

EEN ONDERZOEK NAAR FACTOREN DIE VAN INVLOED ZIJN BIJ HET OPTREDEN VAN DE OOGVLEKKENZIEKTE VAN DE TARWE (1935)

DOOR

Ir. P. G. MELJERS

met medewerking van Ir. S. D. RISPENS, Ir. J. J. MANSCHOT
en Ir. J. F. VAN RIEMSDIJK

(Ingezonden 3 Juni 1937)

I. INLEIDING

Dat in de laatste jaren de „voetziekten” der tarwe in ons land zoo in het centrum van de belangstelling staan ligt wel in de eerste plaats aan de groote uitbreiding die de tarwecultuur onder den invloed der crisismaatregelen heeft gekregen. Daardoor is bij velen vrees ontstaan voor vruchtwisselingsmoeilijkheden. Het ligt inderdaad voor de hand dat door de genoemde uitbreiding de kwalen die men samen wel „voetziekte” noemt meer en erger zijn gaan optreden.

Met één dezer ziekten, de oogvlekkenziekte, veroorzaakt door *Cercospora herpotrichoides* Fron, hebben zich gedurende de laatste jaren verschillende onderzoekers beziggehouden. Hoewel men de ziekte daardoor beter heeft leeren kennen, kan niet gezegd worden dat er reeds afdoende bestrijdingsmiddelen gevonden zijn.

Wij zullen van de vele bestaande onderzoekingen en waarnemingen geen opsomming geven, aangezien hiervoor verwezen kan worden naar de samenvatting die door Dr. A. J. P. OORT over deze ziekte gegeven is¹⁾ en waarin tevens veel Nederlandsche en vreemde literatuur is aangehaald.

We staan dus tegenover een ziekte waarvan de verwekker, de symptomen en de uitwerking bekend zijn. We hebben te doen met een schimmel die in de grond voorkomt, die niet met het zaaizaad overgaat en die dus niet door zaaizaadontsmetting is te bestrijden.

¹⁾ De oogvlekkenziekte van de granen veroorzaakt door *Cercospora herpotrichoides* Fron, door A. J. P. OORT, *Tijdschrift over Plantenziekten*, 42 Jaargang. Juli—Aug. 1936.

Het ligt voor de hand dat er gezocht moet worden naar andere bestrijdingswijzen, b.v. zulke, waarbij van cultuurmaatregelen gebruik wordt gemaakt. Daartoe is de kennis van de factoren die invloed uitoefenen op de mate van aantasting van groot belang, ja, daarin ligt soms reeds de oplossing. Er moet ook terdege rekening gehouden worden met hetgeen bekend is over de groei-voorwaarden van de Cercospora, die ons wellicht in de goede richting zouden kunnen leiden, doch niet steeds zullen we voldoende houvast hebben aan de gegevens in het laboratorium gevonden, wanneer we de ziekte in het veld willen bestudeeren. Daar zijn de omstandigheden in het algemeen veel ingewikkelder en moeilijker te overzien.

In de volgende bladzijden zijn de resultaten medegedeeld van enkele pogingen om zulke factoren nader te leeren kennen.

Het is herhaaldelijk gebleken dat er groote verschillen in aantasting kunnen voorkomen op gelijksoortige tarweperceelen en het komt ook wel voor dat de mate van aantasting op onderscheidene gedeelten van eenzelfde perceel verschilt.

Men kan nu de volgende redeneering toepassen: hebben we de beschikking over genoegzame gegevens van een groot aantal tarwewelden of gedeelten daarvan, dan zouden uit het correlatief verband van deze gegevens met de mate van aantasting, bepaalde aanwijzingen verkregen kunnen worden over hun al of niet oogvlekkenziekte bevorderende werking.

Door vele praktijkperceelen te onderzoeken en met behulp van statistische bewerking, hiervoren geschetst, werd in 1932¹⁾ door ons de zaaitijd der tarwe gesignaleerd als een factor die van grooten invloed is op de hevigheid van aantasting. Ook werd toen reeds eenig verband gevonden tusschen de mate van aantasting en de vruchtopvolging. Van het later zaaien wordt thans in de praktijk zooveel doenlijk gebruik gemaakt als middel tegen de oogvlekkenziekte en tevens is het een erkend middel tegen de wintergrasplaaig.

Hoewel de genoemde wijze van onderzoek, die we enquête-methode noemen, vrij eenvoudig lijkt, is in de laatste jaren toch wel gebleken dat er op dezen weg vele voetangels en klemmen liggen. De te observeren perceelen verschillen meestal in vele opzichten, die slechts ten deele duidelijk te bepalen zijn.

Vele der factoren zijn nog slecht gedefinieerd of moeilijk in cijfers uit te drukken, zoodat ze bij de statistische bewerking moeilijkheden geven. Ook de mate van aantasting, die niet steeds voldoende leert over het verloop

¹⁾ P. G. MELJERS: Een enquête over het optreden van de voetziekte van de tarwe in Groningen (1932). *Landbouwkundig Tijdschrift* Maart 1933.

van het ziekteproces of over de schade, is op zichzelf een vrij ingewikkelde zaak, waaromtrent men eerst langzamerhand eenige klaarheid krijgt.

In den zomer van 1934 werd besloten om het hierna beschrevene enquête-achtige onderzoek te doen, dat reeds in den herfst zou beginnen en over het geheele groeiseizoen zou worden uitgestrekt.

Reeds in den zomer van 1934 werd de gedachte levendig dat het van belang zou zijn de ontwikkelingsgang en de stoeling van de tarwe met de ziekteobservatie in verband te brengen.

Teneinde het onderzoek eenige steun te geven werd tevens een veldproef genomen waarop eenige zaaitijden en behandelingswijzen konden worden vergeleken en onderzoekmethoden beproefd.

Eenige andere proefvelden werden onder contrôle gehouden.

II. HET ZIEKTEBEELD

Een zeer belangrijke vooruitgang bij het bestudeeren van deze ziekte is wel dat aan het Instituut voor Aardappelonderzoek en Phytopathologie te Wageningen de *Cercospora* gekweekt en geïdentificeerd kan worden. Van de hulp van genoemd Instituut werd in den herfst van 1934 en later dikwijls met dankbaarheid gebruik gemaakt. Vooral in het begin werden vele monsters planten opgezonden teneinde zekerheid te hebben dat we met de genoemde schimmel te doen hadden. Later is gebleken dat men na de noodige ervaring te hebben verworven, de ziekte aan de uitgetrokken planten met groote zekerheid kan vaststellen. De kenmerken zijn vaak zeer typisch.

Bij de aantasting door *Cercospora* doen zich voorts dikwijls complicaties voor, op de oogvlek en in de omgeving van de zieke plek kunnen zich andere schimmels ontwikkelen en er wellicht toe bijdragen dat het halmlid zwakker wordt en de halm eerder omvalt (*Fusarium*).

We willen echter veronderstellen dat de *Cercospora* de primaire aanleiding is tot het latere legeren tengevolge van de aantasting van een der onderste halmleden. Meestal is het dat halmlid dat het grondoppervlak passeert.

