

NEDERLANDSCHE PLANTENZIEKTENKUNDIGE (PHYTOPATHOLOGISCHE) VEREENIGING

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

ONDER REDACTIE VAN

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

47e Jaargang

5e aflevering

Sept./Oct. 1941

HET VOORKOMEN VAN MOEDERKOREN (CLAVICEPS) OP GRANEN EN GRASSEN EN DE SPECIALISATIE VAN DE MOEDERKORENSCHIMMEL

door

C. MASTENBROEK en A. J. P. OORT

INLEIDING

Vrijwel ieder jaar kan men waarnemen, dat in de Roggevelden, vooral langs de randen, aren voorkomen, die geïnfecteerd zijn met moederkoren (*Claviceps purpurea*). Het eene jaar treedt deze ziekte meer op dan het andere, maar nooit komt het moederkoren in die mate voor, dat de verbouwer merkbare schade lijdt, terwijl men evenmin bezorgd behoeft te zijn voor vergiftiging tengevolge van vermenging van een te groot aantal van de giftige moederkorenkorrels met het broodgraan.

In vroegere tijden was dit geheel anders. Uit de middeleeuwen zijn ernstige epidemieën bekend tengevolge van het voortdurend gebruik van roggemeel, dat van met moederkoren besmette percelen afkomstig was. Dit was in de eerste plaats een gevolg van de eenzijdige voeding; want men was vooral 's winters veelal aangewezen op spijzen van roggemeel bereid. Maar in de tweede plaats stond de landbouw en dus ook de roggecultuur op een veel lager peil. Het zaaizaad werd niet of slecht geschoond, zoodat de moederkorenkorrels met het zaaizaad weer in den akker terecht kwamen, bovendien mag men aannemen, dat de gewassen lang niet die gelijkmatige stand vertoonden, die wij thans kennen. En juist een ongelijkmatige stand werkt de ziekte in hooge mate in de hand.

Thans is daarin veel verbetering gekomen. En zoo is het dan ook te verklaren, dat in West-Europa de laatste honderd jaar geen epidemieën veroorzaakt door moederkoren zijn voorgekomen.

Het is algemeen bekend, dat het moederkoren behalve giftige stoffen ook stoffen bevat, zooals b.v. ergometrine, die in de pharmacie een belangrijke rol spelen en die niet of moeilijk door andere

stoffen vervangen kunnen worden. De vraag naar moederkoren is dan ook steeds groot geweest en nog steeds toegenomen al naar mate de landbouw verbeterde en het moederkoren vooral in West-Europa hoe langer hoe minder voorkwam. Vóór de oorlog werd het vooral betrokken uit Spanje en Portugal en uit Oost- en Zuid-Oost-Europa. De mechanisatie van de bedrijven, gepaard gaande met een gelijkmatiger stand der gewassen, heeft vooral Rusland als bron van moederkoren in belang doen afnemen en het is dan ook begrijpelijk, dat men getracht heeft Rogge kunstmatig met de moederkorenschimmel te infecteeren en dus een moederkorencultuur in het leven te roepen. Verschillende onderzoekers, waarvan hier alleen Krebs (3) en von Békésy (2) genoemd worden, hebben zich met dit vraagstuk beziggehouden, maar tot nog toe is het wegens verschillende technische moeilijkheden niet gelukt in het groot moederkoren te kweken. Ook in ons land zijn de laatste twee jaren proeven in deze richting genomen, die echter nog niet tot het beoogde doel hebben gevoerd.

Het zou buiten het kader van dit artikel vallen hierop nader in te gaan. Meer interesseert ons de vraag of er gevaar bestaat voor besmetting van de omgeving. Dit punt toch is van direct belang voor de gezondheid van mensch en dier. Om hierop een antwoord te kunnen geven is het noodzakelijk iets meer te weten te komen, allereerst over het voorkomen van moederkoren (*Claviceps*) op granen en grassen en in de tweede plaats over de specialisatie van deze schimmel.

In Nederland zijn 4 soorten van het geslacht *Claviceps* gevonden, namelijk:

1. *Claviceps purpurea* (Fr.) Tul. Komt voor op granen en op vele grassen, doch niet op *Molinia*, *Phragmites*, *Deschampsia*, *Nardus*, *Glyceria* en *Poa annua*.

2. *Claviceps microcephala* (Wallr.) Tul. Op *Molinia*, *Phragmites*, *Deschampsia*, *Nardus* en *Poa annua*. Morphologisch niet of nauwelijks te onderscheiden van *Cl. purpurea*. Het kenmerk, waaraan de soort zijn naam te danken heeft (*microcephala* = met kleine kopjes) is van weinig waarde, omdat de sclerotien van *Cl. purpurea* — die, wanneer zij gevormd worden op grassen met kleine bloemen, zeer klein kunnen zijn — bij kieming eveneens hoofdjes ontwikkelen van geringe afmetingen. Er zijn dan ook auteurs, o.a. Petch (4), die *Cl. microcephala* niet als aparte soort erkennen, maar haar als een ras van *Cl. purpurea* beschouwen. Wij achten ons niet bevoegd hierover een oordeel te vellen, zoodat wij ons hier houden aan de indeeling, zooals die door Stäger en Barger (1) wordt voorgestaan.

3. *Claviceps Wilsoni* Cooke. Komt uitsluitend voor op *Glyceria*. Morphologisch zeer goed van de beide andere soorten te onderscheiden. Deze soort, die voor ons land nog niet bekend was, werd door ons dit jaar op vele plaatsen aangetroffen. Bij onderzoek van materiaal uit de Nederlandsche herbaria bleek deze soort reeds verschillende malen eerder onder den naam *Cl. purpurea* in ons land verzameld te zijn. De eerste vondst dateert van 1841, zoodat deze soort allerm minst nieuw is voor de Nederlandsche flora, zij was alleen tot nog toe niet vermeld.

4. *Claviceps nigricans* Tul. komt niet op Gramineëën voor, maar op *Heleocharis*-soorten. Deze soort is evenmin als de vorige voor ons land beschreven. Zij werd tot nog toe slechts éénmaal aangetroffen (Herb. Utrecht no. 40952, Aug. 1938, Terschelling, leg. Nannenga) op *Heleocharis palustris* R. et Sch.

Het is vooral Stäger (5, 6) geweest, die zich bezig gehouden heeft met de vraag of de *Claviceps purpurea* van Rogge kan overgaan op andere grassen, die door deze zwam aangetast kunnen worden en omgekeerd. Uit zijn onderzoekingen, die in Zwitserland zijn uitgevoerd, blijkt, dat er minstens drie vormen zijn, die morphologisch gelijk zijn en alleen te onderscheiden zijn door de waardplanten, waarop zij voorkomen. Evenals bij zoovele andere schimmels (b.v. de roestzwammen) hebben wij hier dus te maken met een splitsing van de soort *Cl. purpurea* in physiologische rassen. Ook bij *Cl. microcephala* kunnen twee physiologische rassen onderscheiden worden.

De drie physiologische rassen van *Cl. purpurea* zijn volgens de nummering van Barger (1):

p₁. Roggeras. Gaat van Rogge over op een groot aantal grassen en omgekeerd, maar niet op *Lolium*, *Bromus erectus*, *Milium effusum* en *Brachypodium*.

p₂. Op *Milium effusum* en *Brachypodium silvaticum*. Gaat niet over op *Secale*, *Lolium* enz.

p₃. *Lolium*-ras. Gaat van *Lolium*-soorten over op *Bromus erectus* en omgekeerd, maar niet op Rogge en op de grassen, die door p₁ en p₂ geïnfecteerd kunnen worden.

Een ras, dat *Anthoxanthum* sterk infecteert, vormt waarschijnlijk een vierde ras, maar nader onderzoek hierover moet nog vericht worden.

De twee rassen van *Cl. microcephala* zijn:

m₁. *Molinia*-ras, op *Molinia*, *Phragmites*, *Deschampsia* en *Nardus*, niet op *Poa annua* en op de grassen, die door *Cl. purpurea* worden aangetast.

m₂. *Poa annua*-ras, alleen op *Poa annua*.

