

NEDERLANDSCHE PLANTENZIEKTENKUNDIGE (PHYTOPATHO-
LOGISCHE) VEREENIGING

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

ONDER REDACTIE VAN

IR N. VAN POETEREN, PROF. DR W. K. J. ROEPKE EN
PROF. DR JOH^A WESTERDIJK

45e Jaargang

6e aflevering

Nov./Dec. 1939

UITKOMSTEN VAN ONDERZOEKINGEN
BETREFFENDE DE TARWEGALMUGGEN
IN NEDERLAND

(With an English Summary)

DOOR

IR J. DOEKSEN

Gedurende een groot deel van het jaar 1938 werden door de Technische Tarwe Commissie op het Rijkslandbouwproefstation te Groningen onderzoekingen verricht naar de mate van schade, welke door de tarwegalmuggen in Nederland wordt veroorzaakt, of kan worden verwacht. Hierbij werd uiteraard voortgebouwd op het werk, dat reeds in het buitenland op dit gebied was verricht. In het bijzonder in Zweden en Duitschland had men reeds eenige ervaring betreffende deze materie.

De volledige resultaten van het onderzoek werden vastgelegd in de serie Verslagen van de Technische Tarwe Commissie: „XII. De tarwegalmuggen *Contarinia tritici* KIRBY en *Sitodiplosis mosellana* GÉHIN (*Diptera*; *Cecidomyidae*) in Nederland.” Deze publicatie geeft tevens een overzicht van de verschenen literatuur. Belangstellenden verwijzen wij naar deze mededeeling. De hier gebruikte figuren zijn uit genoemde publicatie overgenomen.

Het is de bedoeling van deze verhandeling een beschrijving te geven van de biologie van de galmuggen en hun schade en de aandacht te vestigen op mogelijkheden van bestrijding, welke ons ten dienste staan. Literatuurstudie wees uit, dat reeds in het begin van de negentiende eeuw op de Zuidhollandsche eilanden beide soorten tarwegalmuggen (*Contarinia tritici* KIRBY en *Sitodiplosis mosellana* GÉHIN), die tegenwoordig uit heel West- en Noord-Europa bekend zijn, voorkwamen. Er dient hier de nadruk op te worden gelegd, dat men in Groningen alleen de beschadiging door de *oranje* galmug kende. In enkele leerboekjes werden wel de beide soorten genoemd, maar de landbouwpractijk

in den ruimsten zin kende alleen de beschadigde korrels uit Groningen. In 1936 en 1937 nam echter over het heele land de schade plotseling toe en wel in die mate dat de beschadiging een probleem ging vormen voor de meelindustrie. Men meende, dat een betrekkelijk klein percentage beschadigde korrels de heele partij zou schaden. Oriënteerende proeven toonen inderdaad duidelijk de beteekenis van dit verlies aan kwaliteit aan.

Zooals uit de biologie van de tarwegalmuggen blijkt, zijn deze soorten afhankelijk van een bepaald stadium van ontwikkeling van de tarwe, omdat zij alleen in dat stadium eitjes op dat gewas kunnen afleggen. Verschijnt het volwassen mugje op een tijd, dat er geen tarwe in een voor de muggen gunstig stadium is, dan kan het de tarwe niet aantasten, maar houdt zich staande op inheemse grassen. Groningen onderscheidt zich van de andere tarwestreken van ons land, doordat het naast wintertarwe ook zomertarwe verbouwt. Dit heeft tot gevolg, dat de galmuggen meer kans hebben een gewas aan te treffen, dat tijdens hun verschijnen in de aar komt. In Groningen was dan ook de kans om galmugschade waar te nemen grooter dan in de andere streken. Vooral de oranje galmug zal van de genoemde omstandigheid hebben geprofiteerd, daar deze het laatst van de twee verschijnt en dus het meeste voordeel zal hebben van de zomertarwe.

De laatste jaren is het tarwesortiment met enkele zeer vroege tarwerassen uitgebreid, waardoor de periode van in aar komen der tarwe in de meeste streken aanmerkelijk is verlengd. Hierdoor hebben de muggen veel meer gelegenheid voor het afzetten van hun eitjes gekregen.

CONTARINIA TRITICI KIRBY, DE GELE TARWEGALMUG

De beschrijving van de volwassen muggen van *Contarinia tritici* luidt: Kleine uiterst teere mugjes (fig. 1), lengte 2 à 3 mm. De kleur is geheel citroengeel; de zeer lange antennen bestaan uit 14 leden, waarvan de eerste twee bolrond zijn. De ♀♀ bezitten een lange legbuis; deze is uiterst fijn en kan worden uitgeschoven. De lengte daarvan bedraagt ongeveer $2 \times$ die van het abdomen.

