,9	2,3
1959	1,1	6,8
1960	3,2	5,3
1961	6,3	7,9
	<i>February</i>	<i>March</i>
<i>year</i>	<i>average temperature in degrees Celcius</i>	

TABLE 11 *Average temperatures in the months February and March*

De kortvleugelige vroege akkertripsen worden tot betrekkelijk laat in het seizoen in het vlas aangetroffen (zie tabel 12).

Ter bestudering van de duur van de periode, waarover de tripsen uit de grond komen, werden in 1959 op zware rivierkleigrond te Wageningen 12 depots aangelegd. In het voorjaar 1960 werden de tripsen opgevangen in de in hoofdstuk II vermelde vangkegels. In totaal werden 4439 tripsen verkregen. De eerste exemplaren kwamen te voorschijn op 25 februari; de luchttemperatuur bedroeg toen 6,4° C en de bodemtemperaturen op diepten van 10, 30 en 50 cm respectievelijk 4,3° C, 3,5° C en 4,1° C. De laatste tripsen verlieten de bodem op 19 mei; de periode van uitkomen duurde in 1960 dus 85 dagen. Voor nadere gegevens over de depotwaarnemingen wordt verwezen naar figuur 8.

Het was de bedoeling om de waarnemingen in 1961 voort te zetten om na te gaan, welk percentage van de in de depots aanwezige tripsen twee jaar in diapause zou blijven. Door herhaaldelijk en langdurig onder water staan van het terrein, waarop de depots waren aangelegd, konden deze waarnemingen echter geen voortgang vinden.

TABEL 12 Fenologische waarnemingen over de kortvleugelige vroege akkertripsen in vlaspercelen in 1958 en 1959

1958		1959	
plaats	laatste tripsen gevonden op	plaats	laatste tripsen gevonden op
Schoondijke	27/5	Terneuzen	20/5
Schoondijke	27/5	Zaamslag	20/5
Wilhelminadorp	2/6	Kamperland	16/5
Kamperland	24/6	Dirksland	20/5
Heiningen	24/5	Dirksland	29/5
Standaardbuiten	21/6	Bergschenhoek	19/5
Dirksland	18/6	Zoetermeer	29/5
Zoetermeer	3/6	Purmer	1/6
Ter Aar	10/6	Hoofddorp	11/5
Hoofddorp	13/6	Hoofddorp	19/5
Hoordorp	6/6	Noordoostpolder	28/5
Noordoostpolder	17/6	't Zandt	29/5

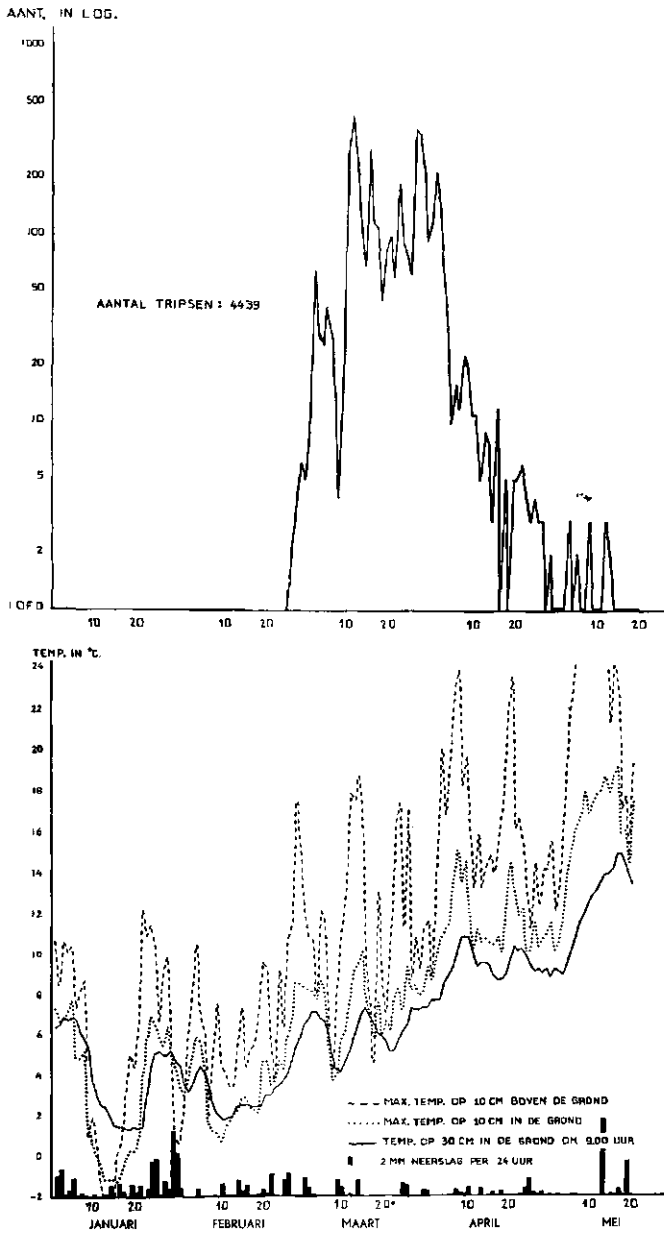
1958		1959	
locality	last thrips found on	locality	last thrips found on

TABEL 12 *Observations on the phaenology of brachypterous T. angusticeps in flax fields in 1958 and 1959*

Larven van de langvleugelige generatie

Het is een opvallend verschijnsel, dat de eerste larven van de langvleugelige generatie plotseling en massaal in het vlas beginnen te verschijnen. In het zuiden van ons land is dat als regel omstreeks 8 tot 10 mei, in het noorden 1 tot 2 weken later. Dit is lang na het verschijnen van de eerste kortvleugelige tripsen. De verklaring moet in de eerste plaats worden gezocht in de lange duur van de rijpingsvreterij van de tripsen. In 1961 konden ter zake enige waarnemingen worden gedaan in een perceel wintertarwe in de Haarlemmermeer. De eerste tripsen verschenen hier reeds op 15 februari; pas op 4 april werd bij een trips een begin van eivorming in de ovaria waargenomen. Op 7 april bevatten de ovaria van vele tripsen reeds volledig ontwikkelde eieren; op 14 april werden de eerste eieren in de tarweplanten aangetroffen.

Zoals wij reeds gezien hebben, wordt het vlas door de tripsen veel later bevolkt dan de wintertarwe. Dit houdt in, dat de rijpingsvreterij van de tripsen op het vlas ook veel later begint dan op wintertarwe en voorts dat de eieren op het vlas ook later worden gelegd dan op wintertarwe of andere wintergewassen. Een andere factor, die waarschijnlijk van invloed is op het late verschijnen van de larven ten opzichte van de kortvleugelige tripsen, is dat het leggen van eieren en het ontwikkelen van het embryo in het ei gebonden zijn aan een bepaalde kritische minimumtemperatuur. Dit laatste is nog min of meer hypothetisch.



FIGUUR 8

Temperatuur en de fenologie van *Thrips angusticeps*
 (brachypteer)

Temperature and fenology of Thrips angusticeps (brachypteros)

Nog kan hier worden medegedeeld, dat de eerste larven door ons op wintergewassen steeds ongeveer 1 week eerder werden gevonden dan op vlas. Dit staat ongetwijfeld in verband met het latere begin van de rijpingsvretterij op vlas.

De periode, waarin de larven in het vlas aanwezig zijn, duurt ongeveer 3 weken. Zij zijn echter in het begin van de verschijningsperiode het talrijkst. De dan aanwezige populatie is van verreweg de grootste economische betekenis.

Langvleugelige tripsen

De belangrijkste voedselplant van de langvleugelige tripsen is het vlas. Uit de veldwaarnemingen bleek, dat de geïmmigreerde tripsen doorgaans iets later in het vlas verschijnen dan de tripsen, die in het vlas zelf tot ontwikkeling zijn gekomen. Dit staat ongetwijfeld in verband met klimatologische factoren, die onder meer de vlucht kunnen beïnvloeden. Exacte waarnemingen konden ter zake echter niet worden verricht, omdat beide categorieën tripsen niet van elkander zijn te onderscheiden.

In het zuiden van ons land verschijnen de eerste tripsen in het vlas in de laatste dagen van mei, in het noorden enige dagen later. In 1959 werden de eerste langvleugelige tripsen echter zeer vroeg gevonden, namelijk in Zeeland, Zuid-Holland en in de Haarlemmermeer reeds omstreeks 19 mei.

De langvleugelige tripsen worden tot aan de oogst in het vlas aangetroffen en daarna zelfs nog in het opgehokte produkt.

Larven van de kortvleugelige generatie

De larven van de kortvleugelige generatie worden pas 3 tot 4 weken na het verschijnen van de eerste langvleugelige tripsen talrijk in het vlas gevonden. Dit blijkt uit tabel 13, waarin slechts de gegevens zijn vermeld van de gebieden, waar de vlastrips ontbreekt, zodat verwisseling van de *angusticeps*-larven met die van *linarius* uitgesloten is. De gegevens werden verkregen door wekelijkse waarnemingen in bepaalde vlaspercelen.

De larven worden ook na de oogst nog talrijk aangetroffen op de hokken; een deel van hen wordt daar nog volwassen. Dit is de verklaring van het verschijnsel, dat de bodem ter plaatse waar schoven en hokken hebben gestaan veel zwaarder met kortvleugelige tripsen is besmet dan elders (figuren 20 en 21).

VLASTRIPS

Volwassen dieren

Omtrent de fenologie van de vlastrips bericht DOEKSEN (1938) onder meer, dat de volwassen individuen gedurende de laatste 3 weken van mei uit de grond komen. In de Landbouwgids van 1951 wordt vermeld, dat deze soort begin mei in het vlas begint te verschijnen. In 1954 werden de eerste vlastripsen in Zeeuwsch-

TABEL 13 Gegevens over de fenologie van de larven der kortvleugelige generatie van *Thrips angusticeps* in 1959

plaats	eerste gevleugelde tripsen gevonden op	eerste larven van de kortvleugelige generatie gevonden op
Purmer	25/5	22/6
Wieringermeer	30/5	26/6
Noordoostpolder	28/5	18/6
Wier	28/5	25/6
Engelum	4/6	25/6
Roodeschool	29/5	26/6
't Zandt	29/5	26/6
<i>locality</i>	<i>first macropterous thrips found on</i>	<i>first larvae of the brachypterous generation found on</i>

TABLE 13 Data on the phenology of the larvae of the brachypterous generation of *T. angusticeps* in 1959

Vlaanderen en de Haarlemmermeer in het vlas op 11 respectievelijk 12 mei gevonden.

Een meer systematisch onderzoek over de fenologie van de vlastrips kon pas in 1958 en 1959 worden uitgevoerd; de daarbij verkregen gegevens zijn vermeld in tabel 14.

In 1960 en 1961 werden in Zeeuwsch-Vlaanderen reeds enkele exemplaren van de vlastrips in het vlas aangetroffen op 2 respectievelijk 3 mei; zij werden echter pas omstreeks 10 mei in vrij grote aantallen gevonden.

De tripsen zijn tot aan de oogst in het vlas aanwezig; tegen de tijd, dat het gewas oogstbaar is, zijn zij meestal nog slechts sporadisch voorhanden.

In 1959 werden op zware rivierklei te Wageningen depots aangelegd, waarboven in 1960 vangkegels werden geplaatst (zie hoofdstuk II). In totaal werden 136 tripsen

TABEL 14 Fenologische waarnemingen over de vlastrips

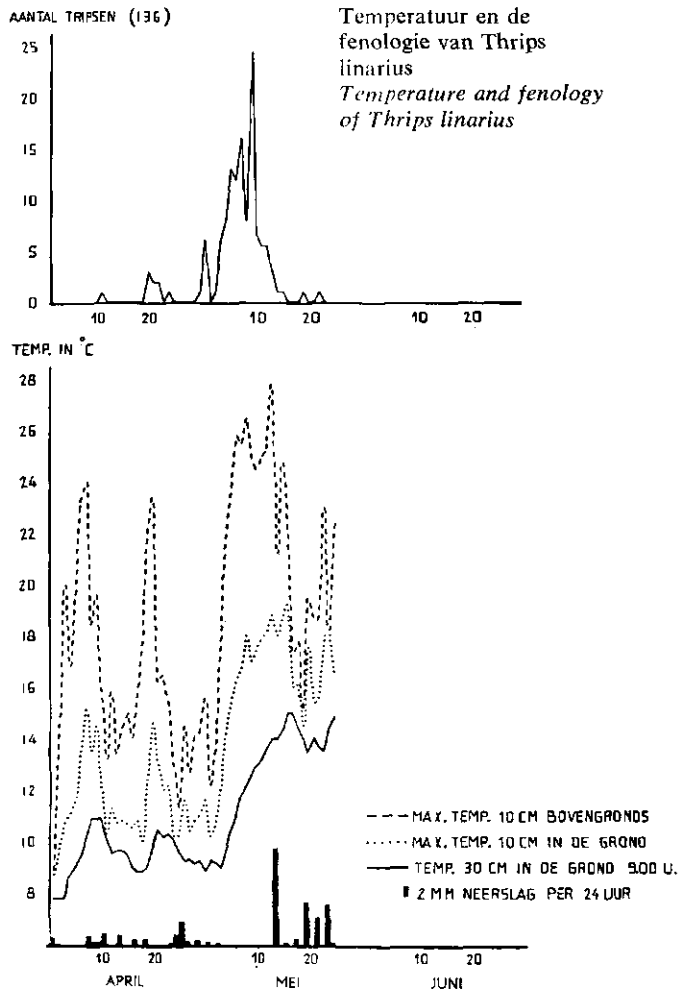
plaats	eerste tripsen in het vlas gevonden op	
	1958	1959
Zeeland	12/5	11/5
West-Noord-Brabant	13/5	—
Zuid-Holland	20/5	12/5
Haarlemmermeer	23/5	11/5
<i>locality</i>	<i>first thrips present in the flax on</i>	
	1958	1959

TABLE 14 Observations on the phenology of *T. linarius*

opgevangen. Het eerste exemplaar kwam reeds op 10 april te voorschijn. De luchttemperatuur bedroeg toen $16,1^{\circ}\text{C}$ en de bodemtemperaturen op diepten van 10, 30 en 50 cm respectievelijk $12,2^{\circ}\text{C}$, $10,9^{\circ}\text{C}$ en $9,9^{\circ}\text{C}$. ERMOLAEV (1940) geeft op, dat de tripsen de bodem beginnen te verlaten, nadat de grondtemperatuur is opgelopen tot 14°C . In onze depots kwamen in 1960 de laatste tripsen op 22 mei te voorschijn. Verder wordt verwezen naar figuur 9.