Uit deze onderzoeken van Stäger blijkt dus, dat lang niet alle grassen door moederkoren van Rogge kunnen worden besmet en dat omgekeerd moederkoren van verschillende grassen niet op Rogge kan overgaan.

Om de besmettingskansen na te gaan moet dus iets meer bekend zijn over het voorkomen van moederkoren op verschillende grassen en zal bovendien nagegaan moeten worden of in Nederland dezelfde physiologische rassen voorkomen als in Zwitserland.

Te dien einde werd in de loop van zomer en herfst 1940 op talrijke plaatsen in Wageningen en Bennekom, maar ook op andere plaatsen in het land, vooral in Gelderland en Noord-Brabant, naar moederkoren op grassen gezocht. Daarnaast werd een onderzoek ingesteld naar de physiologische specialisatie, waarvoor gebruik gemaakt werd van vier stammen afkomstig van Rogge en drie stammen van grassen.

De resultaten van deze onderzoeken zullen in de volgende hoofdstukken besproken worden.

HET VOORKOMEN VAN CLAVICEPS-SOORTEN OP GRANEN EN GRASSEN IN NEDERLAND

Omstreeks half Juli werd op eenige plaatsen te Wageningen moederkoren gevonden op *Lolium perenne* en op *Dactylis glomerata*, terwijl in de onmiddellijke nabijheid moederkoren op rogge was te vinden. Tengevolge van deze vondsten kwam de vraag naar voren of de bron van de infectie mogelijk dezelfde was geweest, hetzij dat deze was uitgegaan van gekiemde sclerotien van moederkoren van de grassen, hetzij van die van de rogge.

Verdere vondsten toonden aan, dat moederkoren op gras zeer algemeen voorkomt, niet alleen in Wageningen en omgeving, maar ook in de andere deelen van het land, die onderzocht werden.

Bijgaande kaartjes (Fig. 1 en 2) geven een overzicht van de vindplaatsen en van de grassen, waarop moederkorensclerotien werden aangetroffen. Slechts in weinig gevallen was het mogelijk op een vindplaats alle daar groeiende grassen te onderzoeken, meestal moest worden volstaan met een betrekkelijk vlug verzamelen van de duidelijk geïnfecteerde planten, terwijl de sclerotien, die door hun geringe afmetingen tusschen de kafjes verborgen blijven of de sclerotien, die voorkomen op grassen met kleine bloemen of op grassen, die minder vatbaar en dus weinig besmet zijn, dikwijls onopgemerkt bleven.

De gegevens zijn dus lang niet volledig en geven slechts een globaal overzicht. Ondanks dat komen enkele punten naar voren, die vermeldenswaard zijn.

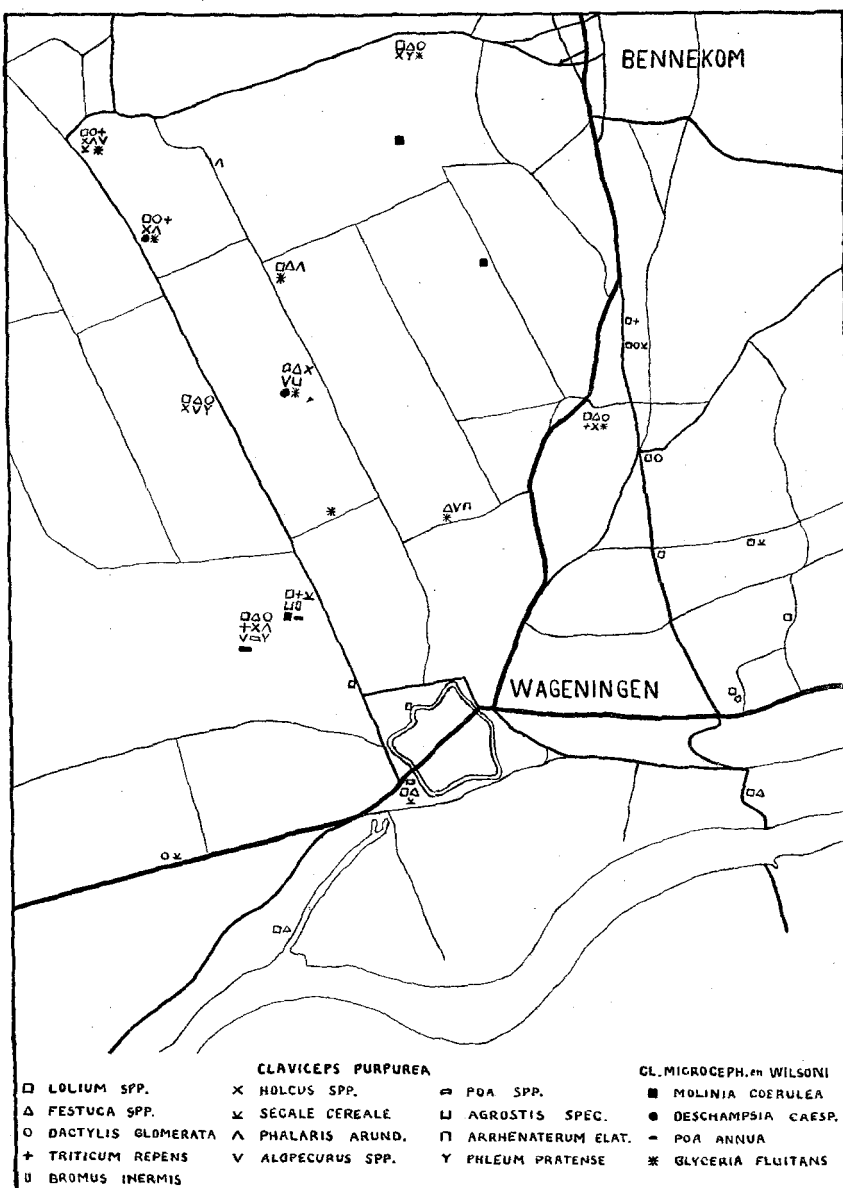


Fig. 1. Overzicht van de vindplaatsen in Wageningen en Bennekom.