Bij de ♂♂ zijn de antennen langer dan het geheele lichaam. Ieder lid is in het midden sterk versmald, behalve de eerste twee, zoodat het totaal aantal leden 26 lijkt te zijn. Elk lid bestaat uit een basaal- en een gelijk gevormd terminaal gedeelte, die door een lange hals verbonden zijn. Elk van de eindstukken draagt een krans van lange haren gevolgd door een krans regelmatige bogen (fig. 2). De ♀♀ missen deze bogen. De larven zijn eveneens citroengeel. De kop is weinig ontwikkeld, het borststaafje van voren ondiep ingesneden (fig. 3).

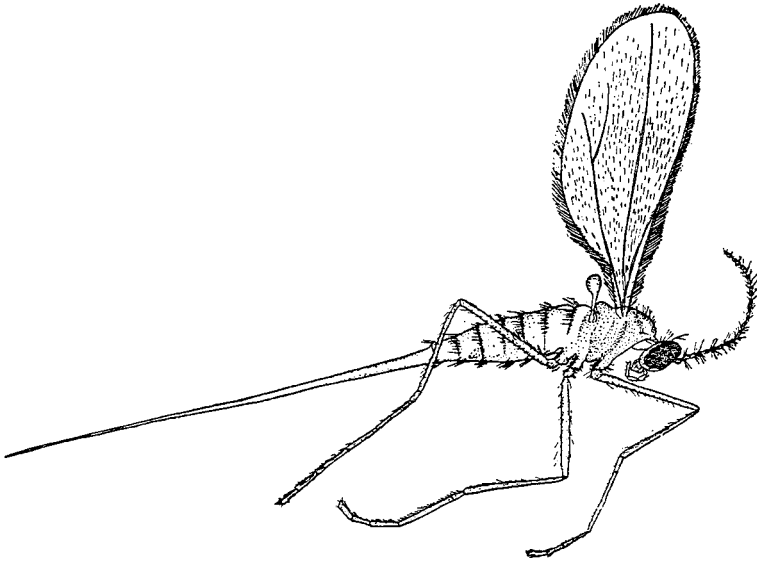


Fig. 1. ♀ van *Contarinia tritici* KIRBY.

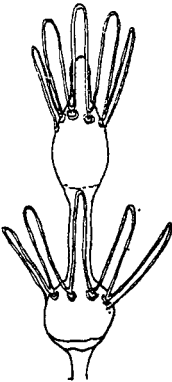


Fig. 2. Laatste antennelid van ♂ van *C. tritici*. De beharing is hier weggelaten.

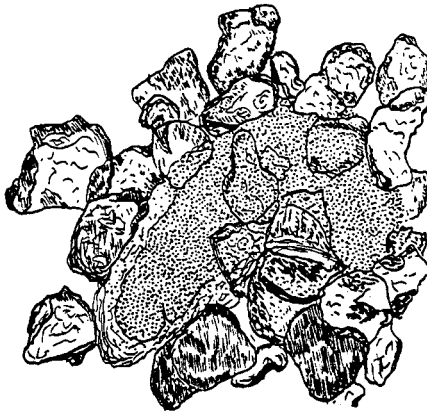


Fig. 4. Coconnetje van *C. tritici*.
Lengte van het streepje is 1 mm.

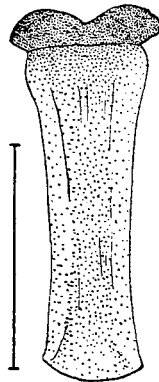


Fig. 3. Spatula van de larve van *C. tritici*. Lengte van het streepje is $\frac{1}{10}$ mm.

De duur van de verschillende ontwikkelingsstadia is bij normale buitentemperatuur: ei ongeveer 8 dagen; larven ongeveer 3 weken (d.w.z. van ei tot volwassen larf); pop 2-4 weken en de levensduur van de imago bedraagt enkele dagen. De overwintering van het dier vindt als volwassen larve in den grond plaats. Daartoe heeft het een coconnetje vervaardigd van zandkorreltjes (fig. 4).

In het voorjaar verlaat de larve het coconnetje en kruipt in den grond naar boven tot het de oppervlakte van den grond bereikt. Aan het oppervlak of in het bovenste laagje heeft de verpopping plaats. Dit tijdstip ligt ongeveer een maand voor het in aar komen van de inheemsche tarwe, dus ongeveer begin Mei.

Om het uitkomen van de mugjes na te gaan, werd gebruik gemaakt van photoclectors. Dit zijn eenvoudige kistjes, die met de opening naar beneden op den grond worden geplaatst. In een van de zijwanden zit een gat, waarin een glazen buis wordt bevestigd door middel van een doorboorde kurk. De uit den grond komende mugjes worden door het licht aangetrokken en verzamelen zich in de buisjes. Het bleek, dat de eerste mugjes in het veld reeds werden waargenomen twee dagen voordat de eerste exemplaren in de photoclectors verschenen. De vliegtijden variëren van jaar tot jaar, maar ook het tijdstip van in aar komen van de tarwe varieert jaarlijks, echter in ons klimaat niet zoo sterk als de vliegtijd van de insecten.