FIGUUR 9

Temperatuur en de fenologie van *Thrips linarius*
Temperature and fenology of Thrips linarius



Uit bovenstaande depotwaarnemingen bleek onder meer, dat de tripsen de bodem beginnen te verlaten lang voordat zij in het vlas zijn te vinden. Dit is in overeen-

stemming met veldwaarnemingen, die werden verricht in nagewassen van vlas. De migratie van de tripsen naar het vlas is ook hier waarschijnlijk gebonden aan bepaalde weersomstandigheden (kritische minimumtemperatuur?).

Larven

De eerste larven van de vlastrips verschijnen 3 tot 4 weken na de eerste tripsen; dat is eind mei of begin juni. Zij zijn in het vlas aanwezig tot aan de oogst en worden ook nog daarna in het opgehokte produkt gevonden.

HAVERTRIPS

Volwassen dieren

De havertrips kan tijdelijk zeer talrijk in het vlas aanwezig zijn. Hij verschijnt in het vlas ongeveer tegelijk met, doch meestal iets later dan de vlastrips. Enige desbetreffende waarnemingen zijn vermeld in tabel 14 en 15.

TABEL 15 Fenologische waarnemingen over de havertrips

plaats	eerste tripsen in het vlas gevonden op	
	1958	1959
Zeeland	20/5	11/5
West-Noord-Brabant	24/5	—
Zuid-Holland	20/5	13/5
Noord-Holland	23/5	19/5
Groningen	—	22/5
Friesland	—	28/5
locality	first thrips present in the flax on	
	1958	1959

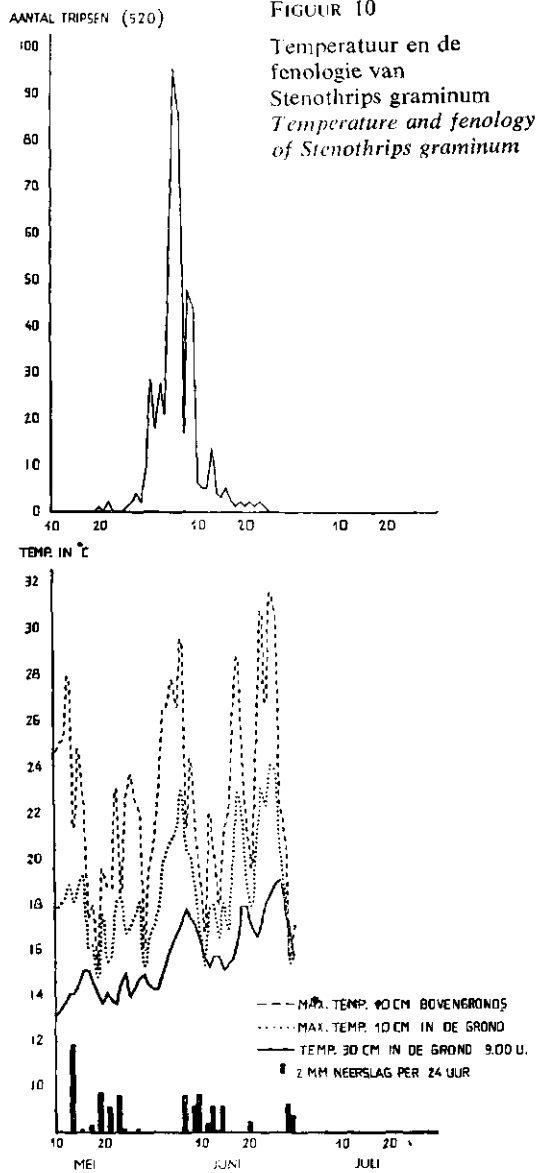
TABLE 15 Observations on the phaenology of *S. graminum*

Voor de duur van de periode, waarin de tripsen in het vlas aanwezig zijn, wordt verwezen naar tabel 8.

In 1960 werden op zware rivierkleigrond te Wageningen depotwaarnemingen verricht. In totaal kwamen 520 tripsen uit de grond. De eerste verscheen op 20 mei. De luchttemperatuur bedroeg toen 19,5° C en de bodemtemperaturen op diepten van 10, 30 en 50 cm respectievelijk 17,5° C, 13,5° C en 12,8° C. De laatste tripsen werden gevangen op 24 juni. De betreffende depotwaarnemingen zijn samengevat in figuur 10.

Larven

Op de fenologie van de larven zal hier niet meer worden ingegaan, aangezien de larven niet in vlas voorkomen.



SAMENVATTING VAN DE RESULTATEN VAN DE IN 1960 VERRICHTE
DEPOTWAARNEMINGEN

Uit de depotwaarnemingen die in 1960 verricht werden, is gebleken, dat de temperatuur hoogstwaarschijnlijk de belangrijkste factor is, die op het doorbreken van de diapause door de tripsen van invloed is. Dit komt duidelijk tot uiting in onderstaande samenvatting.

Vroege akkertrips: eerste trips boven de grond op 25 februari
luchttemperatuur 6,4° C
temperatuur op 10 cm diepte 4,3° C
temperatuur op 30 cm diepte 3,5° C
temperatuur op 50 cm diepte 4,1° C

Vlastrips: eerste trips boven de grond op 10 april
luchttemperatuur 16,1° C
temperatuur op 10 cm diepte 12,2° C
temperatuur op 30 cm diepte 10,9° C
temperatuur op 50 cm diepte 9,9° C

Havertrips: eerste trips boven de grond op 20 mei
luchttemperatuur 19,5° C
temperatuur op 10 cm diepte 17,5° C
temperatuur op 30 cm diepte 13,5° C
temperatuur op 50 cm diepte 12,8° C

XII FENOLOGIE VAN DE VROEGE AKKERTRIPS, VLASTRIPS EN HAVERTRIPS IN VERBAND MET DE ONTWIKKELING VAN HET VLAS

Het verschijnen van de drie hierboven behandelde soorten correleert met een bepaald ontwikkelingsstadium van het vlas. Dit verband is samengevat in tabel 16, zodat kortheidshalve daar naar verwezen kan worden. Er moet echter wel de aan-

TABEL 16 Fenologie van de tripsen en de ontwikkeling van het vlas

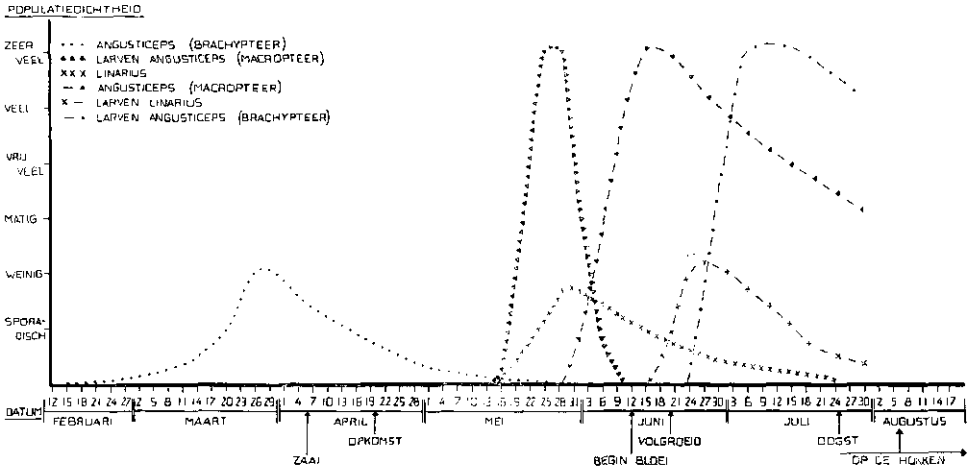
ontwikkeling van het vlas bij het eerste verschijnen van de tripsen en hun larven	noordelijke helft van Nederland		
	hoofdverschijningsperiode van de tripsen en hun larven	vlas verbouwd op met kortvleugelige tripsen besmette grond	vlas verbouwd op niet met kortvleugelige tripsen besmette grond
zeer jong	vanaf de opkomst van het vlas tot eind mei	kortvleugelige vroege akkertripsen in het gehele perceel	} behoudens randinfectie geen tripsen of larven
jong tot half volgroeid	derde week van mei tot half juni	larven der langvleugelige generatie van de vroege akkertrips in het gehele perceel	
meer dan half volgroeid	eind mei/begin juni tot eind juni	volwassen dieren van de havertrips in het gehele perceel, vooral met haver als voorvrucht	volwassen dieren van de havertrips in het gehele perceel, vooral met haver als voorvrucht
meer dan half volgroeid tot bijna volgroeid, vaak eerste bloei	eerste decade van juni tot aan de oogst	volwassen dieren van de langvleugelige vroege akkertrips in het gehele perceel	volwassen dieren van de langvleugelige vroege akkertrips in het gehele perceel
geheel volgroeid, volle bloei			
geheel volgroeid, nabloei	begin juli tot aan de oogst	larven van de kortvleugelige generatie van de vroege akkertrips in het gehele perceel	larven van de kortvleugelige generatie van de vroege akkertrips in het gehele perceel
<i>development of the flax at the first appearance of thrips and their larvae</i>	<i>northern part of the Netherlands</i>		
	<i>the most important period of appearance of the thrips and their larvae</i>	<i>flax cultivated on soil infested with brachypterous thrips</i>	<i>flax cultivated on soil not infested with brachypterous thrips</i>

TABEL 16 *Phaenology of the thrips and the development of the flax*

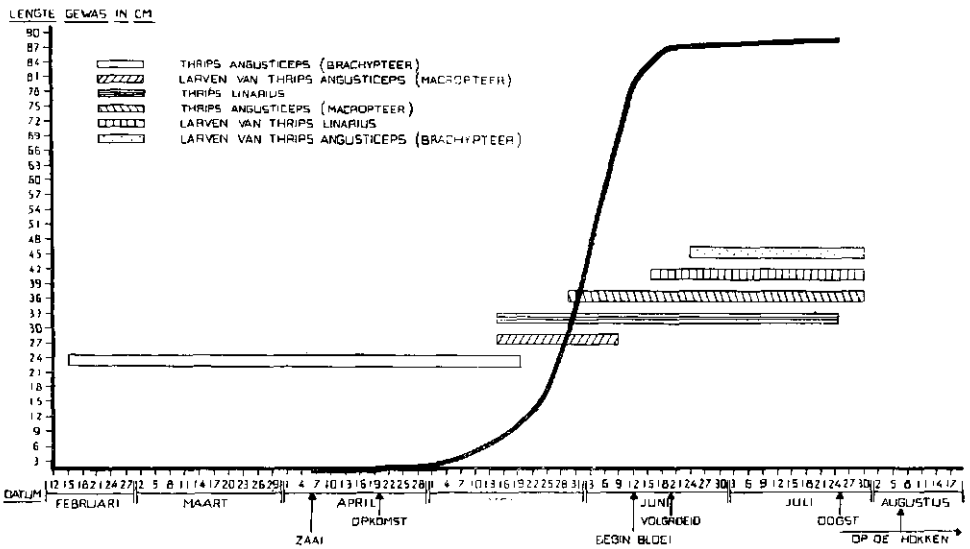
ontwikkeling van het vlas bij het eerste verschijnen van de tripsen en hun larven	zuidelijke helft van Nederland		
	hoofdverschijningsperiode van de tripsen en hun larven	vlas verbouwd op met kortvleugelige tripsen besmette grond	vlas verbouwd op niet met kortvleugelige tripsen besmette grond
zeer jong	vanaf de opkomst van het vlas tot half mei	kortvleugelige vroege akkertripsen in het gehele perceel	} behoudens randinfectie geen tripsen of larven
jong tot half volgroeid	circa half mei of iets vroeger tot begin juni	larven der langvleugelige generatie van de vroege akkertrips in het gehele perceel	
jong tot half volgroeid	van circa half mei of iets vroeger tot aan de oogst	volwassen dieren van de vlastrips, voornamelijk in de randen	volwassen dieren van de vlastrips, voornamelijk in de randen
meer dan half volgroeid	circa half mei tot half juni	volwassen dieren van de havertrips in het gehele perceel, vooral met haver als voorvrucht	volwassen dieren van de havertrips in het gehele perceel, vooral met haver als voorvrucht
meer dan half volgroeid tot bijna volgroeid, vaak eerste bloei	eind mei/begin juni tot aan de oogst	volwassen dieren van de langvleugelige vroege akkertrips in het gehele perceel	volwassen dieren van de langvleugelige vroege akkertrips in het gehele perceel
geheel volgroeid, volle bloei	vanaf de tweede week van juni tot aan de oogst	larven van de vlastrips, vooral in de randen	larven van de vlastrips, vooral in de randen
geheel volgroeid, nabloei	derde decade van juni tot aan de oogst	larven van de kortvleugelige generatie van de vroege akkertrips in het gehele perceel	larven van de kortvleugelige generatie van de vroege akkertrips in het gehele perceel
<i>development of the flax at the first appearance of thrips and their larvae</i>	<i>southern part of the Netherlands</i>		
	<i>the most important period of appearance of the thrips and their larvae</i>	<i>flax cultivated on soil infested with brachypterous thrips</i>	<i>flax cultivated on soil not infested with brachypterous thrips</i>

dacht op gevestigd worden, dat de daarin verwerkte gegevens een soort gemiddelden zijn.