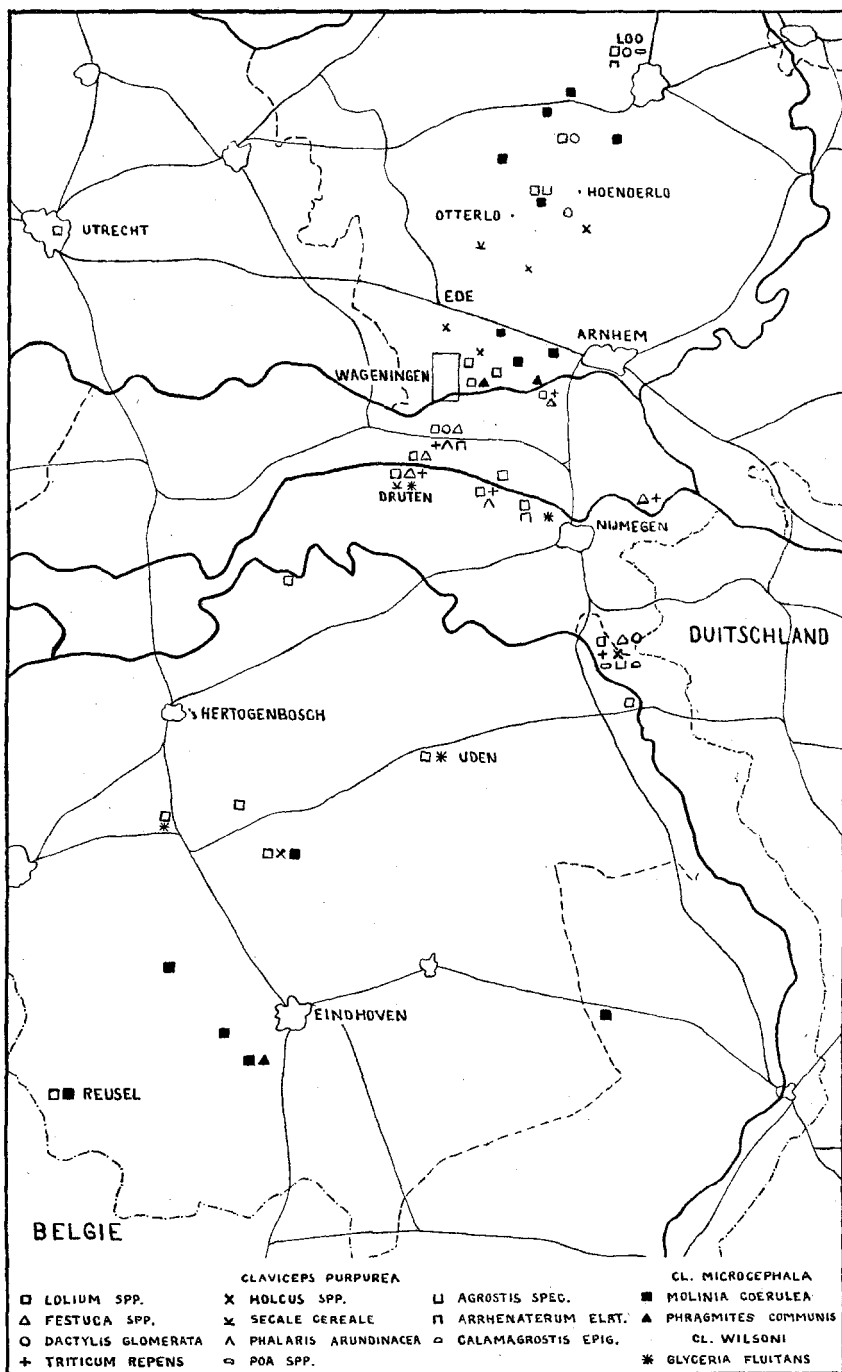


Fig. 2. Overzicht van de overige vindplaatsen.

In de eerste plaats bleek *Lolium perenne* zeer vaak en zeer sterk aangetast te zijn. Van de totaal 70 plaatsen, waar moederkoren werd gevonden, werden op 41 plaatsen sclerotien op *Lolium* gevonden; dat is een groot aantal, wanneer men bedenkt, dat niet op alle plaatsen *Lolium* werd aangetroffen en het onderzoek dikwijls zeer vluchtig moest geschieden.

Lolium kan dan ook om zoo te zeggen als indicatorplant dienen. Heeft men eenmaal *Lolium* met moederkoren waargenomen (en dat is zeer gemakkelijk en wanneer men zich daarin oefent veelal van de fiets reeds te zien) en gaat men in de omgeving andere grassen onderzoeken, dan kan het bijna niet missen of men vindt ook hierop sclerotien. Daarbij vindt men ze vooral gemakkelijk op *Secale*, *Dactylis*, *Festuca*-soorten, *Phalaris*, *Molinia* en *Glyceria*, terwijl ze op *Poa*-soorten, *Phleum*, *Arrhenatherum*, *Alopecurus* e.a. veel moeilijker te vinden zijn (Plaat XII en XIII).

Ook op plaatsen, waar de kans op besmetting uiterst gering is, werd moederkoren gevonden, zoo o.a. op de Hooge Veluwe bij de Deelensche Wasch, een kleine grazige oase te midden van bosch en hei. Hier werd, zij het sporadisch, moederkoren op *Holcus lanatus* aangetroffen. Ook op het geheel door bosschen ingesloten gazon bij het jachtslot St. Hubertus, eveneens op de Hooge Veluwe, werd moederkoren gevonden, ditmaal op *Dactylis*. Vondsten bij Gerritsflesch (op *Lolium* en *Dactylis*), bij Mossel (op *Holcus*), bij Reusel N.B. (op *Lolium multiflorum*) op een groot stuk hei, waar behalve *Molinia* geen andere grassen voorkwamen, en in een stadspark in Utrecht (op *Lolium*) wijzen er op, dat overal waar maar grassen voorkomen, de kans op infectie groot is. Dit geldt zoowel voor *Cl. Purpurea* als voor *Cl. microcephala* en *Wilsoni*, die, zooals uit de kaartjes blijkt, ook over het geheele onderzochte gebied voorkomen.

Een opsomming van de vindplaatsen en data kan hier achterwege blijven. Alleen kan hier nog vermeld worden, dat de eerste vondsten van *Cl. purpurea* op grassen omstreeks half Juli vallen; in deze en de volgende maand werden de meeste vondsten gedaan, maar ook in September en zelfs nog in October kan men herhaaldelijk nog moederkoren vinden. De beide andere soorten werden het eerst omstreeks half Augustus aangetroffen. Op *Molinia* en *Phragmites* werden nog in November vondsten gedaan.

Tabel 1 geeft een samenvatting van de grassen, waarop *Claviceps* werd aangetroffen.

Behalve op de in de tabel genoemde grassen werden *Claviceps purpurea* bij bestudeering van het Nederlandsche herbarium-materiaal en volgens eigen waarnemingen in voorafgaande jaren in ons land nog gevonden op:

TABEL 1.

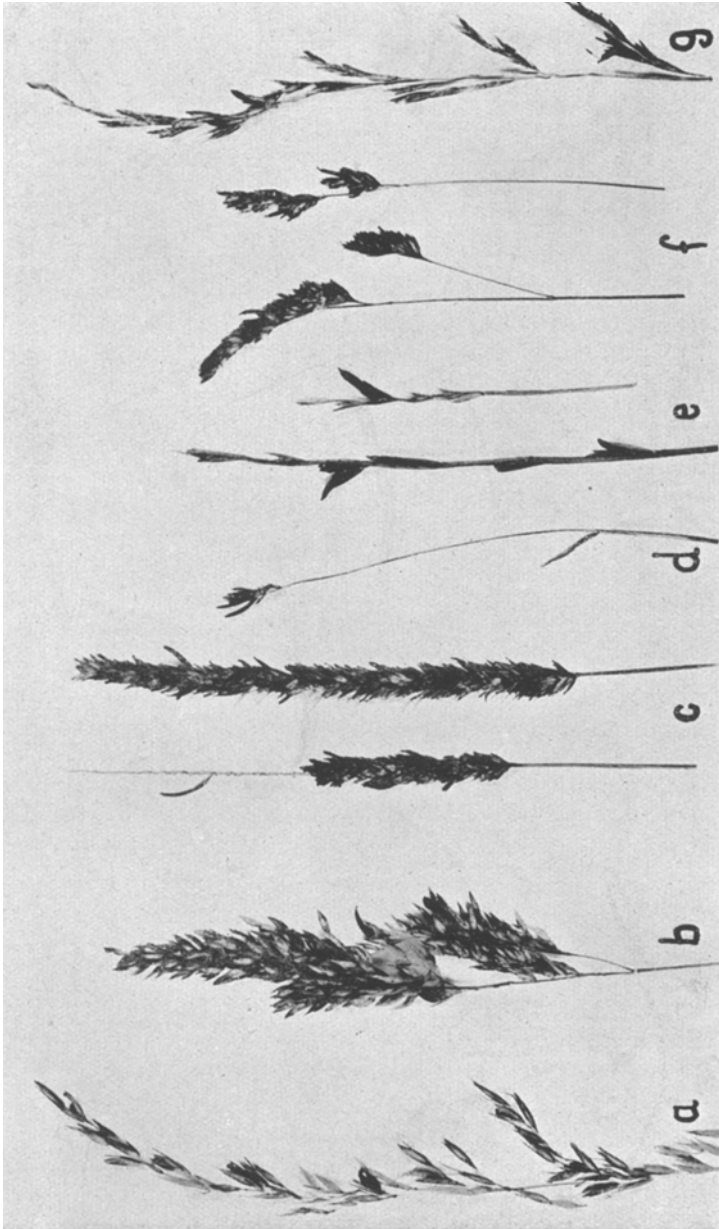
Overzicht van de grassen, waarop in 1940 moederkoren werd gevonden