Naast de temperatuur spelen ook andere factoren een rol, b.v. ten opzichte van de sterkte van de vlucht. MÜHLOW deed proeven met betrekking tot het vochtgehalte van den grond. Hij vond, dat het totaal aantal mugjes, dat uitkomt, sterk afhankelijk is van het vochtgehalte. Hij zorgde voor verschillend vochtgehalte van den grond in het voorjaar en in den herfst. Samengevat was het resultaat als volgt:

	Najaar nat:	Najaar droog:
Voorjaar nat	veel muggen	zeer veel muggen
Voorjaar droog	matig muggen	weinig muggen

Men moet dus aannemen, dat onder bepaalde omstandigheden een groot deel van de larven omkomt. Het volgende jaar komen meer mugjes uit het perceel, waar het eerste proefjaar weinig mugjes verschenen, dan op de andere perceelen. Het totaal aantal blijft op de „voorjaar droog” perceelen toch veel geringer dan op de „voorjaar nat” perceelen. Een dergelijke invloed heeft de navrucht ook, in dien zin, dat hakvruchten weinig, granen meer en een gras-klavermengsel veel muggen op een perceel doen uitkomen. Hier zal waarschijnlijk eveneens het vochtgehalte en wel

in het bijzonder dat van de bovenlaag van den grond van invloed zijn. KLEE en RADEMACHER vonden, dat op een normaal veld slechts 6% van de larven, die in November aanwezig waren, zich tot mug ontwikkelden. MÜHLOW deelt mede, dat de wintertemperatuur geen invloed heeft op het uitkomen van de galmugjes.

Het uitkomen van de mugjes heeft meestal in den namiddag plaats. Copulatie geschiedt direct na het uitkomen, waarna de ♀♀ een tarweveld opzoeken. Zij vliegen daarbij vrij hoog, en wel meestal meer dan 5 meter. Overdag zitten de mugjes diep in het gewas, waar zij traag opvliegen, wanneer zij worden gestoord. Tegen den avond echter, omstreeks 7 uur (zonnetijd) zijn zij zeer actief en dansen boven het gewas. Af en toe zetten zij zich op de tarwe neer. De wijfjes brengen hun legbuis tusschen de kafjes van de tarwebloempjes. Voor dit deponeeren van de eitjes worden alleen zeer jonge bloempjes uitgezocht. Meestal ziet men de eierleggende ♀♀ op aren zitten, die nog gedeeltelijk in de scheede verborgen zijn. Daar de tarwearen meestal eerst met den top en een van de zijkanten uit de scheede komen, is de aantasting vaak zeer typisch over de pakjes van de aar verdeeld. De buitenkant is het eerst vrijgekomen en wordt dan ook meestal het sterkst aangetast. Wanneer de binnenkant vrij komt, is de aar al wat ouder geworden en minder aantrekkelijk voor de galmuggen.

Van de bloempjes in het pakje zijn de binnenste de jongste. De muggen infecteeren in de oudste aren dan ook bij voorkeur de binnenste, dus jongste bloempjes. Het aantal eitjes, dat per bloempje wordt afgezet varieert, maar is steeds vrij groot; in het meerendeel der bloempjes worden ± 20 eitjes gelegd. De larfjes komen ongeveer na 8 dagen uit de eitjes.

De positie van de larven in de bloem is karakteristiek. Zij zitten steeds boven op den korrelaanleg, welke zeer klein blijft. Verder zitten zij bij voorkeur tusschen en tegen de helmknoppen. Tegen den tijd, dat de larven volwassen zijn, vullen zij de heele ruimte tusschen de kafjes op. Van het vruchtbeginsel en de meeldraden is dan maar weinig over.

De volwassen larven verlaten het bloempje door de kleine opening tusschen de topjes van de kafjes. Op den grond springen zij rond tot een geschikte plaats is gevonden, waarna zij snel in den grond verdwijnen. Een vochtige bodem is hierbij welkom. Het meerendeel van de larven komt niet dieper dan 4 cm te liggen. Slechts enkele larven verlaten de aren niet en worden bij het dorschen verzameld. Dit schijnt verband te houden met de groote droogte van de aren. Bevochtigt men tarwearen, dan komen de larven massaal te voorschijn. Een klein deel van de larven der tarwegalmuggen ontwikkelt zich in den zomer direct verder en

levert een tweede generatie op. Het grootste deel blijft echter tot het volgende jaar rusten, terwijl een ander deel (25%) nog weer een of twee jaar blijft „over liggen”. De tweede generatie van mugjes vindt echter geen jonge tarwe meer. Zij zullen dan gemoe- gen nemen met wilde grassen, met name met kweek. Als voeds- ter- plant wordt opgegeven: verschillende tarwesoorten: *Tricium vulgare*, *Tr. compactum*, *Tr. durum*, *Tr. spelta*, *Tr. dicoccum*, *Tr. repens*, *Secale cereale*, *Hordeum vulgare*.