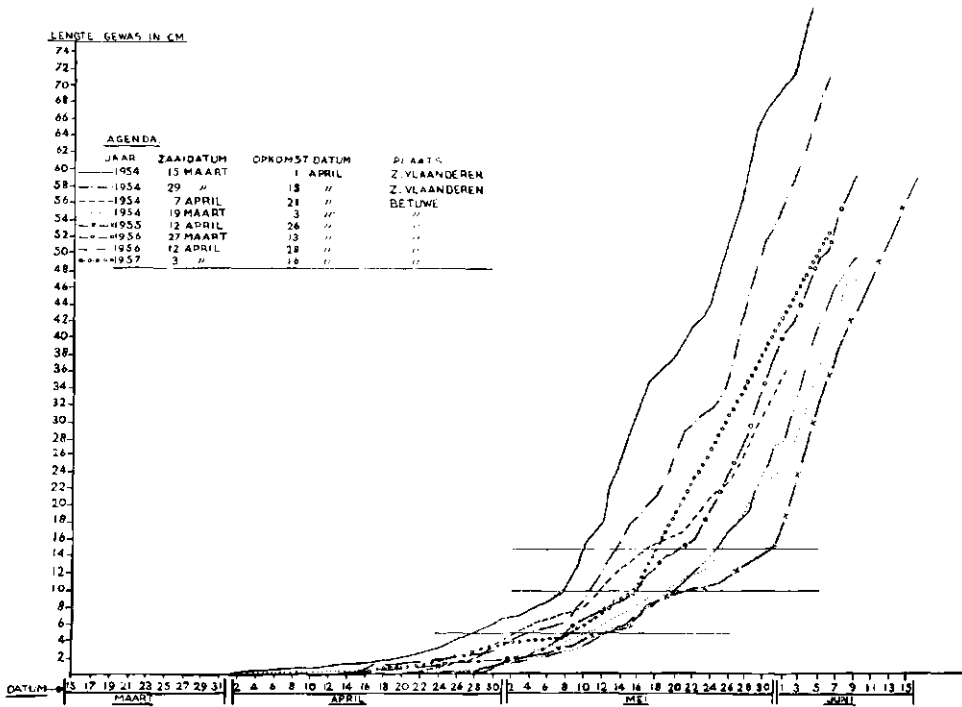
In de figuren 11 en 12 zijn de relaties tussen de ontwikkeling van het vlas en de fenologie van de twee voor vlas schadelijke tripsen nog eens grafisch weergegeven.



FIGUUR 11 Fenologie van de vlastripsen
Phenology of the flax thrips



FIGUUR 12 Gemiddelde relatie tussen de fenologie van de tripsen en de ontwikkeling van het vlas in Nederland
Average relation between the phenology of the thrips and the development of the flax in the Netherlands



FIGUUR 13 Groeicurves van vlas, samengesteld door het Nederlands Vlas Instituut te Wageningen
Growth of flax after the Nederlands Vlas Instituut at Wageningen

De larven van de langvleugelige generatie van de vroege akkertrips en de volwassen dieren van de vlastrips — beiden verwekkers van het ziektebeeld der kwade koppen — verschijnen ongeveer gelijktijdig in het vlas, namelijk omstreeks half mei of iets vroeger. Het gewas is dan in zijn volle groei en daarom zeer kwetsbaar. Behalve de beide zo juist genoemde insecten kunnen dan ook nog enkele volwassen dieren van de kortvleugelige vroege akkertrips aanwezig zijn. Iets later doch ook nog in de „periode van de kwade koppen”, begint de havertrips in het vlas te verschijnen. Deze laatste soort heeft niets met het vlas uitstaande en beschadigt het niet (zie hoofdstuk X). De kortvleugelige vroege akkertrips en de vlastrips zijn in de meeste gevallen te gering in aantal om schade van betekenis te kunnen veroorzaken. Bij het vaststellen van de urgentie van een bespuiting tegen de kwade koppen gaat de praktijk nog te vaak af op de aanwezigheid van grote aantallen *volwassen* tripsen en niet op het voorhanden zijn van *larven*, die op dat moment meestal de schade veroorzaken (zie hoofdstukken V en XIII). Ons zijn gevallen bekend, waarin daardoor gespoten werd tegen de voor vlas onschadelijke havertrips.

XIII ZIEKTEBEELD

RECHTZETTING VAN FOUTIEVE OPVATTINGEN

Alvorens over te gaan tot de bespreking van de ziektesymptomen, die de vroege akkertrips en de vlastrips in het vlas teweeg kunnen brengen, moeten er eerst enige misverstanden, die langen tijd geheerst hebben, uit de weg worden geruimd.

In de eerste plaats werd hier te lande tot voor kort de opvatting gehuldigd, dat de vroege akkertrips van geen belang zou zijn voor het vlas en dat alle schade in dit gewas uitsluitend zou worden veroorzaakt door de vlastrips. Tot deze opvatting heeft ongetwijfeld een publikatie van DOEKSEN (1938) in niet onbelangrijke mate bijgedragen. Hij was namelijk van mening, dat het speeksel van de vroege akkertrips in tegenstelling met dat van de vlastrips niet toxisch zou zijn voor de vlasplant: „In Zeeland gaat het optreden van kwade koppen samen met het uitsluitend voorkomen van *Thrips lini* LAD. in het vlas. In andere streken ontbreekt dit insect ten enen male. Hier komt op vlas veel *Thrips angusticeps* voor, welke soort echter geen schade aan het vlas veroorzaakt. *Thrips angusticeps* is polyfaag, terwijl *Th. lini* alleen op vlas leeft. Het staat dus vast, dat de schade, die wordt aangeduid met de naam „kwade koppen” van het vlas, wordt veroorzaakt door *Thrips lini* LAD. Alleen deze soort oefent met haar voedselopname, eventueel misschien met het afzetten van eieren, een toxische werking op het vlas uit . . . Vermoedelijk hebben wij te maken met een specifiek proteolytisch enzym, dat dus wel door *Th. lini* maar bijvoorbeeld niet door *Th. angusticeps* wordt afgescheiden.”

Spoedig na het verschijnen van de hier boven geciteerde publikatie van DOEKSEN kwam men reeds tot het inzicht, dat de vroege akkertrips wel degelijk schadelijk kan zijn voor het vlas en wel door het veroorzaken van het drietandverschijnsel (Plantenziektenkundige Dienst, 1939 en 1940; Landbouwgids, 1953, 1954 en 1955; FRANSSEN en HUISMAN, 1958). Deze soort kan de jonge vlasplantjes bij zware infectie zelfs doen afsterven. FRANSSEN toonde in 1955 aan, dat de larven van de vroege akkertrips het ziektebeeld van de kwade koppen kunnen veroorzaken. Daarmede is de opvatting van DOEKSEN weerlegd, dat de vroege akkertrips geen toxische werking op het vlas zou uitoefenen. Dat het speeksel van deze soort zeer toxisch is, blijkt onder meer daaruit, dat jonge planten van allerlei andere cultuurgewassen dan vlas zoals bieten, blauw maanzaad, radijs, spinazie enz. na ernstig misvormd te zijn door de aantasting te gronde kunnen gaan.

Ook de mening van DOEKSEN (1938), dat het optreden van kwade koppen in Zeeland zou samengaan met het voorkomen van de vlastrips is niet juist. In hoofdstuk V werd immers aangetoond, dat de vroege akkertrips en de vlastrips in Zeeland steeds samen in het vlas worden gevonden en dat de vroege akkertrips daar steeds — evenals trouwens in de andere zuidelijke provincies — verreweg in de meerderheid is ten opzichte van de vlastrips.

Verder was DOEKSEN (1938) van mening, dat de kwade koppen in het noorden

van ons land niet zouden voorkomen wegens het ontbreken van de vlastrips. Dit strookt ook niet met de werkelijkheid, want RITZEMA BOS (1899) en VAN EFCKE (1922) kenden de schade reeds van Groningen. Wel echter waren ten tijde, dat DOEKSEN zijn onderzoek verrichtte, de kwade koppen in het noorden van ons land een zeldzaam voorkomend verschijnsel. De reden is, dat het vlas daar toen bijna steeds een zodanige plaats in het vruchtwisselingsschema gegeven werd, dat het kon opgroeien op percelen, waarvan de bodem niet geïnfecteerd was met kortvleugelige vroege akkertripsen. Bij afwijken van bedoelde schema's heeft men ook in het noorden last van kwade koppen, die daar worden veroorzaakt door de vroege akkertrips.

Toen DOEKSEN zich met de tripsen in het vlas bezig hield (1938), had het vlas in Zeeland in tegenstelling met het noorden wel in ernstige mate last van kwade koppen. De reden is, dat wegens inkrimping van het haverareaal in de dertiger jaren de voor vlas gebruikelijke vruchtwisselingsschema's op de achtergrond begonnen te geraken met als gevolg besmetting van de bodem van de vlaspercelen met kortvleugelige vroege akkertripsen; de nakomelingen daarvan veroorzaakten al dan niet in samenwerking met de vlastrips de kwade koppen.



FIGUUR 14

„Drietand”, veroorzaakt door de kortvleugelige vroege akkertrips
Flax plants ramified by the attack of the mature brachypterous specimens of Thrips angusticeps

Foto P.D.

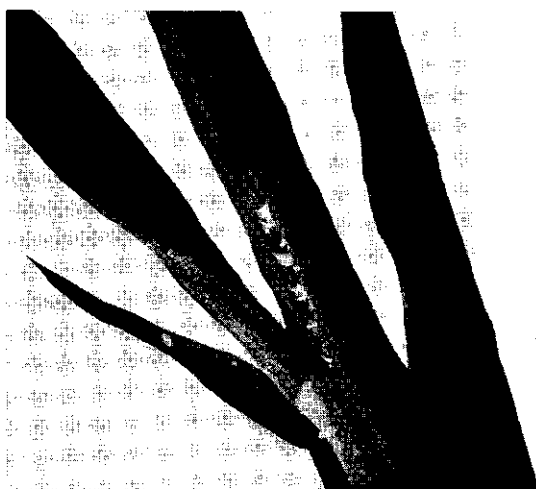
ZIEKTEVERSCHIJNSELEN

Zowel de vroege akkertrips als de vlastrips scheiden speeksel af, dat toxisch is voor de vlasplant. Het daardoor veroorzaakte ziektebeeld is bij beide soorten gelijk, doch wisselt met het ontwikkelingsstadium, waarin de vlasplant wordt aangetast.

Zeer jong gewas

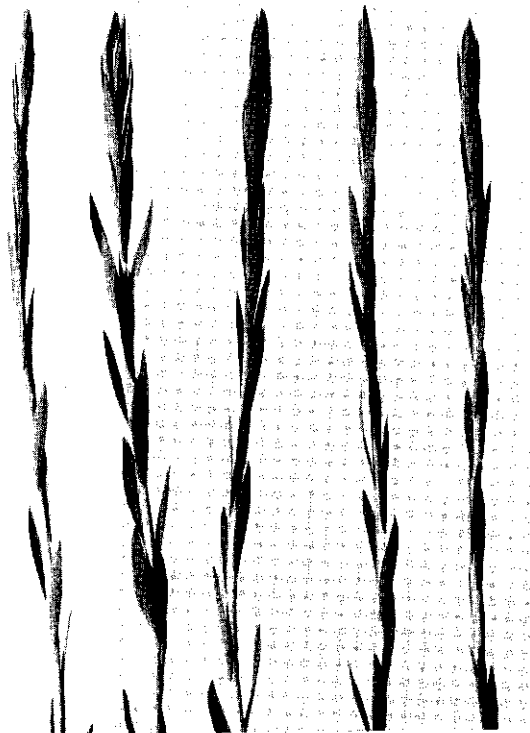
Bij zware aantasting kunnen de jonge plantjes na bruinkleuring afsterven; bij nadere beschouwing blijken de groeipunten verdikt te zijn. Als de aantasting minder zwaar is, blijven de plantjes leven; het groeipunt gaat zich verder verdikken, wordt bruin en stagneert in groei. Na enige tijd gaan er twee zijknoppen uitlopen, waarvan de scheutjes meestal korter blijven dan die van de hoofdstengel. Bij voortdurende aantasting kunnen ook de groeitopjes van de zijstengels verdikt zijn en een bruine tint hebben. Dit ziektebeeld wordt met de karakteristieke naam „drietand” (fig. 14) aangeduid. Het drietandverschijnsel kan een totale misoogst tot gevolg hebben.

In verband met de fenologie van de tripsen kunnen de hierboven beschreven verschijnselen alleen worden veroorzaakt door de kortvleugelige vroege akkertripsen. Zij doen zich voornamelijk voor bij verbouw van vlas na vlas, doch dit komt hoogst zelden meer voor. Wel ziet men soms drietand in de randen van percelen, die grenzen aan akkers, waarop het jaar tevoren vlas werd verbouwd. De schade wordt dan veroorzaakt door randinfectie uit het aangrenzende perceel. Bij verbouw van vlas na gerst of tarwe, hetgeen thans op vele plaatsen algemeen gebruikelijk is, bevat de bodem meestal niet voldoende kortvleugelige tripsen om de plantjes te doen afsterven of last te doen krijgen van drietand. Wel ontstaan ter plaatse, waar de tripsen zich in de groeipunten gevoed hebben, kleine, ronde, zilverachtige verkleuringen op de stengels. Bij de groei van de plant krijgen deze vlekjes



FIGUUR 15

Vlasstengel met tripsbeschadiging; ter plaats breekt de vezel af
Flax plant injured by thrips; at the spot the fibre breaks



FIGUUR 16

Topjes van half volgroeide, gezonde
vlasplanten
Half grown healthy flax plants

een meer langgerekte vorm (fig. 15). Ter plaatse breekt later de vezel af tengevolge van inwendige beschadigingen van het planteweefsel. Fig. 18 stelt een doorsnede door een vlasstengel ter plaatse van een vlekje voor. Van de gevolgen van deze beschadiging geeft de praktijk zich nog veel te weinig rekenschap.

Een ziektebeeld, dat een oppervlakkige gelijkenis vertoont met de drietand, wordt veroorzaakt door het stengelaaltje *Ditylenchus dipsaci* (KÜHN) FILIPJEV (SEINHORST, 1956).

Bij minder zware aantasting door de kortvleugelige vroege akkertrips treedt geen drietand op, doch kan het percentage ondervlas veel hoger zijn dan bij gezond vlas (zie tabel 18).

Jong tot niet volgroeid gewas

In dit ontwikkelingsstadium geeft de aantasting aanleiding tot het ontstaan van „kwade koppen” (fig. 17), die veroorzaakt kunnen worden door de larven van de langvleugelige generatie van de vroege akkertrips, de volwassen exemplaren van de vlastrips en bij late zaai en vroegtijdig verschijnen van de tripsen ook wel door de volwassen dieren van de langvleugelige vroege akkertrips.