	Aantal vindplaatsen	
	Wageningen Bennekom	Overige plaatsen
Totaal	27	43
<i>Cl. purpurea</i> (Fr.) Tul.:		
<i>Secale cereale</i> L.	6	3
<i>Lolium perenne</i> L.	21	20
„ <i>multiflorum</i> Lam.	—	4
<i>Dactylis glomerata</i> L.	9	5
<i>Triticum repens</i> L.	7	6
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	2	4
„ <i>pratensis</i> Huds.	4	4
„ <i>rubra</i> L. ²⁾	3	2
„ <i>arund. of prat.</i>	2	—
<i>Holcus lanatus</i> L. ²⁾	3	5
„ <i>mollis</i> L.	3	1
„ <i>lan. of mollis</i>	1	—
<i>Phalaris arundinacea</i> L.	5	2
<i>Alopecurus geniculatus</i> L. ²⁾	1	—
„ <i>pratensis</i> L. ²⁾	4	—
<i>Poa nemoralis</i> L. ²⁾	—	2
„ <i>trivialis</i> L.	2	—
„ <i>annua</i> L.	zie <i>Cl. microcephala</i>	
<i>Agrostis stolonifera</i> L. ¹⁾	2	2
<i>Arrhenatherum elatius</i> J. et C. Presl.	1	3
<i>Phleum pratense</i> L. ²⁾	3	—
<i>Bromus inermis</i> Leyss. cult.	1	—
<i>Calamagrostis Epigeios</i> Roth. ¹⁾	—	1
<i>Cl. microcephala</i> (Wallr.) Tul.:		
<i>Molinia coerulea</i> Moench	2	15
<i>Phragmites communis</i> Trin.	—	3
<i>Deschampsia caespitosa</i> P.B.	2	—
<i>Poa annua</i> L.	2	—
<i>Cl. Wilsoni</i> Cooke:		
<i>Glyceria fluitans</i> R. Br.	8	4

¹⁾ Van de op deze grassen voorkomende *Olaviceps* is niet onderzocht of zij tot *purpurea* behoort.

²⁾ Voor deze grassen was dit evenmin bekend. Blijkens eigen onderzoekingen (zie volgend hoofdstuk) tot *purpurea* behoorend.

Achter de accolades het aantal vindplaatsen van de gezamenlijke soorten van één geslacht.



Moederkoren in de natuur gevonden op:
a. *Arrhenatherum elatius*, b. *Holcus mollis*, c. *Alopecurus pratensis*, d. *Alopecurus geniculatus*, e. *Lolium perenne*,
f. *Dactylis glomerata*, g. *Festuca rubra*.

PLAAT XIII



Moederkoren in de natuur gevonden op:
a. *Phalaris arundinacea*
b. *Glyceria fluitans*. (Cl. Wilsoni)

- Triticum vulgare* L. cult. (eigen waarnemingen)
Hordeum vulgare L. cult. (eigen waarnemingen)
Hordeum murinum L. (Coll. Lab. Mycol. Wageningen)
Hordeum arenarium Aschrs. (Coll. Lab. Mycol. Wageningen)
Alopecurus myosuroides Huds. (Herb. Mycol. Wag. no. 270, Juli 1931, Kantens)
Ammophila arenaria Link (Herb. Gron., 1898, Nunspeet)
Melica ciliata L. cult. (Herb. Gron., Sept. 1916, Groningen)
 Verder werd nog moederkoren aangetroffen op de volgende grassen, waarvan nog niet bekend is door welke *Claviceps*-soort zij worden aangetast.
Triticum junceum L. (Herb. Lugd. Bat., Aug. 1931, Oostvoorne)
Bromus mollis L. (Herb. Gron., Juli 1879, Hilversum)
Bromus secalinus L. (Herb. Gron., Aug. 1871, Culemborg)
Trisetum flavescens P.B. (Coll. Lab. Mycol., Wageningen)
Phalaris canariensis L. cult. (eigen waarneming).

PROEVEN MET VERSCHILLENDE MOEDERKOREN- HERKOMSTEN OP GRASSEN

In de inleiding werd reeds uiteengezet, dat er binnen de soort *Cl. purpurea* een aantal physiologische rassen kunnen worden onderscheiden, die verschillen in pathogeniteit ten opzichte van grassen. Om na te gaan of er ook verschillen bestaan tusschen verschillende herkomsten van *Claviceps purpurea* van Rogge, werden met 4 stammen inoculatieproeven genomen op een groot aantal grassen. Bij dit onderzoek werd ook een aantal stammen afkomstig van grassen betrokken.

Ter verduidelijking gaat een korte schets van de ontwikkeling van de moederkorenschimmel aan de verdere bespreking van de proeven vooraf.

De moederkorenkorrels (sclerotien), die zich op Rogge en op grassen ontwikkelen, vallen in de loop van de zomer of het najaar op de grond of zij komen (zooals bij Rogge het geval kan zijn) met het zaaizaad in de grond terecht. De sclerotien overwinteren op of even onder de oppervlakte en beginnen van April af te kiemen, d.w.z. uit de sclerotien groeien een aantal steeltjes, die aan de top — juist boven de grond — bolletjes (de eigenlijke vruchtlichamen of stromata) dragen. In deze bolletjes worden de peritheciën met de ascosporen gevormd. Deze ascosporen zijn rijp ten tijde, dat de rogge en verschillende grassen in bloei komen, zij worden met kracht uit de vruchtlichamen weggeslingerd en kunnen dan, meegevoerd met opstijgende luchtstroom, in de bloemen terecht komen, waar zij op het vruchtbeginsel kiemen. Er wordt dan een zwamweefsel gevormd,

dat later tot het sclerotium zal uitgroeien. Maar eerst gaat dit zwamweefsel een vloeistof afscheiden, die zeer talrijke kleine sporen (conidien) bevat. Deze vloeistof komt in de vorm van dikke kleverige, wit of geelachtig gekleurde druppels (honingdauw) tusschen de kafjes te voorschijn. Aangelokt door de sterke zoetachtige geur komen insecten, in het bijzonder vliegen, de vloeistof opzuigen. Door bezoek aan andere bloemen kan ook daar infectie optreden en zoo kan de schimmel zich in korten tijd sterk verspreiden. Na verloop van eenige weken houdt de vorming van honingdauw op, de aanvankelijk weeke schimmelmassa groeit verder uit en vormt het uiteindelijk harde sclerotium, waarmee de kringloop volbracht is.

Voor de proeven werden de sclerotien in Januari in een kas bij lage temperatuur (ongeveer 3°) te kiemen gelegd. Na 6 of 8 weken werd de temperatuur opgevoerd; de sclerotien begonnen dan spoedig te kiemen, zoodat er van eind Maart af reeds rijpe ascosporen waren.

Als infectiemateriaal werd zoowel gebruik gemaakt van ascosporen van gekiemde sclerotien als van conidien (honingdauw). Deze honingdauw werd verkregen van planten, die vooraf in de kas met ascosporen waren geïnoculeerd. Ook werd voor de inoculatie gebruik gemaakt van conidien, die op kunstmatige voedingsbodems gevormd waren.

Om envloeistof te verkrijgen werden de bolletjes met de ascoporen in water fijngevreven, zoodat een lichtpaarse troebele vloeistof ontstond. Bij de inoculatie met honingdauw of conidien van kunstmatige voedingsbodems werd eveneens met water verdund.

Gewerkt werd met een viertal stammen van Rogge. De eerste werd door ons uit sclerotien opgekweekt, de andere werden van elders verkregen.

Stam 1. Rogge Sp. Afkomstig van Spaansch handelsmoederkoren, oogst 1938. In 1939 te Wageningen op Rogge vermeerderd. Deze stam moet als een populatie beschouwd worden, omdat steeds van een groot aantal sclerotien werd uitgegaan.

Stam 2. Rogge N. Afkomstig van in 1939 in Nederland verzameld moederkoren. Deze en de beide volgende stammen zijn isolaties uit een enkel sclerotium.

Stam 3. Rogge P. Afkomstig van Poolsch handelsmoederkoren, oogst 1939.

Stam 4. Rogge C. Afkomstig van moederkoren uit Winnipeg, Canada.