Korten tijd na het in den grond kruipen van de larven vertoo- nen verscheidene van hen een sterke zwelling. De lengte neemt

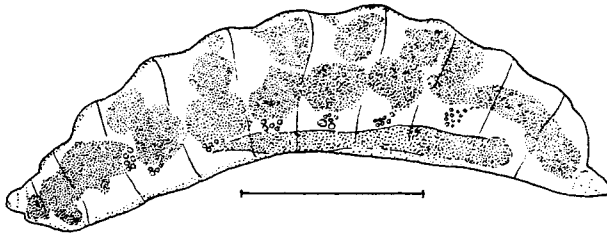


Fig. 5. Zieke larven van *C. tritici*. Verklaring in de tekst.
Lengte van het streepje is 1 mm.

sterk toe, men ziet hoe de dieren helder worden, terwijl het vet- lichaam in kleine stukjes wordt verdeeld (fig. 5). Microscopisch ziet men een oplossen van den lichaamsinhoud. De zwelling gaat zoover, dat zelfs de tracheeën in stukjes breken, doordat zij niet mee kunnen rekken. Door de sterke zwelling van het lichaam wordt dit van den zijkant gezien banaanvormig. Drukt men den lichaamsinhoud uit, dan blijkt de uittredende vloeistof een groot aantal kleine veelhoekige lichaampjes te bevatten (fig. 6). Ook treft men er wel bijna zuiver ruitvormige aan. Merkwaardig is hierbij echter, dat steeds de hoeken iets zijn afgerond en

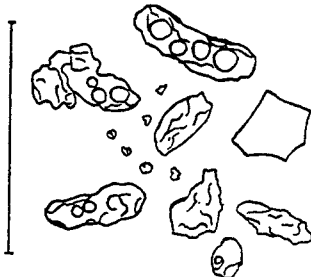


Fig. 6. Polyeders uit de zieke larven van *C. tritici*. Lengte van het streepje is $\frac{1}{10}$ mm.

ook de zijden niet recht zijn. Hier- door onderscheiden de lichaampjes zich van kristallen. De lichaampjes zijn sterk lichtbrekend en zwaarder dan de rest van den lichaamsinhoud, waardoor zij kunnen worden uitge- wasschen. Deze verschijnselen klop- pen geheel met die, welke men bij andere insecten heeft waargenomen bij het optreden van de *polyederziekten*, welke waarschijnlijk worden ver- oorzaakt door een virus.

Als parasieten van *Contarinia tritici* worden genoemd:

fam. *Chalcididae*

subfam. *Miscogasterinae*

Macroglenes penetrans KIRBY

Pirene chalybea HAL. ?

subfam. *Pteromalinae*

Pteromalus micans HTG.

fam. *Scelionidae*

subfam. *Platygasterinae*

Leptacis tipulae KIRBY

Platygaster tuberosula KIEFF.

Platygaster scutellaris NEES.

Platygaster spec. s. JOHANSSON.

Isostasius punctiger NEES.

Isostasius inserens KIRBY.

SITODIPLOSIS MOSELLANA GÉHIN, DE ORANJE TARWEGALMUG

Synoniem: *aurantiaca* WAGNER.

Deze soort staat zeer dicht bij de vorige, zoodat wij met een opsomming der verschillen kunnen volstaan.

De muggen zijn oranje gekleurd; de ♀♀ bezitten slechts een korte legbuis. Deze is retractiel en eindigt in twee lobben. De beharing is minder sterk dan bij *C. tritici*. De antennen van de ♂♂ bezitten geen kransen van bogen.

De larven hebben een anders gevormde spatula (fig. 7) en zijn oranje.

Ook de biologie van deze soort wijkt in eenige punten af van die van de vorige.

Het uitkomen van de volwassen mugjes heeft over het algemeen iets later plaats, maar de totale periode van het verschijnen duurt iets langer. De eitjes worden door de ♀♀ tussen de kafjes gelegd. De legbuis is niet lang genoeg om de eitjes in de bloempjes te leggen. Het aantal eitjes, dat per bloempje wordt afgelegd, is veel geringer dan bij *C. tritici*. In 97% van de gevallen komen er 3 of minder larven per bloempje voor. De larve van de oranje galmug wijkt ook nog af door de plaats, die zij ten opzichte van de tarwekorrel inneemt. De oranje-larven zitten nl. tegen den korrel aan, aan den binnen- zoowel als aan den buitenkant.

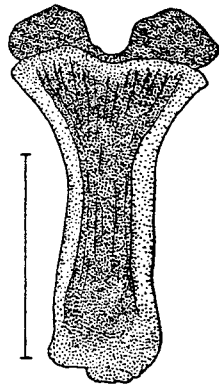


Fig. 7. Spatula van larven van *S. mosellana*. Lengte van het streepje is $\frac{1}{10}$ mm.

De volwassen larven treft men vaak aan in den buiknaad of in den scherpen rand, die het binnenste kroonkafje maakt.

De korrel is door de aantasting klein gebleven en geschrumpeld. Vaak toont de aantasting zich door een gespleten rug. Karakteristiek is echter een sterke zwarte schimmellaag, die vrijwel steeds met de aantasting samengaat (fig. 8). De beschadigde korrels zijn voor een groot deel nog zóó groot en zwaar, dat zij bij het schoonmaken van de tarwe niet kunnen worden verwijderd. Zij blijven in de handelspartijen achter, wat juist de groote schade veroorzaakt.