FIGUUR 17

Topjes van half volgroeide vlasplanten met kwade koppen
Half grown flax plants damaged by thrips

Het gewas krijgt aanvankelijk een geelachtige tint, terwijl de topjes overeind staan in plaats van te hangen. Verder zijn de groeipunten verdikt; de blaadjes vertonen, vooral aan de randen, zilverachtige verkleuringen, die later bruin worden. Doordat de blaadjes zich krommen, staan zij van de stengels af. Zodoende krijgen de topjes een ruig en ruw uiterlijk in tegenstelling met gezonde planten, die gladde toppen hebben (fig. 16 en 17). Later vallen de blaadjes ter plaatse van de beschadiging af; dit vindt meestal plaats over een lengte van 5 tot 10 cm. Het belangrijkste zijn echter de boven beschreven zilveren vlekjes op de stengels; daar breekt de vezel later tijdens de verwerking af (fig. 18).

Vlas, dat last heeft gehad van kwade koppen, is bij rijpheid vaak bruinachtig in plaats van goudgeel.

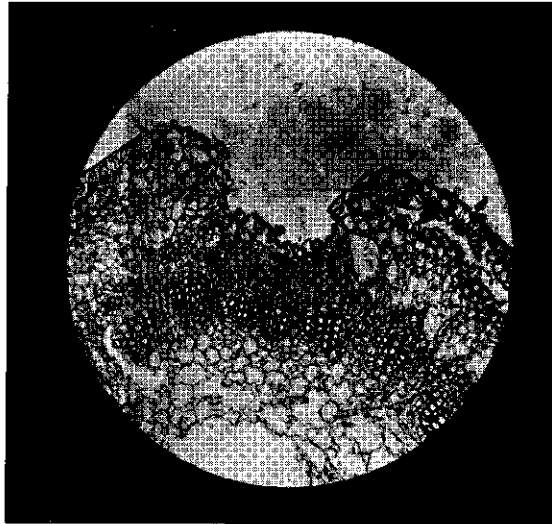
Tengevolge van de kwade koppen wordt niet alleen de vezel beschadigd, doch de aangetaste planten blijven bovendien kleiner dan normale. De kwade koppen leiden dus niet alleen tot kwaliteitsvermindering van het produkt, doch bovendien tot opbrengstvermindering.

De aantasting wordt in Duitsland „vergifteter Flachs” genoemd (LINDNER, 1897), in Engeland „bad heads” (DOEKSEN, 1938) en door LADUREAU (1877) in Frankrijk „brûlure du lin”. Opgemerkt moet evenwel worden, dat LADUREAU dezelfde naam ook gebruikte voor een schimmelziekte in het vlas, die wordt veroorzaakt door

FIGUUR 18

Doorsnede door de stengel van een half volgroeide vlasplant met kwade koppen. Duidelijk is te zien, dat het weefsel om de steekplek van de tripsen necrotisch is geworden

Cross section through a stalk of a half grown flax plant suffering from „kwade koppen” (bad heads). The tissue around the feeding puncture is obviously necrotic



Pythium megalacanthum DE BARY. BONNEMAISON en BOURNIER (1958) duiden de kwade koppen aan met de benaming „la mauvaise tête”.

Vlas heeft voornamelijk last van kwade koppen bij verbouw na erwten, gerst en tarwe (zie hoofdstuk III), omdat dan de bodem besmet kan zijn met kortvleugelige vroege akkertrips. In het zuiden van Nederland kan het ziektebeeld nog versterkt worden door de volwassen dieren van de vلاstrips.

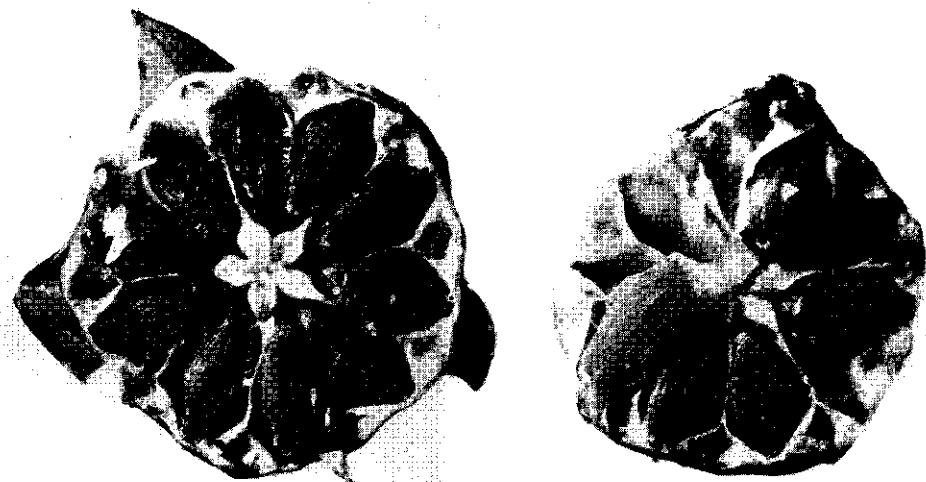
Bijna of geheel volgroeid gewas

Stengelbeschadigingen vinden in dit ontwikkelingsstadium van de vlasplant niet meer plaats. De beschadiging is beperkt tot de bloemknoppen, vruchtbeginsels en jonge zaaddozen, waarop zilverachtige verkleuringen ontstaan. Zwaar beschadigde knoppen ontwikkelen zich niet tot bloemen. Zaaddozen, die zich hebben ontwikkeld uit beschadigde vruchtbeginsels of die in een jong stadium van de aantasting hebben geleden, zijn loos of bevatten minder zaden dan onbeschadigde (fig. 19). Tenslotte wordt het duizend-korrelgewicht van de zaden door de aantasting ongunstig beïnvloed (zie tabel 20).

Opgemerkt moet nog worden, dat gezonde zaaddozen maximaal 10 zaden bevatten, doch gemiddeld is dit aantal veel lager (zie tabel 20 en 22).

Oude zaaddozen zijn te hard voor de voeding van de tripsen. Wel ziet men vaak aan deze zaaddozen, dat zij in een jeugdig stadium aangetast zijn geweest. De aanvankelijk zilverachtige verkleuringen zijn dan veranderd in ingezonken necrotische plekjes. Meestal zijn dergelijke zaaddozen iets asymmetrisch van vorm. Snijdt men deze zaaddozen overdwars door, dan blijken ter plaatse, waar de tripsen voedsel hebben opgenomen, één of meer zaden loos te zijn.

VAN EECHE (1922) beschreef het hier boven aangeduide ziektebeeld uit de provin-



FIGUUR 19 Links: doorsnede door een gezonde zaaddoos. Rechts: doorsnede door een zaaddoos, die in een jong stadium was aangetast door tripsen
Left: cross section through a healthy seed boll. Right: cross section through a seed boll damaged by thrips in an early stage of development

cie Groningen: „In 1909 werden aan het Phytopathologisch Instituut een aantal vlasplanten toegezonden, die aan zgn. „zwarte koppen” leden; de zaaddozen waren min of meer bruin gekleurd en de zaden zelf waren meestal niet tot ontwikkeling gekomen”. Zwarte koppen zijn synoniem met kwade koppen.

De belangrijkste beschadigers van de zaaddozen zijn de volwassen gevleugelde individuen van de vroege akkertrips en hun nakomelingen, de larven van de kortvleugelige generatie. In het zuiden van ons land kan het ziektebeeld worden verergerd door de volwassen exemplaren en de larven van de vlastrips.

Of het ziektebeeld van de loze zaden nog door andere oorzaken dan tripsschade kan ontstaan, is niet nagegaan. Ook TINE TAMMES (1907) was reeds opgevallen, dat de zaaddozen vaak minder dan 10 zaden bevatten en soms scheef van vorm zijn.

XIV SCHADE EN BETEKENIS

ZEER JONG GEWAS

Indien zich het verschijnsel van drietand voordoet, is het gewas niet meer geschikt voor de vezelverwerking. Bij het achterwege laten van bestrijdingsmaatregelen tegen de kortvleugelige vroege akkertrips verschijnen ongeveer half mei de talrijke larven van de gevleugelde generatie van deze soort en in het zuidwesten van Nederland bovendien de volwassen individuen van de vlastrips. Eind mei of begin juni wordt de schade nog versterkt door de immigrerende gevleugelde exemplaren van de vroege akkertrips. In dergelijke gevallen kan de aantasting aanleiding geven tot een totale misoogst: de vlasplanten worden dan niet hoger dan 20 à 30 cm; de vezel kan niet worden verwerkt, omdat hij op tal van plaatsen breekt. Tenslotte komt er zo goed als geen bloei; de weinige zaaddozen, die zich nog ontwikkelen, bevatten grotendeels loze zaden.

Dergelijke zware aantastingen kunnen zich wel eens voordoen in de randen van vlaspercelen, die grenzen aan voormalig vlasland. Dan wordt echter meestal grote schade voorkomen door ingrijpen met chemische middelen.

Uit de jaarverslagen van de Plantenziektenkundige Dienst van 1939, 1940 en 1953 blijkt, dat ernstige schade meermalen is voorgekomen, o.a. in de provincie Groningen.

Bij verbouw van vlas op percelen, die in lichte mate zijn besmet met kortvleugelige vroege akkertripsen, doordat bijvoorbeeld gerst of tarwe als voorvrucht worden gebruikt, merken de landbouwers de aantasting in het jonge gewas vaak niet op. Toch kan er dan al meer of minder ernstige kwaliteitsvermindering bij de vezel optreden.

JONG TOT NIET VOLGROEID GEWAS

In dit ontwikkelingsstadium van de vlasplant treedt het ziektebeeld der kwade koppen op. Het heeft des te ernstiger gevolgen naar mate het gewas in een jonger ontwikkelingsstadium wordt aangetast. Aantasting in een betrekkelijk jong stadium kan nog vertakking tot gevolg hebben. De kwade koppen geven aanleiding tot kwaliteitsvermindering in de vorm van „breeklint” en bovendien tot oogstvermindering (zie hoofdstuk XIII). Daar de planten na enige tijd door de aantasting „heengroeien”, is men zich vaak niet bewust van de grote schade, die reeds werd aangericht.

Worden er geen bestrijdingsmaatregelen genomen, dan wordt de populatie van de vroege akkertrips en eventueel van de vlastrips nog eens versterkt door de immigrerende langvleugelige vroege akkertripsen. Daardoor treden nog verdere verliezen op als gevolg van verminderde bloei en zaadzetting.

De omvang van de schade, veroorzaakt door het euvel van de kwade koppen in de tijd, toen er nog geen effectieve bestrijdingsmiddelen bekend waren, kan het

beste worden geïllustreerd met enige citaten uit publikaties. Zo bericht DOEKSEN (1938): „Het is moeilijk na te gaan hoe groot de schade is, die hierdoor wordt veroorzaakt. Oppervlakten van meer dan een ha kunnen door deze aantasting geheel waardeloos worden”. In dezelfde zin laat OVINGE (1938) zich uit: „De schade, welke door deze ziekte wordt veroorzaakt, is zeer groot; somtijds worden in bepaalde streken gehele percelen nagenoeg waardeloos . . . Voor de vlastelers in deze streken is dan ook de kwade koppen-aantasting één der belangrijkste ziekten, waarmee men in het landbouwbedrijf te kampen heeft”. SPOON (1939) bericht: „Enkele dagen na het verschijnen van de thripsen kan dat verschijnsel (kwade koppen) worden waargenomen; de groei van de plant wordt belemmerd en het gevolg kan zijn: geen bloei, dus geen vlas- of lijnzaad, en een korte vezel”. Uit een publikatie van MURRE (1955) wordt het volgende geciteerd: „Bij een ernstige aantasting is het gewas waardeloos . . . Bovendien rijpt vlas, dat door thrips is aangetast, zeer groen af, waardoor het moeilijk root”. Tenslotte vermeldt FRANSSEN (1955), dat het vlas tengevolge van de kwade koppen 2 tot 3 handbreedten korter kan blijven dan gezond vlas.

Ook diverse buitenlandse onderzoekers maken melding van ernstige schade. WOLTERS (1942) legt speciale nadruk op de kwaliteitsvermindering van de vezel: „Die Fasern des von Blasenfluss befallenen Flachses sind hart, brüchig und schwach, sie haben kaum einen Wert . . . Sehr oft werden überhaupt keine Samen gebildet”. Volgens LADUREAU (1877) kunnen de bloei en de zaadzetting mislukken. ERMOLAEV (1940) drukt de ernstige schade in cijfers uit, doch deze zullen niet worden vermeld, omdat men in Rusland waarschijnlijk alleen met de vlastrips heeft te maken.

Tegenwoordig heeft het verschijnsel van de kwade koppen lang niet meer die betekenis van vroeger, omdat er wordt bestreden voordat er schade of althans ernstige schade is aangericht. Het gewas wordt dus niet meer waardeloos. Toch wordt er vaak iets te laat gespoten, zodat er zilverachtige verkleuringen op de stengels ontstaan met als gevolg breeklint.

Om een indruk te krijgen van de omvang van de schade onder de huidige omstandigheden bij betrekkelijk lichte aantasting werden enige proeven genomen. Allereerst werd in 1959 in samenwerking met ir. A. HULSHOF van de Plantenziektenkundige Dienst nabij Axel een proefveld in viervoud aangelegd in een vlasperceel met gerst als voorvrucht. Het aantal uit de grond gekomen kortvleugelige vroege akkertripsen was betrekkelijk gering. Op 9 mei toen de eerste larven van de langvleugelige generatie van de vroege akkertrips verschenen, werd er gespoten. De proef bestond uit 4 objecten, namelijk onbehandeld, parathion in een dosering van 400 gram w.b./ha, dieldrin in een dosering van 250 gram w.b./ha en heptachloor, eveneens in een dosering van 250 gram w.b./ha. Eénmaal spuiten was voldoende om de bespoten veldjes praktisch tripsvrij te maken en te houden. Op 4 juni werden in het begin van de bloei van de behandelde objecten telkens twee veldjes nog eens bespoten ter bestrijding van gemengde langvleugelige vroege akkertripsen, die echter niet bijzonder talrijk waren. Ofschoon de onbehandelde veldjes duidelijk het beeld van de kwade koppen vertoonden, was de aantasting toch betrekkelijk licht.