Behalve met de bovengenoemde werd nog gewerkt met drie stammen, die verkregen werden van sclerotien, die door Mej. Dr L. C. Doyer in 1939 in de tuin van het Proefstation voor Zaadcontrôle te

Wageningen op grassen verzameld waren. Wij ontvingen deze sclerotien in gekiemde toestand met rijpe ascosporen, waarvoor wij hier onzen hartelijken dank uitspreken.

Stam 5. *Festuca*. Afkomstig van *Festuca arundinacea*.

Stam 6. *Lolium*. Afkomstig van *Lolium perenne*.

Stam 7. *Bromus*. Afkomstig van *Bromus erectus*.

Bij de stammen 1, 5, 6 en 7 werd uitgegaan van ascosporen. Hiermee werden, wat betreft de stammen 1 en 5, Roggearen geïnoculeerd. De honingdauw, die op deze Rogge gevormd werd, werd voor de verdere inoculaties gebruikt. Bij stam 6 (*Lolium*) werden aren van *Lolium perenne* met de ascosporen geïnoculeerd en de honingdauw hiervan voor de proeven op de grassen gebruikt. Bij de *Bromus*-stam 7 werden de eerste inoculaties met ascosporen uitgevoerd, de verdere inoculaties met honingdauw, die op verschillende grassen gevormd was.

Bij de stammen 2, 3 en 4 werd van reïnculturen uitgegaan. Nadat uit een orienteerend proefje gebleken was, dat de conidien, die zich op de kunstmatige voedingsbodem ontwikkelden, tot infectie in staat waren, werden een aantal roggearen met deze stammen geïnoculeerd. De honingdauw, die op deze Rogge ontstond, werd verder benut.

De inoculatie vond plaats met een injectiespuitje (inhoud 2 cc) met fijne naald, zooals deze in de medische praktijk gebruikt wordt. Bij rogge was de inoculatie het eenvoudigst. De naald werd ongeveer in het midden door een kroonkafje geprikt en een weinig vloeistof werd in de bloem gespoten. Zou onderin het kroonkafje geprikt worden, dan is de kans groot, dat het vruchtbeginsel beschadigd wordt en dat de bloem doodgaat. Van elk pakje werd gewoonlijk een van de twee bloemen geïnoculeerd, aangezien inoculatie van alle bloemen dikwijls afsterven van de geheele aar tengevolge heeft.

De grassen met iets kleinere bloemen, maar toch groote pakjes, werden op andere wijze geïnoculeerd. Zoo werd bij *Lolium perenne*, *Triticum repens*, *Arrhenatherum elatius* en *Festuca*-soorten het aantal prikken per pakje uitgebreid tot ongeveer 2, bij *Bromus*-soorten en *Glyceria fluitans* tot 3 à 4.

De overige grassen moesten wegens hun kleine bloemen en (of) een andere rangschikking der bloemen nog anders behandeld worden. Bij *Dactylis* en *Phalaris* werd in de uit een aantal dicht bij elkaar staande pakjes bestaande kluwens een flink aantal prikken gegeven. De schijnaren van *Phleum*, *Alopecurus*-soorten, *Anthoxanthum* en *Cynosurus* en de samengeknepen pluimen van *Agrostis stolonifera*, *Molinia*, *Holcus*- en *Poa*-soorten passeeren langzaam tusschen de bijeengebrachte vingertoppen door en ontvingen een groot aantal prikken.

Bij het inoculeeren van Rogge kan voor zoo weinig mogelijk beschadiging van de bloem gezorgd worden. Uiteraard kan dit bij de andere grassen niet. Een deel der bloemen zal misschien zoo ernstig beschadigd zijn, dat de dood volgde, een ander deel zal heelemaal niet geraakt zijn. Steeds zullen er echter wel bloemen geweest zijn, die op de juiste wijze geinoculeerd werden, zooals ook inderdaad het geval bleek te zijn.

De te inoculeeren grassen waren voor het meerendeel afkomstig van het Laboratorium voor Landbouwplantenteelt te Wageningen; zij werden in het vroege voorjaar in potten geplant. Vóór de bloei werden zij in de kas gebracht om infectie van buiten uit te sluiten. Meest werden van iedere soort vijf bloeiwijzen behandeld, niet geinoculeerde bloeiwijzen in dezelfde pot dienden als contrôle. Om vermenging van de stammen onderling te ontgaan, werd voor iedere stam een apart kasje gebruikt. Deze kasjes werden zoo koel mogelijk gehouden door veel te luchten; met gaas bespannen ramen en deuren beschermden de planten voor insecten. In één kas werd last ondervonden van mieren, die verzot waren op honingdauw. In deze kas werden de contrôle-bloeiwijzen ook aangetast.

Alle inoculaties werden verricht tusschen 30 Mei en 19 Juni. De Roggestammen 1, 3 en 4 en de Festuca-stam 5 werden het eerst behandeld, de Roggestam 2 en de Lolium-stam 6 ruim een week later. Zooveel mogelijk werd getracht de inoculaties te verrichten even vóór of tijdens de bloei der grassen. Bij de meeste gelukte dit goed, vooral in de eerste series. *Bromus mollis* was echter al bijna uitgebloeid; toch gaf stam 3 een positief resultaat. *Anthoxanthum odoratum* was gedeeltelijk ook al uitgebloeid; meest werden behandeld nakomende schijnaren. Waren er bij de eerste series reeds moeilijkheden, deze waren nog grooter bij de latere inoculaties met de stammen 2 en 6. Een aantal grassen, waaronder *Bromus mollis*, was toen reeds uitgebloeid, zoodat deze stammen niet meer op alle grassen konden worden overgebracht.

Met de *Bromus*-stam 7 werden tenslotte slechts enkele grassen geinoculeerd.

De resultaten zijn samengevat in tabel 2, waarbij + beteekent, dat honingdauw en sclerotien werden gevormd, $\pm$ alleen honingdauw, terwijl — aanduidt, dat de inoculaties niet slaagden.

In de linkerhelft zijn de resultaten van Stäger opgenomen, waarbij de grassen gerangschikt zijn naar de physiologische rassen van moederkoren. Zoo worden de vier eerste grassen vrijwel uitsluitend door het roggeras, de twee volgende alleen door het *Brachypodium*-ras aangetast enz. Rechts zijn de resultaten van onze

TABEL 2.

Overzicht van de inoculatieproeven

	Stäger					Eigen onderzoekingen							
	Cl. purpurea			Cl. microcephala		Cl. Wilsoni	Claviceps purpurea						
	P ₁	P ₂	P ₃	m ₁	m ₂		P ₁			P ₁ of P ₄	P ₄		
	Secale-ras	Brachypod-ras	Lolium-ras	Molinia-ras	Poa annua-ras		St. 1, Rogge Spanje	St. 2, Rogge Nederland	St. 3, Rogge Polen	St. 4, Rogge Canada	St. 5, Festuca	St. 6, Lolium	St. 7, Bromus
Secale cereale L.	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
Arrhenatherum elatius J. et C. Presl	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	± ³⁾	
Poa pratensis L.	+	±	-	-	-	-	+		± ¹⁾	+	+		
Holcus mollis L.	+	-				-				-	-		
Milium effusum L.		±											
Brachypodium silvaticum P.B.		+	-			-							
Lolium perenne L.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+ ³⁾	+	+	+
Bromus erectus Huds.	-	-	+		-	-						±	+
Molinia coerulea Moench	-	-		+				-		-			
Nardus stricta L.	-			+		-	-						
Phragmites communis Trin.				+		-							
Deschampsia caespitosa P.B.		-		+	-	-							
Poa annua L.	-				+	-	±		+		±		
Glyceria fluitans R.Br.	-	-				+	± ⁵⁾	± ⁵⁾	± ⁵⁾	± ⁵⁾	± ⁵⁾	-	
Bromus inermis Leyss.	+						+	+	+	+	+	+	
Bromus sterilis L.	+						+	± ²⁾	+	+	+	± ²⁾	
Dactylis glomerata L.	+					-	+	+	+	+	+	+	
Triticum repens L.	+						+	+	+	+	+	+	
Phalaris arundinacea L.	+						±	+				+	
Festuca arundinacea Schreb.	+	-				-	+		+	+	+	± ⁴⁾	
Festuca pratensis Huds.	+	-				-	+		+	+	+	± ⁴⁾	
Poa compressa L.	+						+	± ¹⁾	±	± ¹⁾	±	±	
Poa palustris L.	-						-	-	-	± ²⁾	± ¹⁾	-	
Festuca ovina L.							+	± ²⁾	+	+	+	± ²⁾	
Festuca rubra L.							+	+	+	+	+	+	
Alopecurus pratensis L.	?		-	-			+	+	+	± ²⁾	+	± ¹⁾	
Phleum pratense L.							+	+	+	+	+	+	
Alopecurus geniculatus L.							±	±	±	+	±	±	
Poa nemoralis L.		-		-			± ¹⁾	± ¹⁾	± ¹⁾	+	±	± ¹⁾	
Agrostis stolonifera L.							-	-	-	-	-	-	

1), 2), 3), 4), 5) zie tekst blz. 178 en 179.