De oogvlekken door de *Cercospora* veroorzaakt, kunnen reeds worden waargenomen op zeer jonge planten. Het eerst doen ze zich voor op de jonge bladscheeden als vlekjes van een bruinachtige tint en eenige mm lengte. (Bij uitzondering worden vlekjes op de coleoptile gezien.) Het aangetaste weefsel rafelt en de schimmel tast de bladscheede aan die eronder gelegen is. Zeer langzaam gaat de aantasting naar de dieper gelegen, intusschen vol-

wassen, bladscheeden door en tenslotte wordt een der onderste, reeds op normale lengte uitgegroeide, halmleden aangetast. Dit laatste geschiedt eerst tegen het einde van Mei. Ook op deze halmleden zijn zeer scherp omlinje typische oogvlekken te vinden die van enkele mm tot soms meer dan een cm lang zijn en enkele mm breed. Veelal ook worden de aangetaste halmgedeelten overwoekerd door andere schimmels en wordt een vlek en zijn omgeving donkerbruin of zwart van kleur. Zulke halmen zijn zeer verzwakt en ze hebben het stadium bereikt waarin ze gemakkelijk omvallen. Soms vallen deze stengels tusschen de andere nog staande, doch wanneer het heele gewas erg is aangetast kunnen de stengels tezamen neervallen, en ligt het gewas in één richting gestreken. Het beeld van legeren kan dan ook onder invloed van deze ziekte zeer verschillend zijn: soms vinden we een verwarde liggende halmenmassa en soms een gestreken ligging en ook wel een combinatie ervan. Het beeld is nog wat meer gecompliceerd, wanneer het gewas door zwaarte hangt of legert. Ingewikkelde gevallen komen veelvuldig voor, waarin heel moeilijk is vast te stellen welk aandeel de oogvlekkenziekte op de legering heeft gehad.

De meeste zeer ernstige gevallen van 1932 toonden het beeld van de verwarde ligging. Dikwijls waren de ondereinden van vele halmen zwart of afgerot, vele halmen waren vroeg doodgegaan en de vruchtzetting was dan gering. Tegen het einde van Juli waren vele zieke halmen en aren met zwartzwammen bezet en daardoor had het tarweveld een donkere of grauwe kleur.

Meestal is echter de uitwerking der voetziekte niet zoo erg, de halmen vertoonen voor een deel de oogvlekken, het gewas legerd weliswaar, maar blijft tot het einde toe groen en men kan op het oog geen slechte vruchtzetting of korrelvorm en geen vermindering van korrelkwaliteit constateeren.

In de practijk vindt men hieromtrent zeer uiteenlopende opvattingen: velen nemen aan dat de „voetziekte” steeds tot opbrengstvermindering moet leiden. De neiging bestaat om tegenvallende opbrengsten of slechte kwaliteit — smalle korrel — aan deze ziekte toe te schrijven. Het is echter de vraag of de ziekte steeds de juiste oorzaak is. Het is ons reeds meermalen opgevallen dat de opbrengst van perceelen, die tamelijk erg door de oogvlekkenziekte waren aangetast geweest, bij latere navraag toch zeer normaal bleek te zijn of zelfs meegevalen was. Het komt ook voor dat alle legeren van het graan ten onrechte aan het optreden van voetziekte geweten wordt.

De bestudeering te velde wordt bemoeilijkt doordat de ziekte gedurende het seizoen zulk een verschillend verloop kan hebben. Uit een onderzoek in den herfst of in het vroege voorjaar kan men meestal niet voorspellen hoe ernstig de aantasting zal zijn. Factoren die gedurende najaar, winter

en voorjaar met wisselende intensiteit werkzaam zijn, zooals: weer, bemesting, stoeling zullen daaraan niet vreemd zijn.

Uit het bovenstaande wordt duidelijk met welk een slecht hanteerbare en ingewikkelde materie we bij het veldonderzoek te maken hebben, en het is wel gebleken dat het noodig is dat men vele gevallen heeft gezien alvorens men de weg wat begint te weten in deze ziekte.

III. HET WEER GEDURENDE DE PERIODE VAN ONDERZOEK

Zooals bijgaande klimaatoverzicht (fig. 1) weergeeft was de periode waarin het onderzoek gebeurde gedeeltelijk zeer abnormaal wat het weer betreft. Na de bijzonder droge zomer van 1934 volgde een Septembermaand die eveneens warm en droog was, zoodat onze in September gezaaide tarwe droog in den grond bleef liggen. Eerst na de Octoberregens volgde de opkomst van twee van onze periodieke zaaitijden tegelijk. Daarna groeide de tarwe zeer weelderig als gevolg van den zachten herfst en winter die bijna „groeizaam” genoemd konden worden. We kregen dus een buitengewoon sterk ontwikkelde tarwe, zooals die b.v. ook in den herfst van 1931 voorgekomen is.

Het ligt voor de hand dat ook de *Cercospora* door dit gunstige weer zich sterk zal hebben ontwikkeld. De vlekken aan de jonge bladscheeden die in sommige jaren in den herfst slechts spaarzaam te vinden zijn, werden in den herfst van 1934 veelvuldig waargenomen, zoowel op ons proefveld als op de enquête-perceelen, zoowel bij de tarwe als bij de gerst.

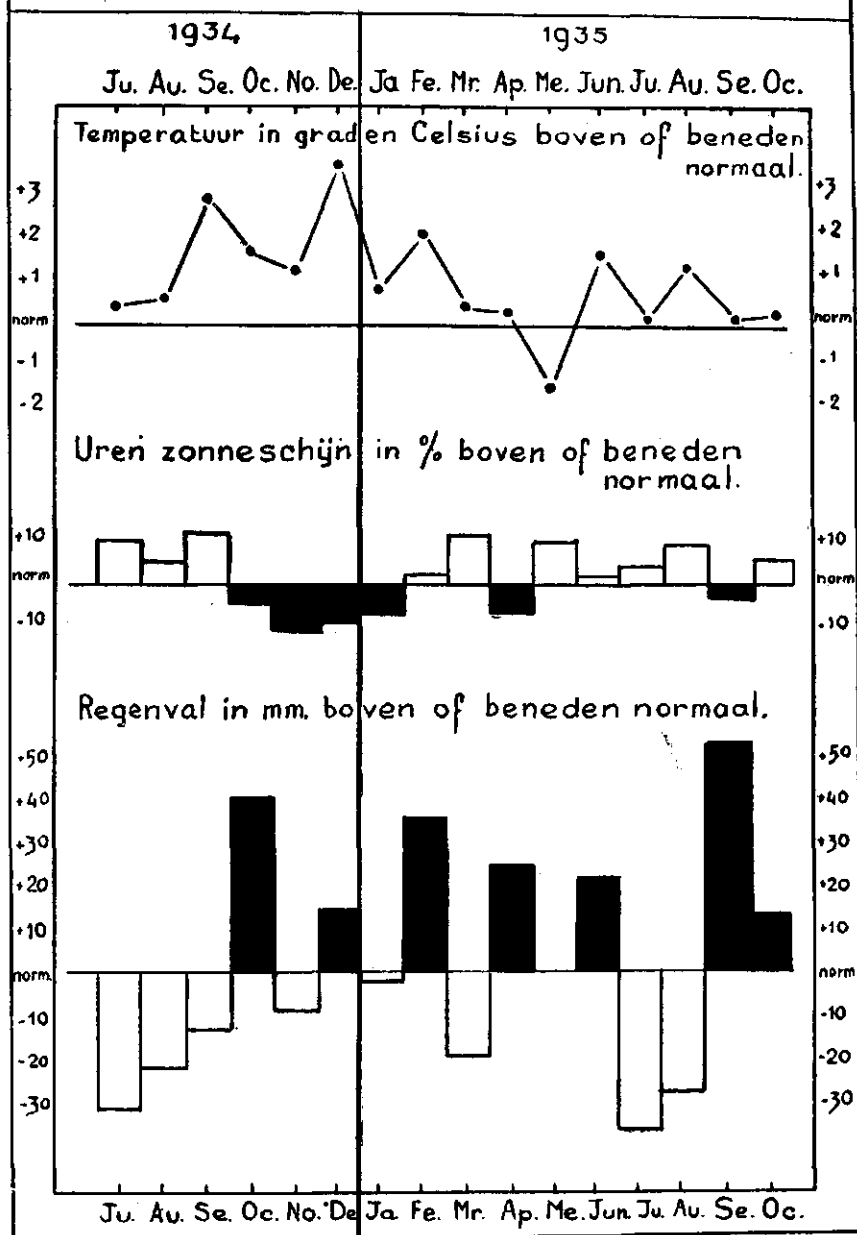
Men kan wel aannemen dat we ook voor het optreden der *Cercospora* van een abnormale herfst en winter mogen spreken, waardoor de vraag gewettigd is in hoeverre onze observaties te generaliseeren zijn.