Enige tijd vóór de oogst werd het proefveld beoordeeld door de vlashandelaar A. A. DU PUY, die ter zake veel ervaring heeft. Hij kwam daarbij tot de volgende conclusies: 1. de planten van de onbehandelde veldjes hadden een bruine tint; die van de behandelde een meer gele kleur, 2. de onbehandelde planten bleken gemiddeld iets korter te zijn dan de behandelde, 3. onbehandeld had veel meer en korter ondervlas dan behandeld, 4. de opbrengst van de behandelde veldjes werd op 10 500 kg/ha getaxeerd, die van de onbehandelde veldjes op 10 % minder, 5. de planten van de onbehandelde veldjes zouden 15 % minder vezel opleveren dan die van de behandelde veldjes, 6. de vezel van de onbehandelde veldjes was van tweede kwaliteit en zou 20 cent per kg opbrengen, de vezel van de behandelde veldjes daarentegen 23 tot 24 cent, 7. onbehandeld zou 30 % minder zaad opbrengen dan behandeld.

Vlak voor de oogst werden door de heer B. VAN DE BOSPOORT op elk veldje 100 planten gemeten; de planten op de behandelde veldjes bleken gemiddeld ongeveer 6 cm langer te zijn, hetgeen in overeenstemming is met de beoordeling van de heer A. A. DU PUY.

Nadat door ons een techniek voor een meer nauwkeurige beoordeling was uitgewerkt, werden in 1960 in de omgeving van Axel in 4 vlaspercelen met gerst als voorvrucht wederom proefvelden uitgezet. De objecten, die viermaal werden herhaald, waren: onbehandeld, Gusathion 20 % in een dosering van 1 liter middel per ha, de fosforzure esther S 1752 in een dosering van 1 liter middel per ha, Folidol 25 % in een dosering van 1,6 liter middel per ha en een mengsel van 1 liter Dieldrex 18 % en 1 liter Folidol 25 % per ha. De veldjes hadden afmetingen van 4 bij 5 m. Gespoten werd op basis van 1000 liter water per ha. De proefvelden met uitzondering van D werden in lichte mate geïnfecteerd door kortvleugelige vroege akkertripsen. Er werd voor het eerst gespoten op 7 april, toen de plantjes een hoogte hadden van ongeveer 2 cm. In verband met de langgerekte periode, waarover de tripsen uit de grond komen en de beperkte werkingsduur van de middelen, ontwikkelden zich nog larven van de langvleugelige generatie, waartegen op 12 mei

TABEL 17 Gemiddelde lengte in cm van vlasplanten in de bestrijdingsproeven A, B, C en D

middel	gemiddelde lengte in cm van de vlasplanten				totaal van A, B en C
	A	B	C	D	
onbehandeld (<i>untreated</i>)	70	61	63	67	194
1 l Folidol 25 % + 1 l dieldrin 18 %/ha	80	71	71	70	222
1,6 l Folidol 25 %/ha	78	68	69	68	215
1 l Gusathion 20 %/ha	79	65	70	69	214
1 l S 1752/ha	80	67	70	65	217
<i>insecticide</i>	<i>average lenght of the flax plants in cm</i>				<i>A, B and C summarized</i>
	A	B	C	D	

TABLE 17 Average lenght of the flax plants in cm in the fieldplots A, B, C en D

werd gespoten. De infectie door de geïmmigreerde *T. linarius*, die samenviel met het verschijnen van de larven van de gevleugelde generatie van de vroege akkertrips, was te verwaarlozen.

De vlasplanten uit de genomen monsters werden eerst gemeten. Omdat de proefvelden een zeer gelijkmatige stand hadden, werden per object slechts ongeveer 1000 planten genomen. Deze werden verkregen door verspreid over de veldjes bundeltjes planten op te trekken, die daarna per object werden samengebundeld. In hoofdstuk XVI zal blijken, dat bij ongelijkmatige stand voor het verkrijgen van betrouwbare gegevens veel grotere aantallen planten onderzocht moeten worden.

TABEL 18 Percentages vlasplanten korter dan 60 cm in de bestrijdingsproeven A, B, C en D, bespoten met 1 l Folidol 25 % + 1 l Dieldrex 18 % per ha

proefveld	middel	percentage vlasplanten korter dan 60 cm
A	onbehandeld (<i>untreated</i>)	17,1
	mengsel (<i>mixture</i>)	6,5
B	onbehandeld (<i>untreated</i>)	39,5
	mengsel (<i>mixture</i>)	13,4
C	onbehandeld (<i>untreated</i>)	30,5
	mengsel (<i>mixture</i>)	14,1
D	onbehandeld (<i>untreated</i>)	14,8
	mengsel (<i>mixture</i>)	10,0
<i>fieldplot</i>	<i>chemical</i>	<i>percentage flax plants shorter than 60 cm</i>

TABEL 18 Percentages of flax plants shorter than 60 cm in the fieldplots A, B, C and D, sprayed with 1 l Folidol 25 % + 1 l Dieldrex 18 % per ha

De planten van de behandelde veldjes van de drie proefvelden met aantasting (A, B en C) waren zeer significant langer dan die van de onbehandelde veldjes. Tussen de middelen onderling bleken geen significante verschillen te bestaan. Wel is er een aanwijzing, dat het mengsel van parathion (Folidol 25 %) en dieldrin (Dieldrex 18 %) het beste heeft voldaan. Op het proefveld D, dat geen aantasting te zien gaf, werden geen betrouwbare verschillen in lengte gevonden.

Verder bleek in de onbespoten objecten van de proefvelden A, B en C veel meer vlas korter dan 60 cm voor te komen dan in de bespoten objecten. Op het proefveld D zonder aantasting bleek het percentage „kort vlas” in de bespoten en onbespoten objecten vrijwel gelijk te zijn.

Waarschijnlijk is het grootste effect veroorzaakt door de eerste bespuiting, die gericht was tegen de kortvleugelige vroege akkertripsen. Voor nadere bijzonderheden wordt korthedshalve verwezen naar tabel 18, waarin de gegevens van de

onbehandelde objecten en de met het mengsel van parathion en dieldrin bespoten objecten zijn vermeld, omdat daarin het verschil het beste tot zijn recht kwam.

De planten van tabel 17 en 18 werden ter onderzoek op vezelkwaliteit opgezonden naar de Coöperatieve Vlasfabriek te Koewacht. Het resultaat van dit onderzoek is vastgelegd in tabel 19.

TABEL 19 Beoordeling van de vezel door de Coöperatieve Vlasfabriek te Koewacht

proefveld	object	prijs in guldens per 100 kg vezel	
A	onbehandeld (<i>untreated</i>)	150	veel breeklint (<i>much breakage</i>)
	1 l Gusathion 20 %/ha	170	
	1 l S 1752/ha	172,50	weinig of geen breeklint (<i>little or no breakage</i>)
	1,6 l Folidol 25 %/ha	165	
	1 l Folidol 25 % + 1 l Dioldrex 18 %/ha	175	
B	onbehandeld (<i>untreated</i>)	160	veel breeklint (<i>much breakage</i>)
	1 l Gusathion 20 %/ha	182,50	
	1 l S 1752/ha	170	weinig of geen breeklint (<i>little or no breakage</i>)
	1,6 l Folidol 25 %/ha	185	
	1 l Folidol 25 % + 1 l Dioldrex 18 %/ha	180	
C	onbehandeld (<i>untreated</i>)	175	veel breeklint (<i>much breakage</i>)
	1 l Gusathion 20 %/ha	195	
	1 l S 1752/ha	180	weinig of geen breeklint (<i>little or no breakage</i>)
	1,6 l Folidol 25 %/ha	192,50	
	1 l Folidol 25 % + 1 l Dioldrex 18 %/ha	190	
D	onbehandeld (<i>untreated</i>)	200	geen breeklint (<i>no breakage</i>)
	1 l Gusathion 20 %/ha	200	
	1 l S 1752/ha	200	
	1,6 l Folidol 25 %/ha	200	
	1 l Folidol 25 % + 1 l Dioldrex 18 %/ha	200	
<i>fieldplot</i>	<i>object</i>	<i>price in guilders of 100 kg fibre</i>	

TABEL 19 *Appreciation of the fibre by the Coöperative Flax Factory at Koewacht*

Evenals in de lengte en het percentage ondervlas bleken ook in de kwaliteit van de vezel grote verschillen voor te komen tussen behandeld en onbehandeld, want de vezel van de behandelde veldjes werd tot f 25,— per 100 kg hoger gewaardeerd dan die van de onbehandelde. Dit is bij een opbrengst van 1200 kg vezel per ha een bedrag van f 300,—. Volgens de directeur van de Coöperatieve Vlasfabriek te Koewacht waren de monsters, die een gewicht hadden van ongeveer 2 kg te klein voor een zeer nauwkeurige beoordeling. Dat deze echter desondanks toch nog betrouwbaar is geweest, blijkt uit de cijfers van proefveld D, waarop geen tripsaantasting voorkwam en waarvan de monsters der objecten even hoog werden gewaardeerd.

Uit de cijfers van de proeven, die in 1960 genomen werden, blijkt dus duidelijk hoe belangrijk het is om het optreden van de kwade koppen te voorkomen. Daar-

door namen de planten 10 tot 15 % in lengte toe, terwijl breeklint geheel of groten- deels werd uitgeschakeld. De totale meeropbrengst door lengte en kwaliteit bedroeg in bovenstaande proeven, waarin de infectie licht was, f 500,— tot f 600,— per ha. Bij zwaardere aantasting zouden de verschillen tussen behandeld en onbehandeld ongetwijfeld nog groter zijn geweest.

BIJNA OF GEHEEL VOLGROEID GEWAS

Bij achterwege blijven van drietand en kwade koppen of bij een oordeelkundige bestrijding daarvan kan het vlas alleen nog maar last krijgen van de immigrerende langvleugelige vroege akkertripsen. Deze kunnen de zaadzetting nadelig beïnvloeden door beschadiging van bloemknoppen, vruchtbeginsels en jonge zaaddozen, omdat zij zich bij voorkeur daarop voeden.

De vraag is nu of de aangerichte schade van zoveel betekenis is, dat bestrijdings- maatregelen hier economisch verantwoord zijn. In dat geval zou er gespoten kun-

TABEL 20 De invloed van de bestrijding van de langvleugelige vroege akkertripsen op de zaadzetting bij vlas

proefveld	object	gemiddeld aantal zaaddozen per plant	gemiddeld aantal zaden per bol	gemiddeld 1000 korrel- gewicht in grammen	totale meer- opbrengst in % t.o.v. onbehandeld
E	onbehandeld (<i>untreated</i>)	1,777	6,898	4,6642	
	1 l Folidol 25 % + 1 l Dioldrex 18 %/ha	2,467 (39%)	7,764 (13%)	4,8298 (4%)	63
F	onbehandeld (<i>untreated</i>)	1,254	6,700	5,2800	
	1 l Folidol 25 % + 1 l Dioldrex 18 %/ha	1,340 (7%)	7,370 (10%)	5,2907 (0%)	18
G	onbehandeld (<i>untreated</i>)	1,011	6,725	4,9365	
	1 l Folidol 25 % + 1 l Dioldrex 18 %/ha	1,149 (14%)	7,334 (9%)	5,2059 (5%)	30
H	onbehandeld (<i>untreated</i>)	1,280	6,668	5,0103	
	1 l Folidol 25 % + 1 l Dioldrex 18 %/ha	1,391 (9%)	6,810 (2%)	5,2367 (5%)	17
gemiddeld (<i>average</i>)					32
<i>fieldplot</i>	<i>object</i>	<i>average number of bolls per plant</i>	<i>average number of seeds per boll</i>	<i>average weight of 1000 seeds in grammes</i>	<i>total in- crease of yield in % compared with untreated</i>

TABEL 20 *The influence of the control of macropterous T. angusticeps on the yield of the flax seeds*

nen worden zoals dat reeds in Zeeland gebeurt, al is het op zeer geringe schaal.

Exacte gegevens over de omvang van het verlies aan zaad waren in de door ons geraadpleegde literatuur niet te vinden. De heer A. A. DU PUY te IJzendijke deelde ons echter mede, dat de zaadopbrengst tot 30 % en meer kan stijgen door een effectieve bespuiting in het begin van de bloei. Bij een zaadopbrengst van 900 kg per ha en een prijs van f 0,70 per kg zou dat een geldswaarde van f 210,— vertegenwoordigen. De heer E. DE SUIJ te Kruiningen berichtte ons, dat het jonge vlas op de door hem in 1946 gecontracteerde percelen geen last had gehad van tripsen, doch dat later zoveel vroege akkertripsen immigreerden, dat de zaadzetting op meerdere percelen mislukte. Mogelijk is in dit geval de schade veroorzaakt door een combinatie van ter plaatse tot ontwikkeling gekomen tripsen en geïmmigreerde tripsen. Dit zal trouwens wel bijna steeds het geval zijn, omdat bij bestrijdingsmaatregelen in het jonge gewas nooit alle tripsen worden opgeruimd. Ook van andere zijden werden herhaaldelijk klachten vernomen over slechte zaadzetting bij vlas waarbij dan meestal als vermoedelijke oorzaak tripsschade werd opgegeven.

Om ter zake enig inzicht te krijgen werden in 1960 in de omgeving van Axel in praktijkpercelen vier proefvelden aangelegd. Drie van deze percelen (E, F en G) werden door de eigenaren één- of tweemaal bespoten ter voorkoming van de kwade koppen. Het vierde perceel (H) bleef onbespoten, omdat er geen tripsen in het jonge gewas werden gevonden. Op 31 mei, toen het gewas in het begin van de bloei stond en de eerste langvleugelige vroege akkertripsen in het vlas begonnen te immigreren, werd gespoten met een mengsel van 1 liter Folidol 25 % en 1 liter Dieldrex 18 % per ha in een hoeveelheid van 1000 liter water per ha. De veldjes hadden afmetingen van 4 bij 5 m; het aantal herhalingen bedroeg 4. Op 1 juli werden midden in elk veldje 4 bundeltjes vlasplanten getrokken, die per object werden samengebundeld. De planten, gemiddeld ongeveer 1200 per object, en de zich daaraan bevindende zaaddozen werden geteld. Verder werd nagegaan hoeveel zaden zich in 500 zaaddozen bevonden; tenslotte werd het duizendkorrelgewicht in drievoud bepaald. Voor het resultaat van het onderzoek wordt verwezen naar tabel 20.