+ vorming van honingdauw en sclerotien; ± alleen honingdauw, - geen reactie; ± infectie gelukt alleen met ascosporen, niet met conidien (volgens Stäger).

eigen proeven opgenomen. De grassen in de bovenste helft kunnen dienst doen om de verschillende physiologische rassen te onderscheiden, zij vormen het zoogenaamde standaardsortiment. In de onderste helft zijn de overige grassen vermeld. Alvorens de resultaten verder te bespreken eerst nog enkele algemeene opmerkingen.

1. Vaak trad op de honingdauw secundair een grauwe schimmel op. Het sterkst was dit het geval bij *Poa*-soorten, de zwam groeide in dit geval zelfs tot binnen de bloem; vermoedelijk werd hierdoor de vorming van sclerotien bijzonder tegengewerkt. Sommige andere grassen, vooral *Phleum*, waren ook wel beschimmeld, maar nooit zoo sterk, dat sclerotievorming achterwege bleef. Een en ander bemoeilijkte het vinden van de sclerotien en beïnvloedde daarom in eenige gevallen de betrouwbaarheid van de resultaten.

2. Bij het inoculeeren van de late series met de *Lolium*-stam en Rogge N bleek *Festuca ovina* reeds te zijn uitgebloeid. Wellicht is hieraan het negatieve resultaat te wijten. *Bromus sterilis* was bijna uitgebloeid, alleen de bovenste bloemen van enkele pakjes konden nog op tijd geïnoculeerd worden. Infectie volgde, zooals bleek uit het optreden van honingdauw, maar de hoeveelheid daarvan was gering en er ontstonden ook geen sclerotien. In de eerste series werd steeds veel honingdauw gevormd en ontstonden steeds veel sclerotien. Dit afwijkende gedrag houdt misschien verband met de vergevorderde bloei.

3. Bij enkele inoculaties trad de honingdauw laat op. Zoo op *Lolium perenne* pas na 12 dagen bij de inoculatie met de Roggestam C, terwijl de normale incubatietijd 6—7 dagen bedroeg. Op niet-geïnoculeerde aren werd geen honingdauw gevormd, een aanwijzing, dat geen infectie van buitenaf plaats vond. Hetzelfde geldt voor *Arrhenatherum* in de serie met de *Lolium*-stam, incubatietijd 15 tegen normaal 5—9 dagen; idem voor *Anthoxanthum* in de *Lolium*-serie, 13 tegen 7 dagen normaal. Deze gevallen waren het meest in het oog vallend en werden positief beschouwd, al is het met eenige reserve. Intusschen waren er overgangen tusschen deze uitersten en de normale incubatietijd, welke 5—10 dagen bedroeg. *Secale* reageerde steeds na 6 dagen, *Glyceria fluitans* evenals *Poa annua* na 7 dagen; bij andere grassen vertoonde de incubatietijd eenige spreiding. *Alopecurus geniculatus* reageerde steeds vlug; namelijk na 5—7 dagen; *Festuca rubra* in één geval reeds na 4 dagen.

4. Bij *Festuca arundinacea* en *pratensis* in de serie met de *Lolium*-stam werd ook honingdauw op niet-geïnoculeerde pluimen gevormd, maar op deze verscheen de honingdauw iets later dan op de geïnoculeerde. Deze serie werd pas laat in de kas geplaatst; de beide

Festuca-soorten bloeiden reeds. Het is mogelijk, dat alle in bloei verkeerende pluimen buiten geïnfecteerd werden en dat dientengevolge honingdauw optrad. Geïnoculeerde pluimen waren echter enkele dagen eerder positief. Dit duidt op infectie met *Lolium*-sporen en men vindt de resultaten dan ook als positief vermeld, zij het met een noot.

Anders was het met *Festuca arundinacea* in de serie met stam 2, welke ook laat in de kas geplaatst werd en met *Poa annua* in de series met de stammen *Lolium* en Rogge N. Hier produceerden niet-geïnoculeerde pluimen honingdauw tegelijk met wel-geïnoculeerde. Uiteraard mochten deze resultaten niet als positief beschouwd worden; ze werden daarom weggelaten.

5. Op *Glyceria fluitans* werd weinig honingdauw gevormd, er ontstonden slechts enkele kleine, meest heldere, soms troebele en conidien bevattende druppeltjes, welke reeds na enkele dagen weer verdwenen waren. Ze waren iets groter en bleven iets langer bestaan bij Roggestam P. Sclerotien werden in geen enkel geval gevormd.

Een niet ten volle betrouwbaar resultaat leverde *Poa palustris* in de serie met de Roggestam C. De incubatietijd was normaal, n.l. 8 dagen, maar er ontstond slechts één druppeltje honingdauw en sclerotien werden niet gevormd. Met eenige reserve mag dit resultaat, wat de vorming van honingdauw betreft, wel als positief beschouwd worden, aangezien niet-geïnoculeerde pluimen vrij van eenige infectie bleven. In de tabel is dit aangegeven met een vraagteken.

Tenslotte nog enkele opmerkingen over de honingdauwvorming. Op *Secale* was deze steeds overvloedig, behalve bij de infectie met de *Bromus*-stam; hetzelfde kan gezegd worden van *Bromus sterilis*, *Arrhenatherum elatius*, *Lolium perenne*, *Festuca arundinacea* en *Festuca pratensis*. Weinig honingdauw werd gevormd op *Alopecurus geniculatus*, *Phalaris arundinacea*, *Poa compressa* en *Poa nemoralis*. Voor *Glyceria* zie 5.

Beschouwen wij thans de resultaten nader, dan zien we, dat de Europeesche Roggestammen 1, 2 en 3 onderling weinig verschillen vertoonen en van de overige stammen vooral afwijken door hun negatief gedrag ten opzichte van *Lolium perenne*. In groote trekken komen deze stammen goed overeen met het Roggeras p_1 van Stäger. We meenen dan ook te kunnen besluiten tot identiteit van onze stammen 1, 2 en 3 met het ras p_1 van Stäger.

Een geheel afwijkend resultaat geeft onze *Lolium*-stam door naast *Lolium* en *Bromus erectus* ook nog Rogge, *Arrhenatherum* en een groot aantal andere grassen aan te tasten. Het *Lolium*-ras van Stäger kan Rogge en *Arrhenatherum* niet aantasten; de andere

grassen, welke onze *Lolium*-stam aantast, heeft Stäger ten opzichte van zijn *Lolium*-ras niet onderzocht. Het positief gedrag van onze *Lolium*-stam ten opzichte van Rogge en *Arrhenatherum* is echter al opvallend genoeg.

De resultaten met de *Festuca*- en met de *Bromus*-stam sluiten geheel aan bij die met de *Lolium*-stam verkregen. Beide tasten zij Rogge en *Lolium* aan. De *Festuca*-stam is bovendien nog onderzocht op *Arrhenatherum* en *Poa pratensis*, die beide aangetast worden, terwijl *Bromus erectus* op de *Bromus*-stam positief reageert.

Deze drie stammen, waarvan de sclerotien in denzelfden tuin werden verzameld, vertoonen dus een overeenkomstig karakter en kunnen als identiek beschouwd worden. Zij tasten zoowel de grassen aan, die door p_1 , als die, welke door p_3 worden geïnfecteerd en kunnen gerekend worden te behooren tot een nieuw ras, dat p_4 zal worden genoemd.