Er werden o. a. reeds in December tarwegewassen gevonden waarvan bijna alle spruiten waren aangetast. De eerste gedachte was dan dat er van zulke perceelen niets terecht zou komen, en in het algemeen dat 1935 een hevig „voetziektejaar” zou worden.

Deze gedachte werd nog versterkt door de groote overeenkomst tusschen de herfst van 1931 en 1934. In 1932 hadden we het eerste ernstige voetziektejaar meegemaakt. Hoewel nu in 1935 de oogvlekkenziekte zeer veelvuldig voorkwam, kan toch niet gezegd worden dat de hevigheid zoo groot was als in 1932 en deze was zeker niet in overeenstemming met de vroege en sterke aantasting in den herfst van 1934. Het is evenwel niet mogelijk de aantasting in de beide jaren statistisch te vergelijken. De indruk is echter wel dat de weersomstandigheden in die beide jaren toch nog tot groote verschillen in hevigheid hebben geleid.

Fig. 1

Afwijkingen van de weersgesteldheid 1934/'35
vergeleken met het gemiddelde voor Groningen



IV. DE PROEFVELDEN

(Pr. 189 en 190). In den nazomer van 1934 werden een paar proeven aangelegd op een perceel land waar in 1933 haver en in 1934 tarwe gegroeid was, welke laatste ernstig door de oogvlekkenziekte was aangetast. Het was dus zeer besmet terrein. Het veld lag op het bedrijf van Tj. WIERSUM te Eenrum en van dezen zavelgrond zijn eenige grondmonsters onderzocht ter typeering. We vonden het volgende:

Humus	2,50 %	Kali in n/10 HCl	0,017.
Afslibb. deelen	38 „	P. citroenzuur	22.
CaCO ₃	0,84 „		
Verzadigingsgraad	98 „		
pH	7,8 „		

Het kaligetal is tamelijk hoog, het fosforzuurgetal is aan de lage kant. Er is met 400 kg/ha super bemest en met 400 K 40, terwijl een gift van 50 kg/ha N als standaard werd gekozen, vorm ammonsalpeter.

Deze grond is aan de stugge kant, ze heeft eenige neiging tot slempen en op het heele proefveld was de structuur gedurende de proefperiode niet mooi te noemen.

Een deel van het proefveld (Pr. 190) is opgezet als een zaaitijdenproefveld met Juliana als wintertarwe, een ander deel (Pr. 189) als een grondbewerkings-, bemestings- en behandelingsproefveld, volgens dambordsysteem. Voorts waren er een aantal vakjes met verschillende zaaidiepte. Al deze objecten en variaties waren bedoeld als orienteerend studiemateriaal. Vooral hebben ze gediend om de methodiek te leeren en om als steunpunt voor de enquête te dienen.

Hoewel op verscheidene punten een beter inzicht is verkregen, dient er toch op te worden gewezen dat de techniek van het onderzoek te velde in dit eerste jaar nog niet tot een bevredigende hoogte kon worden opgevoerd. Het bleek ook dat er zich verschillende problemen voordeden die eigenlijk op zichzelf een speciaal en waarschijnlijk ingrijpend onderzoek zouden eischen, we denken hierbij aan de stoeling van de tarwe, de stoelingsdiepte en de factoren die daarbij van invloed zijn, de stevigheid van de halm en het legeren, de voeding van de aar tijdens de ziekte en de opbrengstvermindering door ziekte.

Een gedeelte van het proefveld werd dus gebruikt om diverse voorloopige waarnemingen te doen, waarbij de planten meestal moesten worden meegenomen. In den herfst van 1934 en 1935 werden verscheidene monsters planten naar Wageningen opgezonden ter contrôle.

In den herfst en in den winter waren de oogvlekken reeds vrij gemakkelijk waarneembaar. Vóór 1934 had men hier te lande eerst pas in Mei de ziekte

duidelijk waargenomen en zoo was komen vast te staan dat ook in ons land de *Cercospora* reeds in het najaar de planten kan aantasten, wat reeds tevoren door onderzoekers in Frankrijk was waargenomen.

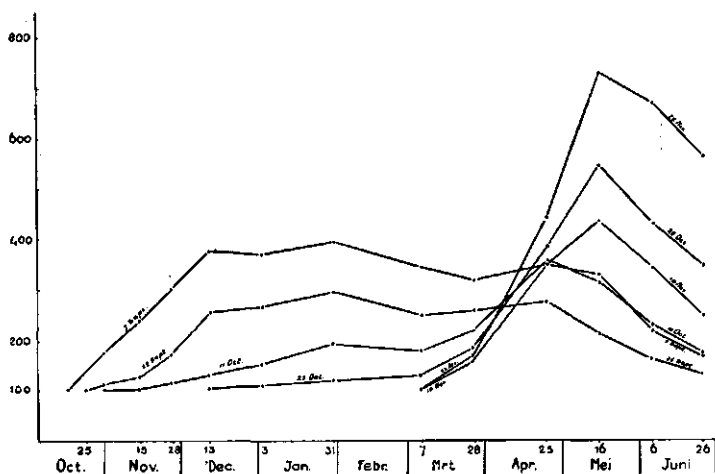
Het zaaitijden proefveld

Te beginnen met 7 September werd om de 14 dagen een strook van 2 machineslagen breed (4 m) bezaaid, deels met een normale, deels met een afwijkende hoeveelheid zaaizaad. Tenslotte is alleen verder gewerkt met de planten van de normale strooken. Het zaaien gelukte vrij goed tot en met de tweede helft van November. Daarna werd op 12 Maart met het zaaien van de zomertarwe begonnen, dit werd eveneens iedere 14 dagen herhaald tot 26 April. Op deze strooken werden regelmatig waarnemingen gedaan over de uitstoeling en over de aantasting door *Cercospora*.

We geven hierbij een overzicht van het verloop van de uitstoeling zoowel per 100 kiemplanten als per m² (fig. 2, 3, 4 en 5).

Fig. 2

De uitstoeling van Julianatarwe uitgaande van 100 kiemplanten 1934/35

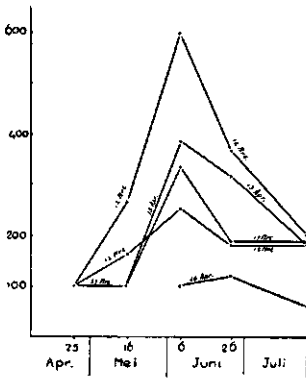


De September en Octoberzaai stoelde nog in het najaar uit, na half December nam echter het aantal spruiten niet meer toe (± 450 per 100). Na 1 Februari verminderde het tot ongeveer 400, eind Maart en in April trad weer een lichte stijging op tot ± 475 , waarna een daling begon.

De later gezaaide tarwe stoelde in het najaar niet of weinig, hierbij begon de stoeing langzaam in Februari en in Maart, waarbij omtrent half Mei een

Fig. 3

De uitstoeeling van vanMoeh's zomertarwe
uitgaande van 100 kiemplanten, 1935.



maximum van 5 à 700 spruiten werd bereikt. Daarna kregen we weer een snelle daling.