De volwassen larven verlaten slechts voor een klein gedeelte en dan bij nat weer de bloempjes om in den grond te kruipen. Hierbij vertoonen zij geen springvermogen. De meeste larven blijven rustig in de aren. Zij zijn omgeven door de voorlaatste larvehuid (pseudo-puparium). Wanneer men hen bevochtigt, verlaat het meerendeel in 24 uur deze larvehuid en zoekt een plaats op om een coconnetje te vervaardigen. (fig. 9)

Doordat deze larven veel minder gauw de aren verlaten dan die van de vorige soort, kan men in de fijnste dorschafval vaak een groot aantal larven aantreffen.

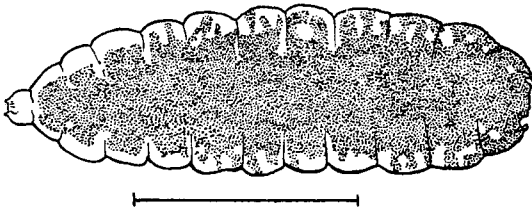


Fig. 10. Zieke larven van *S. mosellana*.
Verklaring in de tekst.

Lengte van het streepje is 1 mm.

Als voedsterplanten worden opgegeven: *Triticum vulgare*, *Secale cereale*, *Hordeum vulgare* en *Avena sativa*.

De oranje galmuggen vertoonen ook in sterke mate de polyederziekte. De larven worden troebel en niet doorschijnend, zooals bij *C. tritici* (fig. 10). Een deel van de volwassen larven in de bloempjes kan men direct als polyederziek herkennen. Zij zijn rolrond en zeer flets van kleur. Van de schijnbaar gezonde larven vertoont een deel later de aantasting. De vorm van de polyeders is regelmatig dan bij *C. tritici* (fig. 11).

Als parasieten van *Sitodiplosis mosellana* worden opgegeven:

fam. Chalcididae
subfam. Miscogasterinae

Macroglenes penetrans KIRBY
Pirene chalybea HAL. ?

fam. Scelionidae
subfam. Platygasterinae

Platygaster scutellaris NEES
Isostasius punctiger NEES
Isostasius inserens KIRBY

Een bespreking van de parasieten treft men aan in de mededeeling van de Technische Tarwe Commissie.

SCHADE

Zooals wij hebben gezien bestaat de beschadiging door de gele galmug daarin, dat de aangetaste korrels zich in het geheel niet ontwikkelen in tegenstelling tot de beschadiging door de oranje galmug.

De beschadiging door de gele tarwegalmug valt vóór de melkrijpheid, dus in een vroeg stadium.

Er bestaat gegronde reden aan te nemen, dat de schade door de gele tarwegalmug door de plant gedeeltelijk wordt ingehaald, mits de schade niet te sterk wordt. Het is dan ook niet geoorloofd het *verliespercentage*, dat door de gele galmug wordt veroorzaakt, gelijk te stellen met het *percentage korrels*, dat is vernield. De tarweplant zal door de beschadiging niet veel minder assimilaten maken. Dat deel van de reservestoffen, dat in de beschadigde korrels had moeten worden geborgen, wordt in de overblijvende gave korrels opgeslagen. Deze gave korrels worden dus grooter en de schade wordt door de plant gedeeltelijk ingehaald. Om ons eenigszins een beeld van dit herstelvermogen te vormen, werden enkele pakjes per aar weggenomen en dit bij verschillende rassen in verschillende ontwikkelingsstadia. Na de beschadiging groeiden de planten normaal verder en werden oogstrijp gesneden. Het blijkt hierbij, dat het herstel geringer wordt, naarmate de beschadiging later wordt toegebracht; het varieerde in onze proeven van 4,3 tot 82,9%.

De beschadiging door de oranje tarwegalmug is, zooals wij zagen geheel anders. Om na te gaan of een louter mechanische beschadiging reeds groote schade zou veroorzaken, werden enkele proeven genomen. De korrels in een groot aantal aren werden hiertoe met een naald aangestoken. De reactie van de korrel was zeer ongunstig. De aangetaste korrels waren zeer ernstig noodrijp. Om de steekwond was de korrel geheel donker verkleurd. Bacteriologisch onderzoek wees uit, dat de beschadigde korrels aanmerkelijk meer bacteriën bevatten dan de normale.