De cijfers van tabel 20 stemmen overeen met de opgave van de heer A. A. DU PUY (zie boven), die door een bespuiting in het begin van de bloei gemiddeld ongeveer 30 % meer zaad oogst.

XV BESTRIJDING

BEMESTING

Volgens DOEKSEN (1938) zou bemesting met kali de kans op aantasting doen verminderen.

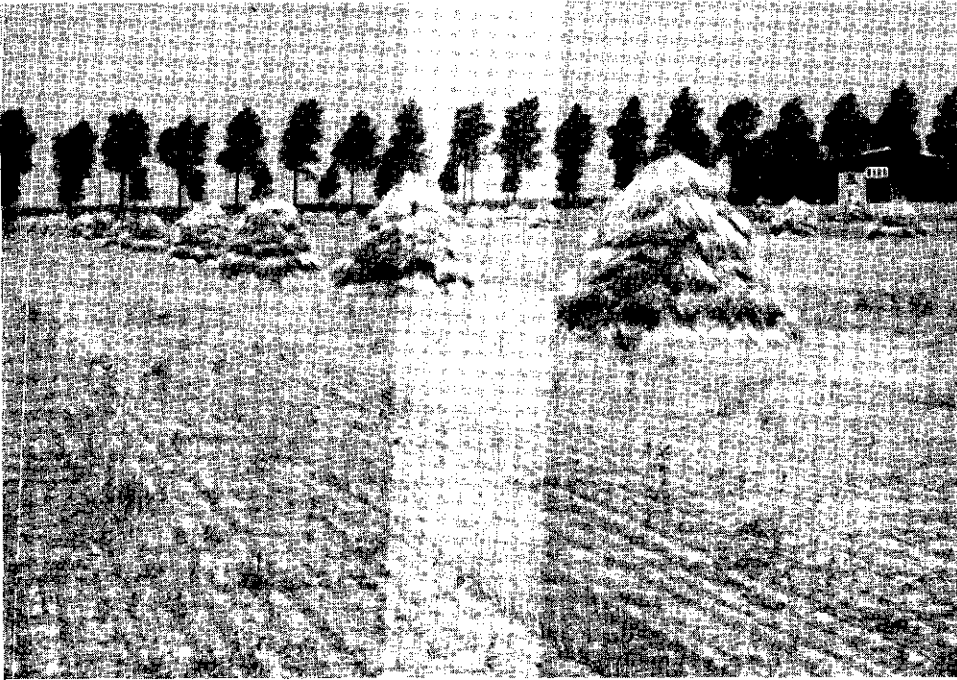
RASSENKEUZE

DOEKSEN (1938) meent dat blauwbloeiende rassen gevoeliger voor tripsaantasting zouden zijn dan witbloeiende. Tegenwoordig wordt in Nederland bijna uitsluitend witbloem vlas verbouwd.

FRANSSEN en HUISMAN (1958) vermelden, dat op een proefveld van vlasrassen sommige vlaslijnen geheel onvatbaar bleken te zijn voor de kortvleugelige vroege akkertripsen. Bij de vatbare rassen waren de groeipunten afgestorven, zodat de planten gingen vertakken. Mogelijk is er iets te bereiken met selectie op onvatbaarheid.



FIGUUR 20 Vlasschoven op het veld; ter plaatse kan de bodem zwaar worden besmet met kortvleugelige vroege akkertripsen
Flax sheaves in the field; on the spot the soil can become heavily infested with brachypterous Thrips angusticeps



FIGUUR 21 Geruiterd vlas; ter plaatse kan de bodem zwaar worden besmet met kortvleugelige vroege akkertripsen
Four poled flax; on the spot the soil can heavily infested with brachypterous Thrips angusticeps

VRUCHTWISSELING

Het is zeer goed mogelijk om vlas een zodanige plaats in het vruchtwisselings-schema te geven, dat infectie met kortvleugelige vroege akkertrips achterwege blijft en daarmee ook het beeld van de kwade koppen, voor zover deze althans worden veroorzaakt door de larven van deze soort. Als het beste tot nu toe bekende schema wordt in dit verband in Nederland beschouwd rode klaver-haver-vlas; zeer goed zijn verder aardappelen-haver-vlas en bieten-haver-vlas. Met deze vruchtopvolgingen kan men in het zuidwesten van Nederland medio mei hoogstens enige last krijgen van de vlastrips en dan nog voornamelijk in de randen van de vlaspercelen, vooral als deze gelegen zijn naast voormalig vlasland. Zoals meermalen werd opgemerkt, is de vlastrips onder de huidige omstandigheden echter in Nederland van geringe betekenis voor het vlas.

VOORKÓMEN VAN RANDINFECTIE

Het optreden van randinfectie was al bekend aan LANGENHORST in 1938, want hij bericht onder meer: „De vlasteler is niet alleen bezorgd wat betreft de voorvrucht

van het perceel, waarop het vlas zal worden uitgezaaid, maar strekt zijn zorgen zelfs uit over de *begrenzende percelen*. Zo zaait men geen vlas op percelen, waarnaast het vorig jaar vlas of erwten verbouwd werden. Een brede band van meer of minder mislukt gewas zou het gevolg kunnen zijn”.

Het advies van LANGENHORST is nog steeds van kracht. Randinfectie door de kortvleugelige vroege akkertrips en de larven van de langvleugelige generatie van deze soort komt natuurlijk niet voor, indien beide percelen van elkander zijn gescheiden door een sloot. Overigens kan nog worden opgemerkt, dat lichte randinfectie met kortvleugelige vroege akkertripsen bijna niet te voorkomen is, omdat bedoelde tripsen één of twee jaar kunnen overwinteren in erwte-, gerst- en tarwestoppels en verder ook in de grond onder grassen langs paden en sloten.

VROEGE ZAAI

Er wordt algemeen aangeraden het vlas zo vroeg mogelijk uit te zaaien, daar laat gezaaid vlas ernstiger zou worden aangetast. Ook DOEKSEN (1938) beveelt deze maatregel aan. Het vlas wordt immers in een jonger en kwetsbaarder stadium aangetast door de larven van de langvleugelige generatie van de vroege akkertrips en de volwassen dieren van de vlastrips naar mate het later wordt gezaaid. Vroege zaai zou ook van voordeel kunnen zijn ten opzichte van de immigrerende langvleugelige vroege akkertripsen, die zodoende als regel in het geheel of bijna volgroeide gewas beginnen te immigreren en dan de vezel niet meer beschadigen. Voor de kortvleugelige vroege akkertripsen geldt het omgekeerde. Meestal zullen meer van deze tripsen de bodem hebben verlaten en zijn verdwenen naar gelang er later wordt gezaaid.

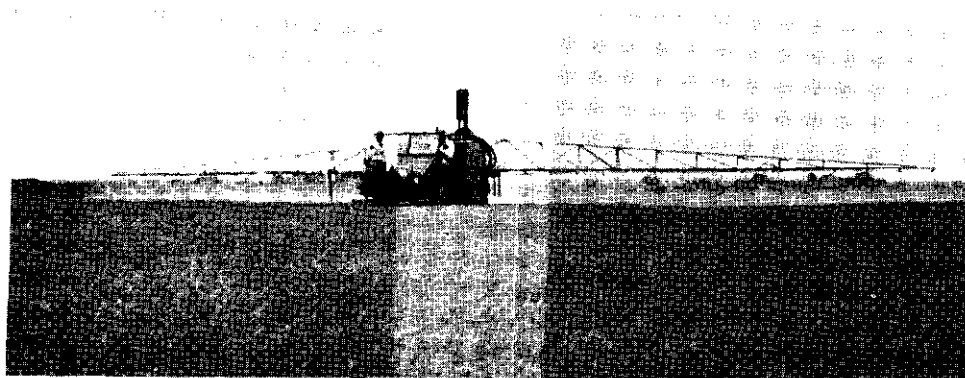
In verband met de opbrengst zal men er echter goed aan doen toch op tijd te zaaien, dit wil zeggen van eind februari tot begin april.

BESPUITEN MET CHEMISCHE MIDDELEN

In Nederland is men met de bestrijding met chemische middelen pas in 1938 begonnen. Men werkte toen met derris en nicotine. Deze middelen zijn, voornamelijk wegens hun korte werkingsduur, niet bijzonder effectief. Derris schijnt over het algemeen beter te hebben voldaan dan nicotine, vermoedelijk in verband met de iets langere residuwerking. Voor nadere bijzonderheden kan korthedshalve worden verwezen naar publikaties van DOEKSEN (1938), LANGENHORST (1938), OVINGE (1938) en SPOON (1939).

Volgens WOLTERS (1942) zou men in Nederland goede resultaten hebben verkregen „mit einem Gemisch aus Rohnaphthalin und gelöschtem Kalk”.

Na de oorlog is men spoedig overgeschakeld op DDT en HCH, doch beide middelen bleken onvoldoende werkzaam te zijn tegen de vroege akkertrips. De vlastrips zou daarmee wel effectief zijn te bestrijden (ZAWIRSKA, 1959). Thans worden in Nederland de beide voor vlas schadelijke tripsen algemeen en met succes bestreden met parathion bevattende middelen in een dosering van 400 gram werk-



FIGUUR 22 Spuiten van het vlas tegen kwade koppen
Spraying of the flax for preventing the „kwade koppen” (bead heads)

zaam bestanddeel per ha of met een mengsel van 1 liter dieldrin 18 % en 1 liter parathion 25 % per ha. Dit mengsel, dat reeds veel wordt toegepast, verenigt een lange werkingsduur met een snel effect. Daarnaast wordt er nog met andere middelen zoals dimethaat (Rogor) en heptachloor gespoten; voor nadere bijzonderheden wordt verwezen naar de vlugschriften van de Plantenziektenkundige Dienst o.a. Bericht no. 144 van 30 maart 1961. Blijkens de cijfers van tabel 18 en 21 is de vroege akkertrips ook gevoelig voor de fosforzure esthers Gusathion en S 1752.

Stuifmiddelen hechten minder goed dan spuitmiddelen; bovendien hebben zij over het algemeen een kortere werkingsduur. In deze publikatie werd meermalen de aandacht gevestigd op het feit, dat het vlas lange tijd kan blootstaan aan infectie door tripsen. Het is daarom gewenst, dat de middelen een zo lang mogelijke werkingsduur hebben; voorts moeten zowel de vroege akkertrips als de vlastrips er mee zijn te doden. Dit laatste is speciaal van belang voor de gebieden, waar beide soorten in het vlas voorkomen.

ZAADBEHANDELING

In Frankrijk zijn proeven genomen met zaadbehandeling ter bescherming van het gewas tegen de kortvleugelige vroege akkertripsen (BONNEMAISON, 1960): „Le traitement des graines avec 80 cm³ de gas-oil puis avec 2000 g disyston M.A./ quintal assure une bonne protection pendant 3-4 semaines (BONNEMAISON en BOURNIER, 1958)”. Soortgelijke door ons op erwten genomen proeven met Thimet waren eveneens succesvol, doch ze werden niet voortgezet wegens de hoge kosten van het middel, waardoor de bestrijding niet economisch rendabel zou zijn.

XVI EVENTUELE INVLOED VAN DE MIDDELEN OP HET VLAS

Het vlas is een betrekkelijk teer gewas. Het zou daarom niet onmogelijk zijn, dat sommige middelen groeiremmend op de planten zouden kunnen werken of de bloemen zouden kunnen beschadigen met als gevolg een verminderde zaadzetting. Vooral dit laatste is helemaal niet denkbeeldig, omdat bloeiende vlasplanten met behulp van vliegtuigen worden bespoten. De middelen worden dan slechts verdund met weinig water, zodat zij een hoge concentratie hebben. Ofschoon er door de praktijk nimmer over spuitschade was geklaagd, meenden wij er goed aan te doen ter zake een onderzoek in te stellen. Daartoe deed zich in 1961 een gelegenheid voor, omdat er toen vrijwel geen tripsen in het vlas voorkwamen en er zodoende gewerkt kon worden met proefvelden zonder tripsaantasting.

GEWAS VÓÓR DE BLOEI

Op twee proefvelden werden 6 objecten met elkander vergeleken, namelijk: 1. onbehandeld, 2. 1,6 liter per ha van een 25 % parathion bevattend middel, 3. een mengsel van 1 liter per ha van een 25 % parathion bevattend middel en 1 liter per ha van een 18 % dieldrin bevattend middel, 4. 1 liter per ha van Gusathion 20 %, 5. 1 liter per ha van Rogor-mengolie 20 % en 6. 1 liter per ha van het middel S 1752 (een fosforzure esther). De objecten werden driemaal herhaald. De veldjes hadden afmetingen van 8 bij 16 m. Er werd gespoten op 12 april, 8 mei en 29 mei; de eerste keer met een rugspuit op basis van 1000 liter water per ha, de tweede en derde keer met een propaanspuit op basis van 400 liter water per ha. Tijdens de derde bespuiting was het gewas reeds zo ver ontwikkeld, dat de eerste bloemknoppen zichtbaar waren. Op 5 juli werden op elk van de 18 veldjes bundels vlas getrokken, die objectsgewijze werden samengevoegd. De planten van deze bundels werden afzonderlijk gemeten. Voor het resultaat wordt verwezen naar tabel 21. Daaruit blijkt onder meer, dat er zeer veel planten werden gemeten. Dit was nodig, want indien de bundels in 4 tot 6 gelijke delen werden gesplitst, werden er tussen deze delen grote verschillen gevonden. Een en ander was te wijten aan de ongelijkmatige stand van de vlasplanten op de proefvelden, die pas na de eerste bespuiting tot uiting kwam.