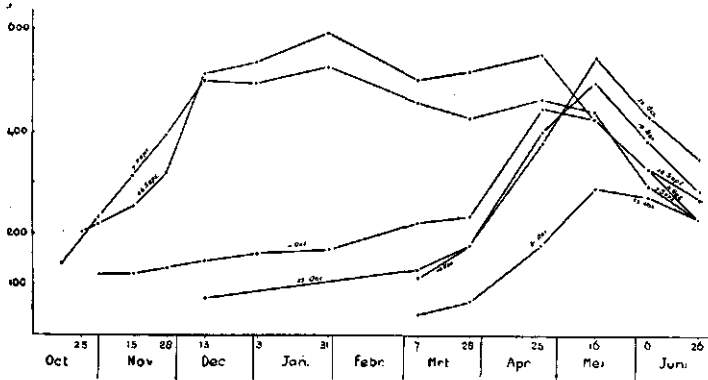
Bij het bezien van deze krommen moeten we wel in het oog houden dat we met een abnormale najaar en winter te doen hebben. Toch zijn deze grafieken wel leerzaam om een indruk te krijgen van den gang van zaken bij de stoeling van tarwe.

Het eigenaardige gedrag van de vroeg gezaaide en vroeg gestoeelde tarwe zou verklaard kunnen worden door het feit dat er in Februari en Maart een aantal spruiten uitvielen doordat ze geheel vernietigd waren door de *Cercospora*-aantasting, waarbij waarschijnlijk een

secundaire aantasting door andere schimmels mede een rol heeft gespeeld. Na Februari valt de stijging van het aantal spruiten samen met de zeer sterke stoeling van de late zaaisels. Het is mogelijk dat die stijging bij de vroege zaaisels geremd wordt door de reeds bereikte dichtheid van het gewas en door het verlies aan spruiten dat geleden is.

Fig. 4

De uitstoeeling van Julianatarwe. Het aantal spruiten of halmen per m² 1934/35



Uit tabel I is te zien dat bij de vroegst gezaaide tarwe een sterkere aantasting werd waargenomen, die over de heele linie hoog bleef, en die tot gevolg had dat de schade en het legeren inderdaad sterker waren. Overigens geeft de tabel over de aantasting geen zeer sprekende cijfers en vinden we ook bij de latere zaaisels dikwijls een hoog aantastingspercentage, waarbij de vraag rijst of de bemonstering en telling wel uitgebreid genoeg is geweest om een getrouw beeld te geven van de werkelijke toestand.

TABEL I

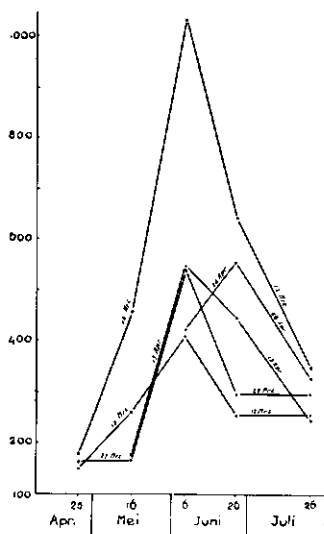
Overzicht van de gegevens van het zaaitijdenproefveld

Zaaitijd.	Ras.	Diepte uit- stoeings- zone.	Aantal halmen per plant Juli.	% Aangetaste					Legering in %; geschat.	Schade door ziekte; geschat.	Relatieve opbrengst aan korrel.
				spruiten.			halmen.				
				12/3.	10/4.	5/5.	26/6.	26/7.			
7 Sept.	Juliana	1½—4	1,7	84	80	70	50	± 60	35	erg	99
26 "	"	1½—4	1,3	66	95	60	40	± 60	25	"	103
11 Oct.	"	2½	1,9	63	85	30	30	± 60	20	tamelijk	110
25 "	"	1—4	3,5	42	47	14	50	± 60	5	zeer weinig	98
10 Nov.	"	½—3	2,5	80	40	60	25	± 60	7	weinig	110
22 "	"	½—2½	5,6	72	50	35	20	± 60	2	geen	101
12 Mrt.	"	½—1	1,4				ge- ring			"	101
12 "	van Hoek	½—1½	2,1				"			"	82
27 "	"	1	1,6				"			"	105
3 April	"	1½	2,5				"			"	108
26 "	"	1—1½	0,7				"			"	107

De gemiddelde opbrengst van alle objecten was 27.5 q/ha.

Fig. 5

De uitstoeing van vanHoek's zomertarwe
Aantal spruiten of halmen per m² 1935.



Anderzijds speelt de stoeing hierbij een rol, zoodat we met een gecompliceerde zaak te doen hebben. Tenslotte vinden we omtrent eind Juli overal eenzelfde percentage aangetaste volwassen halmen die echter een zeer ongelijk beeld vertoonden wat betreft de hevigheid van aantasting.

Er blijkt dat de aantasting — het optreden van de vlekken — in het voorjaar en den zomer voortgang vindt, hetgeen wel door nieuwe of latere infectie moet geschied zijn, zoodat het voor kan komen dat de uiteindelijke percentages weinig verschillen. Echter bleek de hevigheid van aantasting wel zeer te verschillen, immers de latere infecties schijnen weinig invloed te hebben en ze kunnen de halmen niet meer zoo sterk aantasten dat er een sterke ziektelegering door ontstaat. Waar-

schijnlijk kunnen we dit verklaren uit de langzame groei van de schimmel, die bij late aantasting geen tijd meer zou hebben om de halmwand geheel

te verwoesten. Dit klopt met het feit dat we bij zomertarwe zelden hevige ziektegevallen vinden, hoewel er herhaaldelijk oogvlekken bij zomertarwe, gerst en haver worden waargenomen.

In het voorjaar van 1935 werd op 12 Maart nog Juliana gezaaid en op 12 en 27 Maart, 13 en 26 April, van Hoek zomertarwe. Zooals uit de grafieken blijkt, stelde de Juliana het sterkst (1000 à 1100 per m²), terwijl de van Hoek het tot 550 bracht. Ook per 100 planten kwam de Juliana zeer hoog, nl. op 600 en de van Hoek op 400.

Tot 6 Juni steeg het aantal sterk, daarna volgde een even snelle daling tot 100 à 200 per 100 kiemplanten.

De in het voorjaar gezaaide tarwe was practisch niet door de oogvlekken-ziekte aangetast.

De grondbewerkingsstrook

De grondbewerkingen die toegepast zijn waren de volgende:

- I. geen ploegbewerking, de stoppel werd gecultiveerd.
- II. voor het zaaien op 10 cm diepte geploegd met wendploeg zonder voorschaar.
- III. voor het zaaien op 18 cm diepte geploegd met wendploeg zonder voorschaar.
- IV. voor het zaaien op 18 cm diepte geploegd met wendploeg met voorschaar.
- V. voor het zaaien op 18 cm diepte geploegd met wendploeg met voorschaar en met grondwoeler.
- VI. drie maal geploegd, totaal 18 cm diepte met wendploeg met voorschaar en zonder grondwoeler.
- VII. drie maal geploegd, totaal 18 cm diepte met wendploeg met voorschaar en met grondwoeler.

TABEL 2

Overzicht van de gegevens van de bewerkingsstrooken

Bewerkingsobject.		Diepte uitstoelingszone in cm.	% aangestaste halmen op 1/7.	Legering 60 kg/ha N.	Schade door ziekte.	Relative opbrengst korrel.
I	niet geploegd	1½	50	weinig/geen	geen	85
II	10 cm	1½	50	"	"	96
III	18 cm	2	65	"	"	106
IV	18 cm v.	2—3	60	"	"	105
V	18 cm v.w.	1½—2½	50	"	"	104
VI	18 cm 3 × v. . . .	2—3	50	"	"	107
VII	18 cm 3 × v.w. . .	1½—3	55	"	"	96 ¹⁾

De gemiddelde opbrengst van alle objecten was 29,9 q/ha.