De Roggestam uit Canada gedraagt zich ook positief t. o. v. *Lolium perenne*, hoewel niet geheel overtuigend en daar het gedrag t. o. v. *Bromus erectus* niet onderzocht kon worden, moeten wij in het midden laten of deze stam tot p_1 of p_4 gerekend moet worden.

Hoewel het negatief gedrag van drie van de Roggestammen t. o. v. *Lolium perenne* voldoende waarborg biedt voor de juistheid van de waargenomen verschillen tusschen de Roggestammen 1, 2 en 3 eenerzijds en de grasstammen 5, 6 en 7 anderzijds, konden wij ons aanvankelijk toch niet losmaken van de idee, dat wij een of andere fout hadden gemaakt of dat het door ons gevonden nieuwe physiologische ras p_4 een mengsel was van de twee rassen p_1 en p_3 .

Om hierover klaarheid te verkrijgen werd met stam 7 van *Bromus* de volgende proef genomen.

Rogge, *Bromus erectus* en *Lolium perenne* werden met ascosporen geïnoculeerd. Zij reageerden alle drie positief; er werden honingdauw en later sclerotien gevormd. De honingdauw werd afzonderlijk verzameld, zoodat wij de beschikking hadden over honingdauw gevormd op resp. *Secale*, *Bromus* en *Lolium*. Met deze honingdauw, die we kunnen aanduiden resp. met *Bromus-Secale*-, *Bromus-Bromus*- en *Bromus-Lolium*-honingdauw, werden deze drie Gramineeen nu wederom geïnoculeerd.

Alle negen inoculaties waren positief, behalve die met *Bromus-Lolium*-honingdauw op *Bromus*. Daarbij moeten we er rekening mee houden, dat *Bromus erectus* bijna uitgebloeid was.

Schematisch voorgesteld was de gang van zaken aldus:

		Inoculatie met ascosporen op:	Inoculatie met conidien (honingdauw) op:
Bromus-scler.	[	Secale +	[Secale +
			Bromus +
			Lolium +
	[	Bromus +	[Secale +
			Bromus +
			Lolium +
	[	Lolium +	[Secale +
			Bromus —
			Lolium +

Uit het voorafgaande is het duidelijk, dat er geen sprake is van gen mengsel van het p_1 - en het p_3 -ras of van een verontreiniging. Integendeel bevestigt deze proef de opvatting, dat de door ons onderzochte grasstammen 5, 6 en 7 tot een afzonderlijk physiologisch ras behooren.

Op enkele details van tabel 2 willen wij nog even ingaan. In de eerste plaats willen wij wijzen op het gedrag van de stammen 4 en 5 t. o. v. *Holcus mollis*, dat negatief is in tegenstelling met dat van het p_1 -ras van Stäger, dat positief is. Jammer genoeg ontbreken de inoculaties van de Roggestammen 1, 2 en 3 op dit gras, zoodat wij niet kunnen nagaan of wellicht een gebrekkige inoculatie aan dit negatieve resultaat debet is. Zouden verdere proeven de juistheid van de negatieve reactie aantoonen, dan is *Holcus mollis* het eenige gras, dat wel door p_1 , doch niet door p_4 wordt aangetast.

Poa annua. Uit de reactie van dit gras zou blijken, dat onze Roggestammen niet overeenkomen met het p_1 -ras van Stäger. Zoolang geen verdere proeven genomen zijn, lijkt het ons voorbarig alleen op dit eene afwijkende resultaat tot het niet identiek zijn van onze Roggestammen met p_1 te besluiten. Ook in verband met het feit, dat volgens Stäger alleen *Cl. microcephala* in staat is *Poa annua* te infecteeren (m_2 -ras) is nader onderzoek van dit gras gewenscht.

Glyceria fluitans. Ook hier zien wij geen wezenlijk verschil met de resultaten van Stäger, want zooals reeds eerder gezegd, was het aantal geslaagde infecties zeer klein en de honingdauwproductie gering en van korten duur. Bij deze en andere afwijkingen tusschen de resultaten van Stäger en die van ons, moeten wij bovendien bedenken, dat wij een andere inoculatiemethode gebruikten.

Bij de grassen in de onderste helft van de tabel zien wij het overeenkomstige gedrag zoowel van onze Roggestammen als van onze grasstammen met het p_1 -ras van Stäger. Omdat Stäger niet onderzocht heeft of p_3 deze grassen infecteert, zijn deze grassen van geen belang voor de onderscheiding van de physiologische rassen.

Van *Festuca ovina* en *rubra*, *Alopecurus pratensis* en *geniculatus*, *Phleum pratense*, *Poa nemoralis*, *Holcus lanatus* en *Hordeum arenarium* (de beide laatsten komen niet in de tabel voor, zij worden hieronder vermeld) was niet bekend, door welke *Claviceps*-soort zij aangetast worden. Aan de hand van de hier genomen proeven is nu gebleken, dat zij door *Claviceps purpurea* worden geïnfecteerd.

Agrostis stolonifera reageerde zoowel op p_1 als op p_4 negatief. In de natuur werd evenwel op vier plaatsen *Agrostis stolonifera* met moederkoren gevonden. Inoculatieproeven zullen moeten uitwijzen, welke soort of welk physiologisch ras hier in het spel is.

Behalve de in tabel 2 genoemde grassen werden nog inoculaties uitgevoerd op *Bromus mollis* L., *Cynosurus cristatus* L., *Anthoxanthum odoratum* L., *Holcus lanatus* L. en *Hordeum arenarium* Aschrs. De resultaten waren wisselvallig of de inoculaties werden slechts met weinige stammen uitgevoerd, zoodat deze grassen in de tabel zijn weggelaten. *Bromus mollis* reageerde slechts eenmaal +; waarschijnlijk werd hij in de andere gevallen te laat geïnoculeerd. *Cynosurus cristatus* was viermaal negatief, terwijl eenmaal alleen honingdauw en eenmaal ook sclerotien werden gevormd. *Anthoxanthum tenslotte* was eenmaal — en driemaal +, terwijl in een geval alleen honingdauw werd gevormd. *Holcus lanatus* was eenmaal + en eenmaal —, *Hordeum arenarium* eenmaal + en eenmaal $\pm$. Deze grassen zullen nog verder onderzocht moeten worden.

SAMENVATTING EN CONCLUSIE

Er werd een onderzoek ingesteld naar het voorkomen van *Claviceps*-soorten op grassen in de omgeving van Wageningen en in een deel van de provincies Gelderland en Noord-Brabant. Daarbij is gebleken, dat *Cl. purpurea*, *Cl. microcephala* en *Cl. Wilsoni* algemeen voorkomen. *Cl. purpurea* werd op 19 grassen (Rogge, Gerst en Tarwe niet inbegrepen) aangetroffen, verreweg het meest op *Lolium perenne*, maar ook dikwijls op *Dactylis*, *Triticum repens*, *Festuca* en *Holcus*. *Cl. microcephala* werd op 4 grassen verzameld, het meest op *Molinia*. *Cl. Wilsoni* was voor ons land nog niet vermeld, was evenwel reeds vroeger vele malen onder den naam *Cl. purpurea* verzameld. Dit jaar werd zij herhaaldelijk op *Glyceria fluitans* gevonden.

Een vierde soort, namelijk *Cl. nigricans*, die *Heleocharis*-soorten aantast, was evenmin voor ons land vermeld. Zij werd door ons niet gevonden, doch werd bij het bestudeeren van herbariummateriaal aangetroffen.

Uit inoculatieproeven, die genomen werden met een Spaansche, een Nederlandsche, een Poolsche en een Amerikaansche *Claviceps purpurea*-stam afkomstig van Rogge en met drie Nederlandsche stammen resp. afkomstig van *Festuca*, *Lolium* en *Bromus erectus*, is gebleken, dat de Europeesche Roggestammen beschouwd kunnen worden identiek te zijn met het Roggeras p_1 van Stäger. De drie stammen van grassen afkomstig moeten tot een nieuw physiologisch ras p_4 gerekend worden. Behalve de grassen, die door p_1 worden aangetast, infecteert dit nieuwe ras ook *Lolium* en *Bromus erectus*, d. z. de grassen, die niet door p_1 , doch wel door het *Lolium*-ras p_3 van Stäger worden geïnfecteerd.