Ook tengevolge van de galmugaantasting heeft een sterke bacterie- en schimmelaantasting plaats. Dit is goed te verklaren: doordat de vrucht- en zaadhuid zijn vernield, komt het onder-

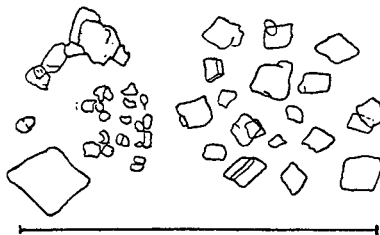


Fig. 11. Polyeders uit de zieke larven van *S. mosellana*. Lengte van het streepje is $\frac{1}{10}$ mm.

liggende vochtige en zeer voedselrijke weefsel vrij te liggen. Dit vormt een prachtige voedingsbodem voor bacteriën en schimmels. Bovendien zullen de excrementen van de insecten ook een geschikt medium zijn voor microorganismen. Een partijtje schottarwe, ras Florence $\times$ Aurore, vertoonde per gram: 47.200 bacteriën, 300 schimmels; de galmugkorrels uit die partij per gram: 566.000 bacteriën, 1000 schimmels.

Een oriënteerend onderzoek naar de glutenkwaliteit toont den schadelijken invloed van de aantasting door de oranje galmug aan. Het valt op, dat zelfs bij een matige aantasting de glutenkwaliteit veel geleden heeft. Er kon worden geconcludeerd, dat door de bacteriën en schimmels reeds in den rijpenden en drogenden korrel een sterke eiwitafbraak heeft plaats gevonden.

Men kan zeggen, dat in Nederland globaal 3 $\times$ zooveel bloempjes door de oranje galmug worden aangetast als door de gele. Het totale percentage aangetaste bloempjes varieert van 1 tot 70%, met een gemiddelde van 3-6%. De hoogste percentages werden aangetroffen op proefveldjes. Op de proefvelden worden altijd die rassen sterk aangetast, welke in aar komen op een moment dat in de praktijk geen tarwe in aar komt. De dan aanwezige mugjes zoeken dan de enkele perceeltjes op, die juist in aar komen en beschadigen die dan relatief zeer ernstig. De mate van aantasting van de verschillende rassen op een proefveld kan dus nooit een maat zijn voor de intensiteit van de vlucht op bepaalde momenten. Over het algemeen bestaat in Zweden de ervaring, dat de vroegste winterrassen het sterkst worden aangetast. Hier is het meestal de vroege zomertarwe (Florence $\times$ Aurore, Van Hoek) die het sterkst is aangetast.

ANDERE BESCHADIGING

Naast de typische galmugbeschadiging ziet men vaak tarwekorrels, welke uiterlijk zeer sterk aan genoemde galmugkorrels doen denken. Het blijkt bij geregelde observatie echter al gauw, dat de schade in dit geval wordt veroorzaakt door enkele soorten franjevleugeligen insecten of *Thysanoptera*. De volksnamen hiervoor zijn donderbeestjes, thrips of in Groningen knuut.

De uiterste vormen van deze beschadiging zijn duidelijk van elkaar te onderscheiden. Wanneer thrips echter optreedt in zeer jonge tarwekorrels, dan worden de vruchthuid en zaadhuid zoo beschadigd, dat zij den groei van den korrel niet kunnen meemaken en scheuren. Hierbij kan een verkleuring door bacteriën en schimmels optreden, die echter nooit zoo sterk is als bij galmugkorrels. De geheele partij tarwe krijgt een vale, gore tint. Typisch is vaak

een beschadiging langs de randen aan de buikzijde. Vooral bij roode tarwe valt dit op, waarbij de tarwe een streperig uiterlijk krijgt (fig. 12).

De schadelijke thripssoorten zijn in hoofdzaak *Limothrips cereali* HAL (*Thysanoptera*, *Terebrantia*) en *Haplothrips aculeatus* F. (*Thysanoptera*, *Tubulifera*). Deze beide thripssoorten komen op allerlei gewassen voor. De beschadiging ontstaat door het aansteken van de buitenste cellagen der plantenweefsels. De planten krijgen hierdoor een zilverig uiterlijk. Dit komt doordat lucht in de aangestoken cellen treedt. In de jonge aar is de aantasting reeds duidelijk te zien. De thripslarven zitten aan de binnenzijde van het kelkkafje en steken dit vooral aan de basis van de middennerf aan. Van buiten gezien vertoont het kafje daar een witte vlek, die na eenigen tijd bruine randen krijgt en tenslotte heelemaal bruin wordt. Later gaan de larven naar binnen in het bloempje, waar zij den korrel op soortgelijke wijze beschadigen. Hierbij treedt het zilverige en later grauwe uiterlijk van den korrel naar voren. Indien deze aantasting vroeg plaats heeft, gaat de korrel tijdens zijn veraeren groei scheuren.

De aantasting door *Haplothrips aculeatus* doet zich iets anders voor. Deze beschadiging geeft meer misvormingen van de korrel te zien, zonder dat de vruchthuid eigenlijk wordt beschadigd. Dit kan zeer goed samenhangen met den afwijkenden vorm van de monddeelen. De stekende deelen, waarmee deze dieren tevens hun voedsel opzuigen, zijn bij de laatste soort veel langer, zoodat het waarschijnlijk is, dat dit dier zijn voedsel aan diepere deelen van den korrel onttrekt. In verhouding tot *Limothrips* treedt deze soort echter weinig talrijk op.

De schade door de thripsen veroorzaakt, zal zich uiten in een lagere gradeering en dus een lagere prijs. Dit kan soms groote waardeverschillen veroorzaken.