¹⁾ Te dicht bij de rand van het veld.

Bij strook I lagen de stoppels gedeeltelijk boven, deze strook is zeer vuil geworden en gaf een minder goed gewas.

Op strook II waren de stoppels eveneens minder goed gedekt en het gewas was minder goed, met te lage opbrengst. Het uiteindelijk percentage aangetaste halmen op I en II was niet hooger dan op de volgende strooken. Ook de mate van legering was er niet grooter.

Van de overige bewerkingen die alle meer geleken op normaal behandeld tarweland kunnen geen opvallende verschillen worden medegedeeld, de laatste strook lag waarschijnlijk te dicht bij de rand van het veld om een normale opbrengst te geven. Legering of schade werd op geen der strooken waargenomen.

Teneinde fijnere verschillen na te gaan zouden er veel uitgebreidere plantenbemonsteringen noodig zijn geweest.

De invloed der stikstofbemesting

Hoewel het ons dikwijls was opgevallen dat een gewas dat om een of andere reden schraal of armelijk was, zeer sterk door oogvlekkenziekte kan lijden, hebben we toenmaals aan zwaardere bemesting of grotere weelderigheid toch geen vermindering van de schade door deze ziekte durven toeschrijven, bij gebrek aan voldoende duidelijk bewijsmateriaal. Ook bij de kwestie „betere voeding van het gewas” loopen er diverse factoren door elkaar. Een weelderig gewas kan gaan hangen of legeren, is er dan tevens *Cercospora* aanwezig dan is er groote kans dat men de legering mede daaraan toeschrijft. Daarentegen kan een schraal doch aangetast gewas blijven staan en de hevigheid lijkt gering. Om daarvan een voorbeeld bij de hand te hebben werden eenige strooken bemest op een 10 October gezaaide Juliana. Op dit besmette land werd echter in Juli overal een aantasting van $\pm 60\%$ op de halmen geconstateerd, doch de uitwerking was zeer verschillend en zeer verrassend:

TABEL 3

Object.	Standcijfer (weelderigheid).	% zieke halmen Juli.	% legering door <i>Cercospora</i> .	Getaxeerde schade.	Opbrengst in q/ha korrel gem.
30 kg/ha N . .	3	50—60	25	tamelijk erg	25,3
60 „ „ . .	6	50—60	2	zeer weinig	29,4
90 „ „ . .	8	50—60	2	geen	35,0

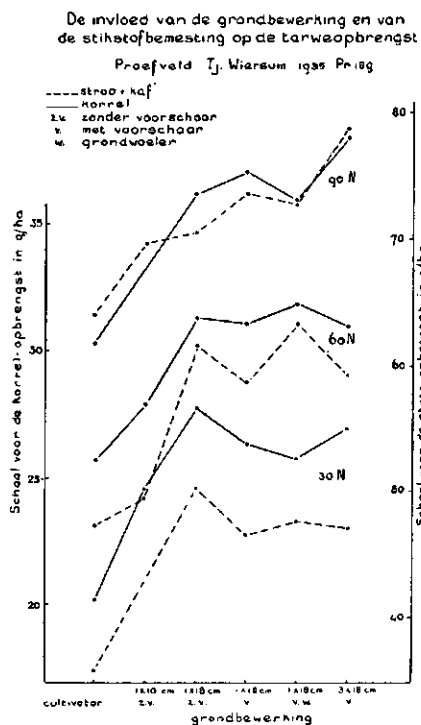
Hierin vinden we het bovengenoemde vermoeden heel sterk bevestigd. Dat er enorm verschil in weelderigheid was blijkt uit de standcijfers en uit de oogst. Een bezwaar is echter steeds de groote subjectiviteit van de schade-taxatie.

In het algemeen kan wel gezegd worden dat een stikstofgift die een tarwegewas krachtiger maakt, ook de weerstand tegen ernstige aantasting door *Cercospora* vergroot.

We merken nog even op dat men ook te veel stikstof kan geven en dat de aanval van de schimmel wellicht ook zoo hevig kan zijn dat stikstof niet afdoende helpt.

Een volledig beeld van de opbrengsten aan stroo en korrel geeft fig. 6.

Fig. 6



Chemische bestrijding

Reeds meermalen is de gedachte naar voren gekomen dat de schimmel wellicht door desinfectie te bestrijden zou zijn. Aangezien de schimmel in den winter en het vroege voorjaar nog in de buitenste bladscheede zit zou men zich kunnen denken dat een uitwendige behandeling van de jonge planten met succes mogelijk zou zijn. De eerste proeven op dit gebied zijn in Frankrijk gedaan door FOEX en ROSELLA¹⁾. Zij besproeiden het gewas met zwavelzuur, maar het resultaat was practisch nihil. Als de zwam goed geraakt en gedood was, was de plant ook vaak dood, en was de plant nog levend dan groeide de zwam na een nieuwe regenperiode weer rustig door. De zwam is niet gemakkelijk te raken daar ze meestal onder het oppervlak

van de grond aanwezig is.

In ons land is in 1934 de aandacht op de kalkstikstof gevallen waarmede verschillende proeven zijn gedaan. Hoewel er nog geen cijfers bij de hand zijn waaruit blijken zou dat de schimmel wordt teruggedrongen, kan men

¹⁾ Quelques observations sur le piétin des Céréales. *Rec. Path. Veg. Ent. Agr.* 20. pag. 172 e.v. 1933.

ook niet zeggen dat deze meststof niet helpt of zonder beteekenis is. Kalkstikstof kan verschillende werkingen uitoefenen, b.v. ze kan werken als stikstofbemesting en het gewas krachtiger maken. Ze kan de planten beschadigen, er worden spruiten gedood, het gewas wordt eerst holler en maakt na de behandeling een indruk van achterlijkheid. Daarna begint de groei opnieuw, het gewas stoelt opnieuw en men kan het a. h. w. beschouwen als een later gezaaid gewas, waarbij de spruiten eerst laat worden geïnfecteerd. Mogelijk heeft kalkstikstof een zwamdoodende werking, maar van veel beteekenis achten we deze toch niet, gezien het geringe effect van de proeven met zwavelzuur.

In ieder geval is het een feit dat kalkstikstof veel onkruiden opruimt, waardoor wellicht de omstandigheden voor het voortwoekeren van schimmels minder gunstig worden.

Op de kalkstikstofstrook van Pr. 190 werd waargenomen dat het gewas daardoor beschadigd en achteruit gebracht werd. Eenig resultaat met betrekking tot de voetziekte is niet waargenomen. Wij willen er dan ook geen verdere uitspraak over doen, evenmin als over de invloed van een behandeling met poederkalk, fijn gemalen kainiet, en een bespuiting met een oplossing van 12—15 % CuSO_4 , waarvan in dit geval geen merkbare verbetering is uitgegaan.

Wanneer stoffen als kalkstikstof een gunstige werking vermogen uit te oefenen, dan valt er mee rekening te houden dat dit wellicht alleen het geval is bij aanwending onder bepaalde omstandigheden, tijd, toestand gewas, weer, enz. en dit zou precies nagegaan moeten worden.

De overige behandelingswijzen

Een strook die door zijn weelderig gewas sterk op den voorgrond trad was de klaverstrook, daar was een hoeveelheid gemaaide roode klaver ondergeploegd naar $\pm 25\,000$ kg/ha, terwijl er bovendien nog met 50 kg/ha stikstof was bemest. Wellicht zouden we de totale stikstofbemesting ongeveer gelijk mogen stellen aan 100 kg/ha N. Hoewel de uiteindelijke aantasting op de klaverstrook ongeveer even hoog was als elders, (± 60 %) bleef de tarwe krachtig en werd er geen legering door oogvlekkenziekte waargenomen.