Overtuigend werd aangetoond, dat dit nieuwe ras geen mengsel is van p_1 en p_3 .

Of de Amerikaansche Roggestam tot p_1 of tot p_4 gerekend moet worden, staat nog niet vast.

Van de in dit artikel genoemde grassen was reeds bekend, dat er moederkoren op voorkwam. Voor een aantal hiervan stond het evenwel nog niet vast door welke *Claviceps*-soort zij worden aangetast. Thans is door proeven aangetoond, dat het *Cl. purpurea* is, die kan overgaan op *Festuca ovina* en *rubra*, *Alopecurus pratensis* en *geniculatus*, *Phleum pratense*, *Poa nemoralis*, *Holcus lanatus* en *Hordeum arenarium*.

De in de inleiding gestelde vraag of proefnemingen betreffende het kweken van moederkoren op Rogge een gevaar opleveren voor de omgeving, kan nu nader onder de oogen worden gezien. Uit het feit, dat moederkoren zeer algemeen op wilde grassen voorkomt en dat vele hiervan door hetzelfde ras van moederkoren geïnfecteerd worden als Rogge, blijkt, dat de mogelijkheid voor besmetting van de Rogge overal groot is. Aan het nemen van proeven over het kweken van moederkoren op Rogge is dus geen extra gevaar voor de omgeving verbonden. Dat de Rogge over het algemeen weinig aangetast wordt, ligt vermoedelijk in hoofdzaak aan de klimatologische omstandigheden en aan de Roggecultuur zelf. Het is waarschijnlijk, dat — bijzondere jaren daargelaten — slechts een klein gedeelte van de in het najaar op den grond terecht gekomen sclerotien gekiemd is ten tijde, dat de Rogge bloeit. De kans op besmetting van de Rogge is dus — hoewel besmettingsmateriaal overal in groote hoeveelheden langs bermen van wegen en randen van velden aanwezig is — niet zeer groot en vindt blijkens de ervaring in hoofdzaak plaats op de plekken waar de Rogge later bloeit, d. i. langs de randen en op plekken met ongelijken stand.

Op de vraag, wat het verband is tusschen het moederkoren op Rogge en dat op *Lolium*, die dikwijls in de onmiddellijke nabijheid

van elkaar gevonden worden, kan nog geen volkomen bevredigend antwoord gegeven worden. De mogelijkheid bestaat, dat het p₄-ras, dat Rogge en Lolium kan aantasten, zeer zelden voorkomt en dat dus de meening van Stäger, dat de *Claviceps* van Rogge geen Lolium en omgekeerd die van Lolium geen Rogge kan aantasten, in het algemeen juist is. Het voorkomen van Rogge en Lolium, geïnfecteerd met moederkoren, in elkaars onmiddellijke nabijheid, zou dan zuiver toeval zijn. Deze opvatting is weinig bevredigend en het is in dit verband merkwaardig, dat ook Stäger (6) blijkens zijn laatste publicatie eenigszins is gaan twijfelen aan de juistheid van zijn meening, dat er geen wederzijdsche besmetting mogelijk is van moederkoren van Rogge en van Lolium. Hij vermeldt namelijk ook een geval waar Rogge en Lolium in elkaars onmiddellijke nabijheid groeiden en beide sterk besmet waren. Nu hebben zoowel Stäger als wij slechts met betrekkelijk weinig Rogge-herkomsten gewerkt; Stäger onderzocht er twee, wij drie (met de vierde herkomst moeten nog verdere proeven gedaan worden), zoodat het zeer wel mogelijk is, dat het p₄-ras — hoewel noch door Stäger, noch door ons op Rogge gevonden — toch vrij algemeen op Rogge voorkomt. Daarmee zou dan het verband tusschen het moederkoren op Rogge en Lolium verklaard zijn. Nadere onderzoeken zullen moeten uitmaken of deze laatste opvatting juist is.

*Laboratorium voor
Mycologie en Aardappelonderzoek.*

Febr. 1941.

Landbouwhoogeschool.

SUMMARY

The occurrence of Claviceps on cereals and grasses in the Netherlands and experiments on the specialization of this fungus

In the Summer of 1940 observations were made on the occurrence of *Claviceps* species in the surroundings of Wageningen and in parts of the Provinces of Gelderland and Noord-Brabant (Fig. 1 and 2). *Claviceps purpurea*, *microcephala* and *Wilsoni* appeared to be very common. *Cl. purpurea* has been found on 19 species of Gramineae (except cereals), most frequently on Lolium perenne, but also often on *Dactylis glomerata*, *Triticum repens* and on *Festuca* and *Holcus* species (Tab. 1 and Plate XII and XIII). *Cl. microcephala* was collected on 4 species, especially on *Molinia coerulea*. *Cl. Wilsoni*, which species was not yet mentioned for our country, but which was already formerly collected several times under the name of *purpurea*, also appeared to be common on *Glyceria fluitans* (Plate XIII). A fourth species, viz. *Cl. nigricans*, which was likewise not yet mentioned for our country, has not been found by the authors, but has been met with in studying herbarium specimina.

Inoculation experiments were made with a Spanish, a Netherlands a Polish and a Canadian origin of *Cl. purpurea* from rye and with three Netherlands origins respectively from *Festuca arundinacea*, *Lolium perenne* and *Bromus erectus* (Tab. 2). The three European origins from rye appeared to be identical with the rye form of Stäger (called p_1 by Barger). The three origins from grasses belong to a new physiologic form, which was called p_4 . Besides the grasses, which are infected by p_1 , this new form infects also *Lolium* and *Bromus erectus*, which are the grasses that are infected only by the *Lolium* form of Stäger (called p_3 by Barger), but not by p_1 .

It was proved convincingly that this new form is no mixture of the forms p_1 and p_3 (see scheme on pag. 181), as was assumed at first.

The Canadian origin from rye takes an intermediate position, as *Lolium* is infected to a slight degree and the honeydew production started very late. Further experiments on this origin are desirable.

Both Stäger and the authors observed that in some cases both rye and *Lolium*, growing near together, were infected to a high degree. This observation is explained most reasonably by assuming that the p_4 form has infected these Gramineae, though this form has not yet been found on rye neither by Stäger (two origins tested) nor by the authors (three origins; the Canadian origin is not adequately tested).

The grasses listed in this publication are known to be hosts of *Claviceps*. For a number of them, however, it was not known by which species of *Claviceps* they may be infected. The experiments described here prove that *Cl. purpurea* may be transferred to *Festuca ovina* and *rubra*, *Alopecurus pratensis* and *geniculatus*, *Phleum pratense*, *Poa nemoralis*, *Holcus anatus* and *Hordeum arenarium*.

LITERATUUR

1. BARGER, G., Ergot and Ergotism. London 1931. Hfdst. III, p. 85-122.
2. BÉKÁSY, N. v., Ueber parasitische Mutterkornkulturversuche. Centralbl. Bakt., Parasitenk. u. Inf. kr. II Abt., 99, 321-332, 1938.
3. KREBS, J., Untersuchungen über den Pilz des Mutterkorns *Claviceps purpurea* Tul. Promotionsarbeit, Ber. Schweiz. Bot. Ges. 45, 71-166, 1936.
4. PETCH, T., More about *Claviceps*. Naturalist, London 1937, 25-28, 1937. Geciteerd naar Rev. Appl. Myc. 17, 104, 1938.
5. STÄGER, R., Infektionsversuche mit Gramineen-bewohnenden *Claviceps* Arten. Bot. Zt. 61, 111-158, 1903.
6. ———, Impfversuche mit dem Mutterkorn des Weizens. Mitt. Naturf. Ges. Bern aus dem Jahre 1922, 11-20, 1923.
Voor verdere publicaties van Stäger, zie Barger.