Uit tabel 21 blijkt, dat per proefveld het percentage vlasplanten korter dan 60 cm in alle objecten vrijwel gelijk was en dat ook bij de gemiddelde lengte van de vlasplanten geen significante verschillen werden gevonden. Daaruit kan de conclusie worden getrokken, dat de middelen ondanks driemaal spuiten de lengte van de planten niet nadelig hebben beïnvloed.

Nadat de planten waren gemeten, werden de bundels voor de beoordeling van de vezel opgezonden naar de Coöperatieve Vlasfabriek te Koewacht. Breeklint werd in geen der bundels aangetroffen. Wel werd de vezel van enige bundels van beide proefvelden iets lager in kwaliteit beoordeeld dan de overige. Deze kleine ver-

TABEL 21 Metingen aan vlasplanten, die vóór de bloei driemaal waren bespoten met chemische middelen

proefveld	middel	% planten korter dan 60 cm	gemiddelde lengte in cm	aantal gemeten planten
A	onbehandeld (<i>untreated</i>)	6,3	79	7789
	1,6 l Folidol 25 %/ha	6,5	76	7584
	1 l Folidol 25 % + 1 l Dioldrex 18 %/ha	6,5	77	8806
	1 l Gusathion 20 %/ha	3,9	80	8993
	1 l Rogor 20 %/ha	4,9	80	8232
	1 l S 1752/ha	5,3	79	8024
B	onbehandeld (<i>untreated</i>)	11,2	73	11488
	1,6 l Folidol 25 %/ha	13,5	71	8541
	1 l Folidol 25 % + 1 l Dioldrex 18 %/ha	10,9	73	9978
	1 l Gusathion 20 %/ha	12,8	71	10690
	1 l Rogor 20 %/ha	11,5	71	10543
	1 l S 1752/ha	11,5	71	9790
<i>fieldplot</i>	<i>insecticide</i>	<i>% of plants shorter than 60 cm</i>	<i>average lenght in cm</i>	<i>number of plants</i>

TABLE 21 Length of flax plants, sprayed with insecticides three times before flowering

schillen zijn hoogstwaarschijnlijk veroorzaakt door broei tijdens het vervoer van Zeeuwsch-Vlaanderen naar Wageningen en door een weinig nat regenen tijdens het bewaren van de bundels onder een afdak. Er werd geen aanwijzing verkregen, dat de verspoten middelen de kwaliteit van de vezel nadelig hebben beïnvloed.

GEWAS IN HET BEGIN VAN DE BLOEI

In de middag van 29 mei 1961 werden bij zonnig weer en weinig wind op 3 vlaspercelen in Zeeland banen van 30 m breedte met behulp van een vliegtuig bespoten met een mengsel van 1 liter Folidol 25 % en 1 liter Dioldrex 18 % per ha op basis van 40 liter water per ha. Deze proeven werden genomen in samenwerking met mej. M. KERSEN, hoofd van de Sectie Landbouwluchtvaart van het I.P.O. Op 10 juli werden in de behandelde en onbehandelde gedeelten in vooraf uitgezette rijen hier en daar kleine vlasbundels getrokken, die tot dikke bundels werden samengevoegd met dien verstande, dat er op elk proefveld 3 dikke bundels van de objecten behandeld en onbehandeld werden meegenomen naar Wageningen voor verder onderzoek.

Allereerst werd nagegaan hoeveel planten de 18 bundels bevatten en hoeveel zaaddozen er aanwezig waren. Daaruit kon het gemiddelde aantal zaaddozen per plant worden berekend. Vervolgens werden uit elk van de 18 bundels 250 zaaddozen in viervoud afgeteld om na te gaan hoeveel zaden er gemiddeld per bol aanwezig waren. Tenslotte werd het duizendkorrelgewicht in viervoud bepaald. Voor de verkregen gemiddelden wordt verwezen naar tabel 22.

TABEL 22 Zaadproduktie van vlasplanten op percelen, die in het begin van de bloei waren bespoten met een mengsel van 1 l Folidol 25 % + 1 l Dioldrex 18 % per ha

proefveld	object	aantal bemonsterde planten	gemiddeld aantal zaaddozen	gemiddeld aantal zaden per zaaddoos	gemiddeld 1000 korrel- gewicht in grammen
A	onbehandeld (<i>untreated</i>)	18 224	1,502	7,542	4,813
	behandeld (<i>treated</i>)	21 219	1,469	7,551	4,984
B	onbehandeld (<i>untreated</i>)	24 248	1,289	7,685	4,785
	behandeld (<i>treated</i>)	28 264	1,418	7,347	5,021
C	onbehandeld (<i>untreated</i>)	19 616	1,519	6,967	4,474
	behandeld (<i>treated</i>)	17 615	1,476	7,217	4,624
<i>fieldplot</i>	<i>object</i>	<i>number of plants</i>	<i>average number of seed bolls</i>	<i>average number of seeds per boll</i>	<i>average weight of 1000 seeds in grammes</i>

TABLE 22 *Seed production of flax plants, sprayed with a mixture of 1 l Folidol 25 % + 1 l Dioldrex 18 % per ha at the beginning of the flowering*

De gegevens werden door de heer C. VAN DEN ANKER wiskundig verwerkt. Het gemiddelde verschil in aantal zaaddozen per plant tussen de behandelde en onbehandelde objecten bleek niet significant te zijn, evenmin als het verschil in aantal zaden per zaaddoos. Het duizendkorrelgewicht van het zaad van de behandelde objecten bleek 4 % hoger te zijn dan dat van de onbehandelde; dit verschil is significant. Mogelijk is het veroorzaakt door een geringe infectie met langvleugelige vroege akkertripsen na de volle bloei. Uit bovenstaande proef is duidelijk gebleken, dat de bespuiting met het mengsel van Folidol en Dioldrex in hoge concentratie de zaadzetting niet nadelig heeft beïnvloed.

XVII TIJDSTIPPEN VAN SPUITEN EN AANTAL BESPUITINGEN

Tegen de drietand en de kwade koppen worden tegenwoordig in de meeste gevallen bestrijdingsmaatregelen uitgevoerd met chemische middelen. Vaak wordt er echter iets te laat gespoten. Dan zijn er reeds zilveren vlekjes op de stengels ontstaan, waar de vezel later breekt (zie hoofdstuk I). Het rendement van de bestrijding kan dus in vele gevallen nog worden opgevoerd door op tijd te spuiten. Op het nut daarvan wees Ovinge reeds in 1938, toen de bestrijding van de tripsen met chemische middelen nog in de kinderschoenen stond: „terwijl het tevens van belang lijkt zo vroeg mogelijk met de bestrijding te beginnen”.

Voor de praktijk is het echter moeilijk om uit te maken of een bespuiting nodig is en zo ja, wanneer er dan gespoten moet worden. In hoofdstuk VIII werd uiteengezet, dat uit de toegepaste vruchtwisseling kan worden opgemaakt of de bodem, waarop het vlas zal worden verbouwd, al dan niet met kortvleugelige vroege akkertripsen kan zijn besmet. Dit is van belang bij de bestrijding.

VERBOUW VAN VLAS OP TRIPSVRIJE GROND

Bij verbouw van vlas op tripsvrije grond zal men in gebieden, waar de vlastrips ontbreekt, niet behoeven te spuiten vóór de bloei. In gebieden, waar deze soort wel aanwezig is, zal tussen 8 en 15 mei moeten worden gelet op het begin van schade in de vorm van kwade koppen. Zijn deze aanwezig, dan zal zo spoedig mogelijk moeten worden gespoten.

Vlak vóór of in het begin van de bloei kan dan nog eens gespoten worden. Deze laatste bespuiting is gericht op de immigrerende langvleugelige vroege akkertripsen.

VERBOUW VAN VLAS OP MET TRIPS BESMETTE GROND

Wordt vlas echter geteeld op met trips besmette grond, bijvoorbeeld met gerst of tarwe als voorvrucht, dan kan gespoten worden zodra het gewas een hoogte heeft van ongeveer 2 cm. Daar de kortvleugelige tripsen gedurende een zeer lange periode uit de grond komen en de middelen een beperkte residuwerking hebben, zal aantasting van het gewas door de kortvleugelige vroege akkertrips niet geheel zijn te voorkomen. Daarom zal omstreeks medio mei meestal nog een tweede bespuiting nodig zijn tegen de larven van de vroege akkertrips. Deze tweede bespuiting is in het zuiden dan tevens gericht tegen de volwassen individuen van de vlastrips. In verband met de kwaliteit van de vezel zal de eventuele tweede bespuiting zonder uitstel moeten worden uitgevoerd, omdat bij te laat spuiten breeklint ontstaat. Men lette dus op het verschijnen van de eerste larven of op de eerste verschijnselen van aantasting. Bij het constateren daarvan wordt er zo mogelijk onmiddellijk gespoten.

Bij aanwezigheid van vele tripsen kan vlak vóór of in het begin van de bloei nog eens gespoten worden ter stimulering van de zaadproductie. Om beschadiging van

het gewas te voorkomen moet deze bespuiting met behulp van vliegtuigen worden uitgevoerd.

SAMENVATTING

Samenvattend kan worden gezegd, dat voor het opvoeren van de vezelproduktie in kwantitatieve en kwalitatieve zin maximaal tweemaal gespoten moet worden. Bij verbouw van vlas op tripsvrije grond zal in het noorden van Nederland, waar de vlastrips ontbreekt, vóór de bloei helemaal niet gespoten behoeven te worden.

Voor de verhoging van de zaadproduktie kan zowel in het noorden als in het zuiden één keer worden gespoten vlak vóór of in het begin van de bloei.

XVIII SUMMARY

Though the price of flax has fluctuated substantially during recent years a product of good quality has always been able to realize a good price. Not only is it necessary to raise the yield of the flax crop as far possible, therefore, but attention must be directed especially to improving its quality. One way of doing this is by an effective control of thrips.

Nearly all research workers engaged in the study of flax insects have recorded numerous Thysanoptera on flax. DOEKSEN (1938) found 13 species in flax crops, ERMOLAEV (1940) 7, VON OETTINGEN (1941) 13 and MORISON (1943) 18; up till now we have found 26 species. The names „flax thrips”, *Thrips lini* LAD. and *Thrips linarius* UZEL, are often little more than collective names used by phytopathologists and flax farmers for the various Thysanoptera found on *Linum usitatissimum* L.

It should be pointed out that in the Netherlands only *Thrips angusticeps* UZEL, *Thrips linarius* UZEL and the oat thrips (*Stenothrips graminum* UZEL) occur frequently and regularly on flax. All other species are nearly always greatly in the minority. The larvae occurring on flax belong exclusively to the species *Thrips angusticeps* and *Thrips linarius* for only these two species breed on flax. All other Thysanoptera including *Stenothrips graminum* do no harm to flax and neither the adults nor the larvae can feed on this crop. Of the species breeding on flax, *Thrips angusticeps* is far the most important. At least in present circumstances *Thrips linarius* is of relatively minor importance. This species occurs regularly only in flax grown in the southern part of the Netherlands.

Thrips angusticeps has both a brachypterous generation and a macropterous one. Brachypterous thrips hibernate in the soil as non-coloured mature insects. They leave the soil either in the next spring or remain to hibernate once more. They start to leave the soil early in the spring, long before the emergence of the flax seedlings. As the lifetime of the hatched thrips, if they find nothing to feed up on, is a maximum of 4 days at a temperature of 4° C, only a part of the population is still present at the emergence of the flax. In outdoor cages at Wageningen the thrips left the soil in 1960 between 25 February and 19 May.

The larvae of the macropterous generation emerge about 10 May in large quantities. The larvae live on the young immature flax plants. After reaching maturity they move to the surface layers of the soil. The mature winged insects appear as a rule towards the end of May or in the first days of June when the crop, now nearly full grown, is beginning to flower.

Although *Thrips angusticeps* has many host plants, the macropterous thrips migrate preferably to flax and to a lesser degree to peas, barley and wheat. These are the crops on which the eggs are mainly laid. The full grown larvae of the brachypterous generation force their way into the soil to a maximum depth of 80 cm. About two thirds of the population hibernates at a depth of from 30 to 50 cm.

It is here that the adults hibernate once or twice as non-coloured mature insects. Investigation of a large number of soil samples showed that heaviest soil infestations occur under flax. In present circumstances the soil under peas does not become infested with brachypterous thrips because this crop is sprayed with parathion-containing chemicals to control the pea moth; macropterous thrips and the larvae of the hibernating generation are also killed.

Fields on which the above-mentioned susceptible crops have been grown may thus be the hibernating places for brachypterous thrips and be infested for two years. This is the explanation for the fact that the damage is always localised in spring.

There are marked differences in degree of infestation from year to year. In rainy and cool summers the infestation of the soil with brachypterous thrips may be as much as 90 % lower than in dry and hot ones. The degree of soil infestation depends on the amount of precipitation in the period when the larvae of the short winged generation are migrating into the soil. If the rainfall then is high, many larvae drown because the air spaces in the soil become filled with water.

Young flax plants may be killed by the brachypterous thrips. On somewhat larger plants, or if the attack is less severe, only the growing tops may die off or be retarded in growth, with the result that the plants may branch. Branched plants, however, are unsuitable as sources of good fibre. A slight attack may cause a great percentage of short plants (table 18).

The damage to a young flax crop, caused by the brachypterous thrips, is often difficult to see. Flax is usually grown on uninfested soil (for example in the rotation: potatoes-oats-flax) or after crops such as barley and wheat, beneath which the soil is infested in a low degree. However, even a slight attack of brachypterous thrips may cause silver spots on the stalks and the fibres later break at these points during processing.

The larvae of the macropterous generation of *Thrips angusticeps* and the adults of *Thrips linarius* cause quite a different type of damage. They appear in the half-grown crop about middle of May. The infested plants have a yellowish grey colour, and instead of their tops hanging down, the tops stand up and the leaves are dark spotted. As the leaves assume a more horizontal position with respect to the stalks the terminals look swollen. Later on the leaves drop from a length of stem varying from 5 to 10 cm. The growth of the crop is eventually retarded, the plants in an infested crop being shorter than those in an uninfested one. On the stalks appear the above-mentioned silver spots, where later the fibre will break.