Dit is in overeenstemming met onze ondervinding op de stikstofstrooken.

Waarnemingen over de diepte van zaaien

Bij een kleine zaaidiepteproef naast de zaaitijdenproef gelegen, werden de korrels der Julianatarwe op 11 October in geultjes van bepaalde diepte gelegd. Een paar dagen later kwam een krachtige regenbui, waardoor de fijn verkruimelde grond sterk ineenslempte en tot een horizontaal vlak ineendreef. Daardoor zijn de bedoelde zaaidiepten sterk gewijzigd, bovendien werden

de korrels die aan de oppervlakte van de grond werden gezaaid alle door de vogels opgepikt.

Op 12 Maart werden monsters van de vakjes verzameld, waaruit de volgende gegevens werden verkregen:

TABEL 4

Aangenomen zaaidiepte in cm.	Werkelijke diepteligging van de korrel in cm.	Gem. lengte van de halmheffer in cm.	Gem. diepteligging van de uitstoeling- zone in cm.
2	1,0	0,0	1,0
4	2,3	0,1	2,2
6	3,4	1,2	2,2
8	4,6	2,3	2,3

Men ziet in dit waarschijnlijk abnormale geval dat de uitstoelingszone vrijwel op dezelfde diepte lag, behalve daar waar het zaad ondieper kwam te liggen. We vonden dat de diepte der uitstoelingszone in de praktijk veel sterker kan variëren; men zie de tabellen.

Dit zal wel zijn oorzaak vinden in de omstandigheden waaronder het zaaien heeft plaats gehad en in de verdere behandeling.

V. DE ENQUÊTE

De gegevens over de tarweperceelen werden ter plaatse verzameld, gedeeltelijk moesten ze verkregen worden uit aantekeningen van de landbouwers, gedeeltelijk uit waarnemingen op de perceelen verricht, die gedurende het geheele seizoen regelmatig werden voortgezet.

Dit werk vordert veel tijd. Daar de bedoeling voorzat om een indruk te krijgen van de geheele kleiakkerbouwstreek van Groningen werd een viertal gebieden gekozen, die de voornaamste gronden en bedrijfstypen vertegenwoordigden (zie fig. 7). Het waren:

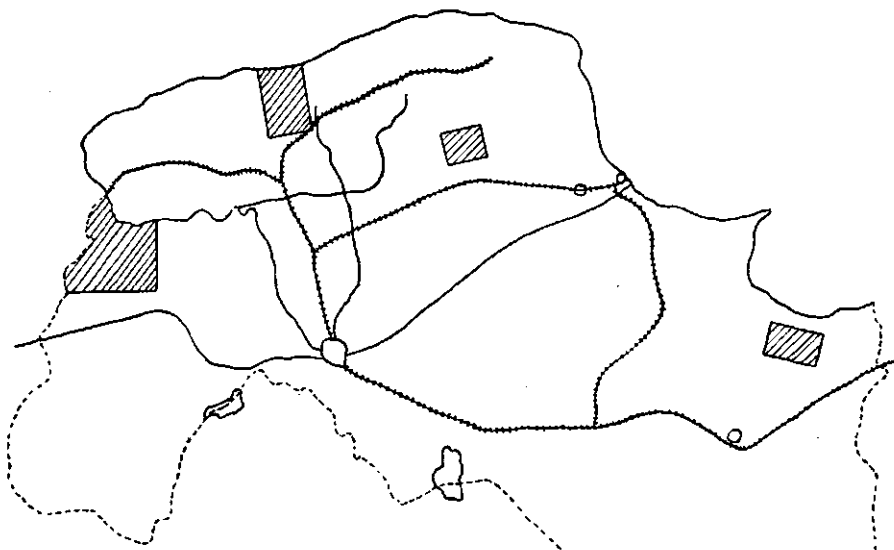
1. een gebied in het N. Westerkwartier, omvattende 167 perceelen,
2. een gebied in de N. Bouwstreek, van Baflo tot de kust, omvattende 165 perceelen,
3. een gebied in de Centrale Bouwstreek, bij Stedum, omvattende 49 perceelen,
4. een gebied in het Oldambt, bij Nieuw-Beerta, omvattende 58 perceelen.

Tezamen dus 439 perceelen.

In deze vier gebieden werden alle perceelen wintergraan (tarwe, gerst en rogge) van alle aanwezige boerderijen in de enquête opgenomen. Later zijn er enkele perceelen uitgevallen, waarvan de gegevens te onvolledig zijn geweest. Bij het statistische onderzoek is alleen met tarwe verder gewerkt en niet met gerst.

Fig. 7

Schematische aanduiding van de enquêtegebieden in de provincie Groningen (1934/35)



De landbouwers verschaften ons de gegevens over de grondsoort, de zaaitijd, de vruchtopvolging van de laatste jaren, meestal tot en met 1932 teruggaande, de grondbewerking en de bemesting.

De perceelen zelf werden 3 maal bezocht en wel eind Februari, de eerste week van Mei en in de maand Juli. Daarbij werd nagegaan:

- a. de uitstoeling;
- b. het percentage zieke spruiten of later halmen;
- c. de toestand van de grond;

In Juli werden bepaald, de lengte van den halmheffer, en de diepte waarop de uitstoelingszone gelegen was, het percentage aangetaste halmen en de mate van legering. Tevens werd getracht een schatting te maken omtrent de schade die door de ziekte aan de oogst was teweeggebracht. Deze zomerwaarnemingen moesten in het land geschieden, omdat het vrijwel ondoenlijk bleek al de monsters volwassen tarwe mede te nemen.

Uit de inleiding volgt reeds dat het doel van al deze beoordeelingen was om met behulp van de verzamelde gegevens meer te weten te komen over de volgende vragen:

1. Wanneer wordt het gewas aangetast, in den herfst of in het voorjaar?
2. Bestaan er verschillen in aantasting tusschen de tarwegewassen van de verschillende grondsoorten of gebieden?
3. Welke invloed heeft de vruchtopvolging?

4. Welke is de invloed van de zaaitijd (herhaling van wat reeds bekend was)?
5. Welke is de invloed van de toestand waarin de grond verkeert, o. a. de bewerking, de aanwezigheid van onkruid enz.?
6. Tenslotte bestond nog de mogelijkheid dat er nieuwe gezichtspunten zouden opdoen als gevolg van het feit dat men allerm minst het complex van omstandigheden te voren kan overzien.

De waarnemingen op de praktijkperceelen

Bij de beoordeeling te velde werd als volgt te werk gegaan:

Het perceel tarwe werd doorkruist, hier en daar werden planten uitgetrokken en tenslotte werden op één plek op het volle land, daar waar we meenden dat een beeld van de toestand kon worden verkregen, alle planten in een rij van een halve meter als monster medegenomen en thuis spruit voor spruit nagekeken. Door latere waarnemingen is gebleken dat deze werkwijze onnauwkeurig is en dat men meerdere monsters per veld zou moeten nemen om behoorlijk stabiele aantastingscijfers te krijgen. Voor een uitgebreider onderzoek was onze capaciteit echter te gering. In het volgende moet dan ook meer gelet worden op het groote aantal beoordeelde velden, dan op de deugdelijkheid van de enkele waarneming.

Dit in het oog houdende willen we nu eerst het verloop van het ziekteproces bij onze enquête-velden beschouwen.

We verdeelden de monsters naar de aantasting in vier groepen nl.:

groep 1, met 0—25 % aangetaste spruiten.