BESTRIJDING

Bij het door ons behandelde probleem hebben wij te maken met twee geheel verschillende soorten van bestrijding. Men kan de beschadiging door de galmuggen als een feit aanvaarden en trachten de daaruit voortkomende nadeelen te compenseeren. Dit is een bak-technische kwestie, die in het voorgaande reeds is aangeroerd.

Een andere bestrijding is die van de oorzaak van het kwaad, in casu de galmuggen. Dit probleem is reeds lang in het buitenland in studie. De parasieten van de galmuggen komen door het heele land verspreid voor en wel in hoofdzaak dáár, waar de sterkste

aantasting plaats heeft. Het verspreiden van de parasieten heeft dus weinig zin.

De heer KEMNER te Lund heeft voor het vangen van de mugjes een apparaat ontworpen. Een geraamte van latten wordt met kaasdoek bespannen en met een paard door het gewas gesleept. De opvliegende mugjes komen in een zak van kaasdoek terecht en kunnen worden vernietigd. Daar de mugjes alleen in de avonden actief zijn, zou in dien tijd het heele tarweveld moeten worden behandeld. Het is duidelijk, dat dit niet uitvoerbaar is.

MÜHLOW deed bestuivingsproeven onder gunstige omstandigheden, waarbij hij de werking kon controleeren door de aantasting van de behandelde veldjes te vergelijken met die van de onbehandelde percelen. Hij verkreeg hiermede echter geen resultaten. In de aren zijn de muggenlarven voldoende beschermd tegen bespuitingen. In den grond hebben zij echter enkele kwetsbare perioden. Dit zijn de tijden vóór het spinnen van het coconnetje en de tijd, wanneer zij dit hebben verlaten om zich te gaan verpoppen.

Men heeft getracht door bemesting met kalkstikstof en kainiet de larven in den grond te dooden. KLEE en RADEMACHER hebben op Fehmarn proeven gedaan met verschillende meststoffen. Aanvankelijk was men over de resultaten niet ontevreden. Er verschenen verscheidene publicaties, die bemesting als bestrijdingsmiddel propageerden. Later bleek men echter niet meer opgetogen te zijn over de resultaten. Men was van meening, dat het niet vast stond, dat de gevonden sterfte een gevolg was van de bemesting. Ook in Zweden en Zwitserland zijn deze proeven nagedaan, maar met negatief resultaat. Waarschijnlijk is de gevonden sterfte een gevolg van verschil in vochtgehalte van den grond.

Een poging tot gedeeltelijke bestrijding kan worden gedaan door het gebruik van vangplanten in de vruchtopvolging. Wanneer men na tarwe klavers gaat verbouwen, dan is het mogelijk hierin tevens tarwe te zaaien. Een deel van de uitkomende mugjes wordt er dan toe gebracht zijn eitjes in deze tarwe af te zetten. De moeilijkheid is echter, tarwe te nemen, die juist in aar komt, wanneer de mugjes verschijnen. Dit tijdstip kennen wij nooit van te voren, evenmin als de tijd van uitschuiven bekend is. Men zou voor dit doel een mengsel van tarwerassen moeten nemen. Het gewas wordt geoogst, als de groote vlucht van de mugjes over is. Dit valt einde Juni, wat weer te laat is voor het maaien van de klaver. Eventueel zou deze methode maar op een klein deel van ons tarweland kunnen worden toegepast, daar wij geen behoefte aan zoo veel groenvoeder hebben. Overigens is de verbouw van groenvoedergewassen na tarwe slechts af te raden. Eerder werd immers gewezen op den grooten invloed van het

vochtgehalte van den grond op de mate van uitkomen van de mugjes. Het vochtgehalte is te beïnvloeden door oppervlakkige grondbewerking en door gewassenkeus. Groenvoedergewassen houden het oppervlak vochtig. De verbouw van hakvruchten na tarwe geeft de mogelijkheid van een sterke zonnebestraling van de bovenste bodemlaag; bovendien kan men veel doen om de bovenlaag los te houden. Hierbij kan $\frac{3}{4}$ van het aantal mugjes in het uitkomen worden belemmerd; eenzelfde hoeveelheid heeft men maximaal bij de bemestingsproeven kunnen dooden.

In Friesland, waar deze methode sterk wordt toegepast, heeft men steeds het minst schade van de tarwegalmug ondervonden.

Tenslotte moet nog de aandacht worden gevestigd op het groote tarwesortiment, dat een ideale ontwikkelingskans biedt aan de galmuggen. Hoe heterogener het rassensortiment, hoe meer tijdstippen van in aar komen, hoe eenvoudiger het vinden van een geschikte voedsterplant voor de galmug is. Ons streven zal gericht moeten zijn op een homogeen rassensortiment, wat betreft het tijdstip van in aar komen. De inheemsche landrassen zullen de meest juiste tijd van in aar komen vertoonen, daar zij in den loop der jaren mede door de galmuggen zijn geselecteerd op een tijd van in aar komen, die over een langere periode beschouwd, juist *niet* samenvalt met de galmuggenvlucht. Hoe meer rassen van dezen tijd afwijken hoe groter de kans op een verhoogd galmuggenniveau.