On lightly infested field plots the plants increased about 15 % in length after an effective control of brachypterous *Thrips angusticeps*, together with the larvae of the winged generation of this species and the adults of *Thrips linarius*. The price of the fibre, moreover rose by £ 25,— per 100 kg. In these plots the total monetary yield amounted to about £ 600,— per ha.

Macropterous *Thrips angusticeps* as a rule appear about the beginning of the flowering stage. The flax plants are then nearly full grown. Though the insects may be numerous, they do not damage the quality of the fibre; nor do the larvae

of the hibernating generation, which appear at a later stage in the development of the flax plant. Both the macropterous thrips and the larvae feed on the flowerbuds, on the ovaries of the flowers and on the young seedbolls. The damage may result in a considerable loss of seed, which on the average amounts 30 %.

Thrips linarius has only one generation a year. The winged adults hibernate in the soil and leave it either in the next spring or remain to hibernate once more. This species seems to breed only on flax.

The best method to prevent damage by the brachypterous *Thrips angusticeps* and the larvae of its winged generation is to adopt a good crop rotation. The following rotations may be highly recommended: red clover-oats-flax; potatoes-oats-flax and beetroot-oats-flax. Land under these crop rotations will remain free from *Thrips angusticeps* until the beginning of the flowering stage, since oats, red clover, potatoes and beetroot do not attract macropterous thrips.

If flax has to be grown on fields infested with thrips, for example with barley or wheat as preceding crops, the crop must be sprayed with chemicals as soon as the young plants have reached a height of about 2 cm. Since the brachypterous thrips are leaving the soil over a fairly long period and spray chemicals have a restricted residual activity, infection of the crop cannot be entirely prevented. It is necessary, therefore, to spray a second time about the middle of May against the larvae of the winged generation and eventually against the adults of *Thrips linarius*. In the Netherlands the latter species occurs regularly on flax only in the southern part of the country. With a view to obtaining good quality fibre one has to spray immediately the larvae are seen or at the first sign of damage.

To stimulate the increase of seed yield it may be advised to spray another time against the immigrating macropterous *Thrips angusticeps* a short time before or at the beginning of flowering stage.

Good control of *Thrips angusticeps* and *Thrips linarius* can be obtained by means of parathion or dieldrin sprays or with a mixture of both insecticides.

XIX LITERATUUR

- ANONYMUS 1940 Verslag over de werkzaamheden van de Plantenziektenkundige Dienst in het jaar 1939. Wageningen: 19-20.
- 1941 Verslag over de werkzaamheden van de Plantenziektenkundige Dienst in het jaar 1940. Wageningen: 17.
- 1961 Plantenziektenkundige Dienst. De bestrijding van tripsen en aardvlooiën in vlas. *Bericht no. 1441*.
- BLUNK, H. 1920 Die niederen tierischen Feinde unseren Gespintspflanzen. *III. landw. Zeit. XI*: 259-260.
- en W. NEU 1949 Thysanopteroïdea (Physopoda), Fransenflügler, Blasenfüsse. Sorauer, P., *Handbuch der Pflanzenkrankheiten*, Bd. IV, Teil I, Berlin und Hamburg.
- BONNEMAISON, L. en A. BOURNIER 1958 Note préliminaire sur les Thrips nuisibles au lin. *Académie d'agriculture de France. Extrait du procès-verbal de la séance du 26 Novembre*: 1-4.
- BONNEMAISON, L. 1960 Traitement des semences. *Journées françaises d'études et d'informations consacrées aux insecticides agricoles, Paris 24-26 Novembre*: 1-15.
- BRUYCKERE DE, R. C. C. 1959 De chemische bestrijding van planteziekten en onkruid in Zeeuwsch-Vlaanderen. *Landbouwvoorlichting 12*: 695-702.
- BUHL, C. 1934 Beitrag zur Biologie des *Thrips angusticeps* Uz. *Anz. f. Schädlingsk. 10*: 31-34.
- DOEKSEN, J. 1938 Kwade koppen van het vlas (*Linum usitatissimum* L.) veroorzaakt door *Thrips lini* LAD. *Tijdschr. over Plantenziekten 44*: 1-44.
- 1938 Iets over de bestrijding van *Thrips lini* LAD. Doeksen met derris sproeimiddelen. *Tijdschr. over Plantenziekten 44*: 305-306.
- EECKE VAN, R. 1922 Eerste bijdrage tot de kennis der Nederlandsche Thysanoptera. *Natuurk. verh. Hollandsche maatschappij der wetenschappen, Haarlem IX*: 1-142.
- 1931 Fauna van Nederland. Aflevering V, Thysanoptera (Q VI). Leiden: 1-154.
- ERNOLAIEV, M. F. 1940 The biology of *Thrips linarius* Uz. and control measures against it. *Bull. Plant. Prot., Leningrad*: 23-34 (Russisch, uittreksel in *Rev. appl. Ent. A 30, 1941*: 234-235).
- FRANSSSEN, C. J. H. 1955 De levenswijze en de bestrijding van de vroege akkertrips (*Thrips angusticeps* UZEL). *Tijdschr. over Plantenziekten 61*: 97-102.
- 1955 De betekenis van de vroege akkertrips (*Thrips angusticeps* UZEL) voor het vlas en hare bestrijding in dit gewas. *Tijdschr. over Plantenziekten 61*: 191-201.
- en P. HUISMAN 1958 De levenswijze en de bestrijdingsmogelijkheden van de vroege akkertrips. *Versl. van landb. onderz. no. 64.10*: 1-103. Tevens verschenen als *Mededeeling no. 183 van het I.P.O. te Wageningen*.
- en W. P. MANTEL 1960 The flax thrips: *Thrips lini* LAD. or *Thrips linarius* UZEL? *Entom. Ber. 20*: 30-33.
- en ————— 1961 De door tripsen veroorzaakte beschadigingen in het vlasgewas

- en het voorkómen daarvan. *Tijdschr. over Plantenziekten* 67: 39-51.
- GRAM, E. en S.ROSTRUP 1925 Report on plantdiseases and pests in Denmark in 1924. *Tidssk. f. Pl. XXXI, Copenhagen*: 353-417.
- HEUKELS, H. en 1956 Flora van Nederland, veertiende druk, Groningen.
S. J. VAN OOSTSTROOM
- HOLTMANN, H. 1959 Untersuchungen zur Biologie der Getreide Thysanopteren. *Gestencilde dissertatie, Münster*.
- HUKKINEN, Y. en 1921 Contributions to knowledge of the Thysanoptera of Finland.
V. SYRJÖNEN *Ann. ent. Fenn., Helsinki*: 115-128.
- JARY, S. G. 1934 A note on injury caused by two species of Thysanoptera. *Jl. South-East Agric. Coll. Wye*: 63-64.
- JOHN, O. 1925 Ein neuer Haplothrips aus Ferghana nebst Verzeichnis der bisher in Russland gefundenen Thysanopteren. *Ent. Mitt., XIV*: 17-25.
- KÉLER, S. 1936 A catalogue of the Polish Thysanoptera. *Pracewydz. Chor. Rosl. pantstw. Inst. Nauk Gosp. Wiejsk. Brygoszcy 15 Bydgoszcz*: 151-154.
- KNECHTEL, W. 1944 Crop pests observed in Rumania. *Int. Bull. Plant Prot. 18 no 5-6, Roma*: 37M-39M.
- KOLOBOVA, A. N. 1926 Stenothrips graminum UZEL. *Trans. Poltava agr. sta. no 49, Ent. Div. no XII, Poltava* (Russisch, uittreksel in *Rev. appl. Ent. A XIV, 1926*: 606-607).
- KURDJUMOV, N. V. 1913 The more important insects injurious to graincrops in the Middle and South Russia. *Studies from the Poltava agricultural exp. station no. 17, Department of agr. ent. no. VI, Poltava* (Russisch, uittreksel in *Rev. appl. Ent. A II, 1914*: 170).
- LADUREAU, M. A. 1877 Études sur les maladies du lin. Le Thrips lini. Association Française pour l'avancement des sciences. *Compte rendu de la 6e session. Le Havre*: 951-965.
- LANGENHORST, A. E. 1938 Vlasteelt en vlasindustrie in Zeeuwsch-Vlaanderen. *Vereniging tot verbetering van de vlasteelt en de vlasbewerking in Zeeuwsch-Vlaanderen gevestigd te Hulst, Hulst*: 1-38.
- LINDNER, F. 1897 Die Flachsfranzenfliege, Thrips linaria UZEL. *Oesterr. landw. Wochenblatt*: 234. *Centralbl. f. Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten, zweite Abteilung, Jena*: 683.
- MORISON, G. D. 1943 Notes on Thysanoptera found on flax (*Linum usitatissimum* L.) on the British Isles. *Ann. appl. Biol.* 30: 251-259.
- MORITZ, H. 1920 Pests and their control. *Stavropol Govt. Div. Control agric. Pests, Stavropol* (Russisch, uittreksel in *Rev. appl. Ent. A X, 1922*: 117).
- MURRE, W. 1955 Vezelvlas. *Ceres Land- en Tuinbouwreeks, Meppel*: 1-111.
- NIJVELDT, W. 1959 Over het gebruik van vangkegels bij het galmuggenonderzoek. *Tijdschr. over Plantenziekten* 65: 56-59.
- OETTINGEN VON, H. 1932 Ueber die Schädigungen der Kulturgräser durch Thysanopteren. *Zeitschr. Pflanzenkrankh. XLII*: 274-297.
- 1941 Beiträge zur Systematik und Biologie einiger Thysanopteren-Arten. *Arb. morph. taxon. Ent. Berlin-Dahlem*, 8: 49-54.
- 1951 Thysanopteren des Harzes. *Beiträge zur Entomologie I*: 140-186.
- 1952 Die Thysanopterenfauna des Harzes IV. *Beiträge zur Entomologie II*: 586-604, *Band V*: 69-80.

- OVINGE, A. 1938 De bestrijding van kwade koppen in vlas. *Tijdschr. over Plantenziekten* 44: 297-304.
- OZOLS, E. 1930 Linu Kaitekli. *Parsk. Mater. Petisan. Organizac. Darb. Lin-kopibas Noz. Latvija 1919-1929, Riga*: 94-100.
- PRIESNER, H. 1916 Zur Thysanopterenfauna Ostpreussens. *Schriften der physikalisch-ökonomischer Gesellschaft zu Königsberg* 57: 50-54.
- 1928 Die Thysanopteren Europas. *Wien*.
- RADEMACHER, B. 1936 Flissigkeit, Blasenfuss-Schäden und Fritfliegenbefall an Hafer-rispen. *Kranke Pflanze* 13, *Dresden*: 129-132.
- RITZEMA BOS, J. 1899 Verslagen over inlichtingen, gegeven in 1898. Phytopathologisch Laboratorium Willie Commelin Scholten. *Landbouwkundig tijdschr.*: 117.
- 1906 Jaarverslag over 1905 van het Phytopathologisch Laboratorium Willie Commelin Scholten. *Tijdschr. over Plantenziekten* 12: 176-179.
- SCHRÖDER, E. 1932 Ein Blasenfuss im Frühkohl. *Obst- und Gemüsebau* 70: 27-28.
- SEINHORST, J. W. 1956 Biologische rassen van het stengelaaftje *Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Filipjev en hun waardplanten. *Tijdschr. over Plantenziekten* 62: 179-188.
- SHANDER en F. KRAUSE 1919 Die Krankheiten und Schädlinge des Flachses. *Abteilung f. Pflanzenkrankheiten des Kaiser Wilhelm Instituts, Bromberg, Flugblatt* 27.
- SPOON, W. 1939 Derris tegen thrips in vlas. *Tijdschr. over Plantenziekten* 45: 75-79.
- 1940 Stuiven en spuiten met derris tegen de vlastrips. *Tijdschr. over Plantenziekten* 46: 157-162.
- STRANAK, F. 1922 A contribution to a knowledge of the phytopathological importance of thrips. *Zemedelsky Archiv, Praag*: 1-5 (Tsjechisch, uittreksel in *Neuheiten auf d. Gebiete d. Pflanzenschutzes* 2, *Wien*: 7).
- 1926 Pests and diseases of flax. *Ochraua Rostlin, VI*: 37-40 (Tsjechisch, uittreksel in *Rev. appl. Ent. A XIV, 1926*: 467).
- SYLVÈN, E. 1949 Om åkerthripsen och dess bekämpning. *Växtskyddsnotiser* 3: 1-4.
- TAMMES, T. 1907 Der Flachsstengel, eine statistisch-anatomische Monographie. *Natuurk. verh. Hollandse maatschappij der wetenschappen, Haarlem IV*: 1-285.
- 1924 Vlas en vlasveredeling. *Nederlandsche genetische vereniging, mededeling* 18: 1-78.
- UZEL, H. 1895 Monographie der Ordnung Thysanoptera. *Königgratz*.
- VIELWERTH, V. 1922 Dry ears. *Ochraua Rostlin, Praag II*: 33-34 (Tsjechisch, uittreksel in *Rev. appl. Ent. A X, 1922*: 585).
- WITTEMACK, L. 1875 Blasenfüsse (Thrips) als Schädiger des Flachses. *Zeitschr. d. landw. Centralverein d. Prov. Sachsen*, 32.
- WOLTERS, H. J. 1942 Achtet auf den Flachsblassenfuss. Erfahrungen mit den Bekämpfung in Holland. *Deutsche landwirtschaftliche Presse* 69: 202.
- ZAWIRSKA, I. 1959 Morfologia wciornastka Inowca (*Thrips lini* LAD.). ior-Prace *Naukowe-Poznan*: 309-328.
- 1959 Wyniki jednorocznego doswiadczenia ze zwalczaniem wciornastka Inowca (*Thrips lini* LAD.) kilkoma srodkami chemicznymi. *Odbitka z biuletynu nr. 5 Instytutu ochrony Roslin, Poznan*: 221-238.

ZAWIRSKA, I.

1960 Rozwój populacji *Thrips lini* LAD. na plantacji lnu w ciągu okresu wegetacyjnego. *Biuletyn instytutu ochrony Roslin, Zeszyt X*: 51-67.

———

1960 Fauna Thysanoptera na Lnie. *Biuletyn instytutu ochrony Roslin, Zeszyt X*: 69-75.