„ 2, „ 26—50 % „ „

„ 3, „ 51—75 % „ „

„ 4, „ 76—100 % „ „

We kwamen zoo voor de drie waarnemingen bij de beide grootste gebieden tot:

TABEL 5

Per 100 gevallen en per bezoektijd behoorden er bij de aantastingsgroepen

	N. Westerkwartier.			N. Groningen.		
	Febr.	Begin Mei.	Juli.	Febr.	Begin Mei.	Juli.
0— 25 %	71	31	38	74	23	29
26— 50 %	16	24	15	17	30	9
51— 75 %	11	24	26	6	22	21
76—100 %	2	23	21	3	25	41

Uit deze cijfers zien we in groote lijnen dat de aangetaste spruiten of halmen gedurende het voorjaar talrijker geworden zijn, doch dat na Mei

de verhoudingen zich niet sterk meer wijzigden; dit neemt niet weg dat de aantasting heviger kan worden, hetgeen in de cijfers niet tot uiting komt.

In Mei kregen we dus reeds een indruk over de mate waarin de oogvlekkenziekte zou optreden in 1935. Over de schade kon men toen nog niet oordeelen, want deze hangt van andere factoren af. Als zoodanig komt het ons voor dat het weer in Juli van groote invloed kan zijn. Een natte zomer kan tot grootere schade aanleiding geven, wellicht mede doordat dan allerlei secundaire infecties sterker optreden.

Uit deze gegevens blijkt dat er zeer weinig verband is tusschen de aantasting in Februari en in Mei en later. Zoodat het niet gelukt om uit de aantasting in Februari te voorspellen hoe veelvuldig de aantasting in de zomer zal zijn. Wij moeten aannemen dat later optredende factoren zooveel invloed kunnen doen gelden dat het verband wordt vervaagd. In vele gevallen volgt — zooals we uit de waarnemingen van Pr. 190 gezien hebben — een groot deel van de uitstoeling in de voorjaarsmaanden; waardoor het beeld gecompliceerd wordt.

Evenals bij het proefveld ging dus de mate van aantasting in het voorjaar door, doch men komt bij de enquête niet tot een ongeveer gelijk percentage.

Bij de derde rondgang in Juli waren de uiteindelijke gevolgen van de aantasting te constateeren. Toen werd de schade op het oog getaxeerd uit legering en hevigheid van aantasting. (Een nauwkeuriger onderzoek b.v. naar grootte en kwaliteit van de oogst was ondoenlijk) en we kwamen dan tot de volgende verhoudingen:

Perceelen met matige tot erge schade hadden een aantastingspercentage van 90 a 100 %.

Perceelen met weinig schade hadden een aantastingspercentage van gemiddeld 70 %.

Perceelen met geen schade hadden een lager aantastingspercentage.

Hieruit zou sterk blijken dat er nauw verband is tusschen de getaxeerde schade en het waargenomen percentage aangetaste halmen.

Echter werden bij de afzonderlijke gevallen soms groote afwijkingen waargenomen en wel in dien zin dat een hoog aantastingscijfer soms samengaat met weinig of matige schade. Dit is begrijpelijk daar de schade door vele andere factoren beïnvloed wordt en omdat het percentage aangetaste halmen een ander gegeven is dan de hevigheid van aantasting.

De invloed van de vruchtopvolging

De betrekking die er bestaat tusschen de vruchtopvolging en de aantasting door oogvlekkenziekte is ongetwijfeld een zeer ingewikkelde.

Er zijn vele factoren denkbaar, doch over de invloed of de grootte daarvan hebben we nog zeer weinig gegevens.

Een bepaald voorgewas kan tot grootere besmetting aanleiding geven door zijn stoppelresten met daarop voorkomende schimmels. Wellicht echter moeten we daarbij op meer dan één der voorgewassen letten, immers de schimmel kan eenige jaren in de grond blijven voortleven. In gebieden waar b.v. veel wintertarwe en -gerst worden verbouwd is het dus mogelijk dat bijna alle perceelen steeds sterk besmet zijn.

Ieder voorgewas heeft voorts zijn eigenaardige behandeling en stoppelbewerking, maar toch zijn deze vaak aan vele variaties onderhevig, waartoe bodem en weer aanleiding kunnen geven. Naast bepaalde voorgewassen heeft men dus steeds te maken met variaties in de groundbewerking of in de conditie van de grond en tevens ook met meerdere of mindere mate van vervuiling van het land, een kwestie die misschien van meer belang is dan wij weten.

Op vroegere voorgewassen volgt meestal een vroegere tarwezaai dan op latere, b.v.: na erwten of na karwij vroeg, na bieten laat.

In sommige gebieden zijn bepaalde vruchtopvolgingen van ouds gebruikelijk of bepaalde behandelingen van den stoppel met het oog op den bodem noodzakelijk. Hieruit zouden wellicht aanwijzingen verkregen kunnen worden omtrent het optreden van de oogvlekkenziekte in een bepaald gebied.

Het lijkt ons in de eerste plaats zaak dat er wordt nagegaan of er bepaalde voorgewassen of groepen van voorgewassen naar voren treden die gevolgd worden door sterke of zwakke *Cercospora*-aantasting.

Daarna zouden zulke combinaties nader bestudeerd dienen te worden.

In tabel 6 is ons materiaal dat uit 293 gevallen bestaat gedetailleerd weergegeven. Men ziet dan hoe betrekkelijk weinige gevallen er per voorvrucht zijn als men aan het indeelen gaat. Het materiaal blijkt dan nog te klein om conclusies toe te laten.

Wij wijzen er nog even op dat het aantal combinaties zeer groot wordt, wanneer men een studie zou willen maken van de invloed der beide laatste voorvruchten.

Bij de tabellen is ernaar gestreefd de grootere groepen naar voren te brengen, waartoe o. a. een indeeling in eenige gewassengroepen is gemaakt als volgt:

1. de granen, in dit geval dus gerst, haver, soms rogge en zomertarwe;
2. hakvruchten: bieten en aardappelen. Na bieten zaait men meestal later dan na aardappelen, maar daar het aantal gevallen waarin aardappelen als voorvrucht voorkomt klein is, zijn hier aardappelen en bieten samen genomen;
3. erwten, vlas, karwij, geven vroege stoppels, die gewoonlijk veel bewerkt worden;

TABEL 6

Voorvrucht.	Aantal gevallen.	Aantallen gevallen verdeeld naar het percentage aangetaste halmen in Juli.			
		0—25 %.	26—50 %.	51—75 %.	76—100 %.
Haver	11	6	—	2	3
Andere granen	16	3	3	2	8
Totaal groep 1	27	9	3	4	11
(in %)	(9)	(33)	(11)	(15)	(41)
Bieten	70	24	9	13	24
Aardappelen	11	2	2	2	5
Totaal groep 2	81	26	11	15	29
(in %)	(28)	(32)	(14)	(19)	(36)
Karwij	66	24	12	15	15
Erwten	24	11	6	2	5
Vlas	8	2	3	1	2
Totaal groep 3	98	37	21	18	22
(in %)	(33)	(38)	(21)	(18)	(22)
Witte klaver	18	12	5	—	1
Roode klaver	7	4	—	3	—
Totaal groep 4	25	16	5	3	1
(in %)	(9)	(64)	(20)	(12)	(4)
Koolzaad	30	14	6	4	6
Boonen	14	6	2	1	5
Andere gewassen	18	3	7	3	5
Totaal groep 5	62	23	15	8	16
(in %)	(21)	(37)	(24)	(13)	(26)
Totaal generaal	293	111	55	48	79
(in %)	(100)	(38)	(19)	(16)	(27)

4. de klavers dus roode klaver, één en tweejarige witte klaver;
5. de andere gewassen die voornamelijk zijn: stekbieten, koolzaad, boonen, blaauwmaanzaad, mosterd, radijs.