SUMMARY

The following is a summary of a more extensive publication on this subject, entitled: The wheat blossom midges *Contarinia tritici* KIRBY and *Sitodiplosis mosellana* GÉHIN (Diptera, Cecidomyiidae) in the Netherlands. Verslagen van de Technische Tarwe Commissie, XII. Rijkslandbouwproefstation Groningen. Netherlands.

The two known species of wheat blossom midges, *Contarinia tritici* KIRBY and *Sitodiplosis mosellana* GÉHIN are common throughout the Netherlands.

The present paper gives the results of investigations carried out during the summer of 1938.

The biology of the two species and their differences are discussed. The author met the following parasites in the Netherlands: *Macroglanis penetrans* KIRBY and its hyperparasite *Piestopleura thomsoni* KIEFF., *Leptacis tipulae* KIRBY, *Platygaster tuberosula* KIEFF., *Platygaster* sp. (s. JOHANSSON), and *Isostasius punctiger* NEES.

A polyeder disease of the larval stage of the two midges is mentioned. Diseased larvae are shown in figs. 5 and 10, the polyeders in figs. 6 and 11. In the infested ears the 1000 kernel weight of the remaining kernels becomes higher than in the undamaged ones, which may reduce the losses considerably.

Mechanical injury causes a shriveling of the kernels and a severe infection by fungi and bacteria.

The poor quality of the gluten of the infested wheat is shown to be caused by the fungi and bacteria, which in the Netherlands always follow the infestation by midges.

According to the investigations of MÜHLOW, the only control of economic importance in the Netherlands, is the choice of the crop in the following year. Fallow crops make it possible to keep dry the upper layer of the soil which reduces the number of emerging midges more than any other known control measurement. It is advised to use a uniform assortment of wheats, with respect to the date of shooting, which will lower the mean number of the midges.

The Thysanoptera *Limothrips cerealium* HAL. and *Haplothrips aculeatus* F. give an infection of the wheat, sometimes much resembling that of the orange red gall midge. In grading such wheat a very low value is generally assigned to it.



Foto K. P. van Kempen

Fig. 8. Normale- en door *S. mosellana* beschadigde tarwekorrels.

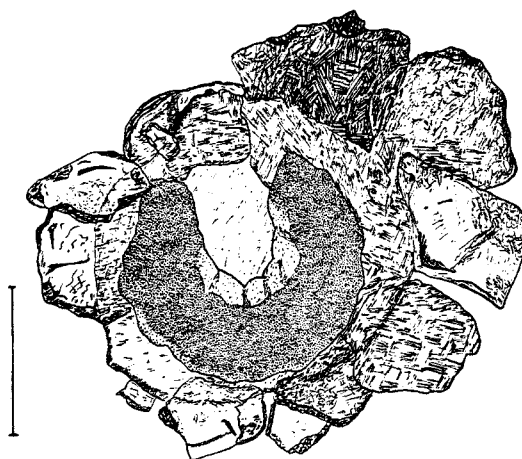


Fig. 9. Cocon van *S. mosellana*.
Lengte van het streepje is 1 mm.

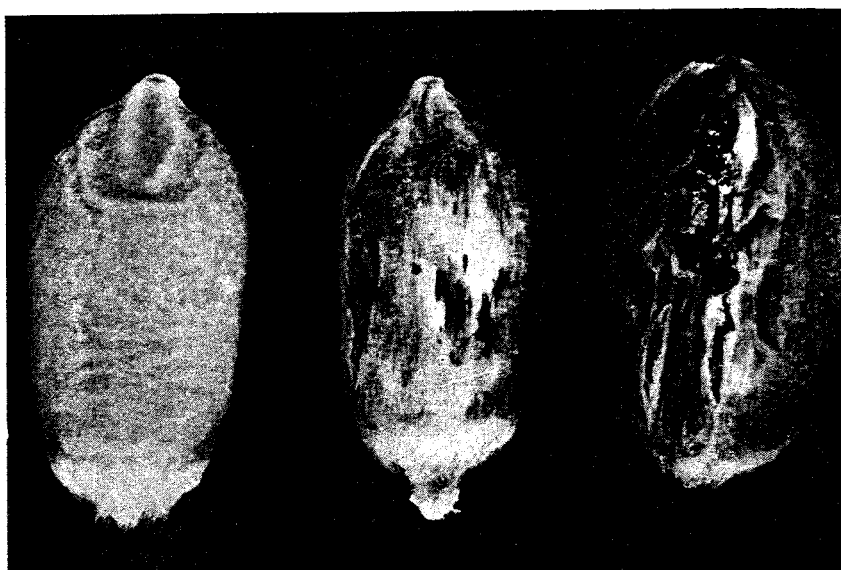


Foto K. P. van Kempen

Fig. 12. Normale- en door thrips beschadigde tarwekorrels.