Wanneer men deze tabellen beziet dan vallen er eenige dingen op die we hier meenen te moeten aanteekenen: de graanvoorvruchten schijnen wel tot een hoogere aantastingspercentage te leiden dan de meeste andere voor- gewassen (tabellen 6 en 7).

TABEL 7

Voorvrucht.	Percentage van de gevallen. (293)	Aantal gevallen per 100 en per voorgewas met een aantasting van:	
		minder dan 75 %.	meer dan 75 %.
Granen	9	59	41
Bieten	24	66	34
Karwij	22	77	23
Klavers	9	96	4
Koolzaad.	10	80	20
Erwten en boonen	13	74	26
Algemeene verhouding.	100	73	27

De bieten slaan echter geen best figuur, ze geven een minder goed cijfer dan de algemeene verhouding en ook dan de andere gewassen of groepen afzonderlijk. Ook in tabel 8 waar de getaxeerde schade is genoteerd bij een aantal gevallen, houden de bieten hun naam van goede voorvrucht niet op.

TABEL 8

Voorvrucht.	Aantal gevallen. (87)	Aantal gevallen per 100 en per voorgewas met:	
		geen schade.	tamelijke tot ernstige schade.
Granen	16	69	31
Bieten + zaadbieten	32	78	22
Klavers	13	100	0
Karwij + koolzaad	26	84	16

Gaat men de cijfers voor de klavers na dan valt wel de zeer geringe mate van aantasting op. We kunnen hier nog aan toevoegen dat ook uit het materiaal van de enquête 1932 gebleken is dat klaver als voorvrucht tot zeer weinig „voetziekte” aanleiding gaf. Al moge klaver om andere redenen dan ook geen ideale voorvrucht genoemd worden, toch lijkt ons deze aanwijzing van practisch belang.

Het materiaal dat in tabel 8 is samengebracht heeft betrekking op slechts 87 gevallen waarbij de schade is getaxeerd. We willen er alleen van opmerken dat het wel dezelfde lijn aangeeft als in het grootere materiaal gebleken is en het versterkt dus de tendens.

Uit de volgende tabel (9) ziet men dat er tusschen de verschillende gebieden waarover de enquête zich uitstreckte nogal eenig verschil bestond in de voorvrucht die voor tarwe werd genomen. Daarbij speelt het bouwplan een rol maar ook verschillende gebruiken of ervaringen.

TABEL 9

Overzicht van de voorgewassen die voor tarwe waren verbouwd in % van het aantal gevallen

Voorvrucht.	Noorde- lijke Bouw- streek.	N. Wester- kwartier.	Stedum.	Beerta.
Granen	17	3	20	5
Bieten en aardappelen	27	24	15	7
Erwten, karwij, vlas	14	42	31	59
Klavers	10	7	17	5
Andere gewassen	31	24	17	24

Het blijkt dan dat in het N. Westerkwartier de granen niet vaak als voorvrucht worden genomen, terwijl de groepen 2, 3 en 5 een groote plaats innemen.

In de N. Bouwstreek kwamen de granen veelvuldiger als voorvrucht voor, zelfs de gerst. De groepen 2 en 5 overheerschen hier.

In het gebied Stedum komt ook veel graan na graan voor, overigens hebben deze cijfers slechts betrekking op 34 perceelen, zoodat we er niet meer conclusies uit willen trekken.

Het gebied Beerta waar het aantal perceelen 41 bedroeg toont wel zeer duidelijk dat groep 3 overheerscht en wel door de sterke karwijteelt, hakvruchten en klavers treden er sterk terug.

We merken nog op dat deze verhoudingen in de voorvruchten vrij sterk onder de invloed kunnen staan van de tijdsomstandigheden, die in de paar voorgaande jaren op de meeste bedrijven tot abnormale vruchtopvolging hebben geleid. Toch komen twee wintergranen na elkaar zelden voor.

Vergelijken we de grootere groepen N. Bouwstreek en N. Westerkwartier, dan is het toch opmerkelijk dat in de N. Bouwstreek met zijn veelvuldiger voorkomende graanvoorvrucht meer gevallen van ernstige aantasting werden geconstateerd dan in N. Westerkwartier. We vonden respectievelijk 41 % tegen 21 % van de gevallen met een halmaantasting hooger dan 75 %.

In het gebied Stedum echter met zijn groot aantal graanvoorvruchten was de aantasting weer minder hevig dan in de Noordelijke Bouwstreek.

In het gebied Beerta bleken hier en daar zeer hevige gevallen voor te komen.

Wanneer we het geheele materiaal nog op een andere wijze indeelen nl. naar de graanbouw in de beide aan de wintertarwe voorafgaande jaren voor gekomen, dan krijgen we de volgende cijfers:

TABEL 10

Voorvruchten.	Per 100 gevallen naar de voorvruchten met een aantasting.	
	Minder dan 75 %.	Meer dan 75 %.
a. Laatste twee jaren één of tweemaal graan	58	42
b. " " " éénmaal wintergraan	56	44
c. " " " één of tweemaal zomergraan	60	40
d. " " " geen graan	82	18

Dit doet toch wel sterk de aandacht vallen op de „graanbouw” die de oogvlekkenziekte op een of andere wijze in de hand werkt. Hierbij moet in ieder geval aan de factor besmetting worden gedacht.

Hoewel de percentages onder *a*, *b* en *c* eenigszins erop wijzen dat wintergraan als voorvrucht of voor-voorvrucht gevaarlijker is dan zomergraan, lijkt het ons dat de verschillen te gering zijn om dit als vaststaand aan te nemen.

De invloed van de zaaitijd

In ons land is het reeds vanaf 1932 bekend dat vroeg zaaien de oogvlekkenziekte in de hand werkt. De factor zaaitijd werkt echter niet absoluut en men kan dan ook alleen zeggen dat bij vroeg zaaien de kans dat het gewas ernstig ziek wordt aanmerkelijk grooter is dan bij laat zaaien. Er komen vele uitzonderingen voor. Men moet weliswaar aannemen dat de zaaitijd een belangrijke stem in het kapittel heeft, maar dat in sommige gevallen andere factoren sterk genoeg zijn om haar invloed te overvleugelen, zoo b.v. de weersomstandigheden in den herfst.

De oude praktijkopvatting over vroeg zaaien in Groningen is dat deze handeling valt eind September — begin October. De middelzaaitijd is zoowat van half tot eind October. Daarna spreekt men van laat zaaien, wat naar gelang van omstandigheden tot in December kan doorgaan.

Vroeger is reeds de indruk verkregen dat wintertarwe na half October gezaaid, reeds vrij wat minder risico loopt ten aanzien van oogvlekkenziekte dan wat voordien wordt gezaaid, echter zal de jaargang daarbij waarschijnlijk

van invloed zijn en we vestigen er de aandacht op dat de herfst van 1934 buitengewoon zacht was.

Maken we voor het beschikbare materiaal bestaande uit 267 tarwevelden een indeeling naar de zaaitijd dan komen we tot het volgende:

TABEL 11

Zaaitijd.	Per 100 gevallen en per zaaitijd was de verdeling naar de aantasting als volgt:				Aantal gevallen.
	0—25.	26—50.	51—75.	76—100.	
September	—	14	43	43	(14)
1—15 October	26	30	17	27	(84)
16—31 October	30	25	17	28	(69)
Later	47	18	14	21	(100)
Per 100 gevallen, geheel materiaal	34	23	17	26	267

Voor 98 dezer perceelen is geschat of er al of niet schade door de oogvlekkenziekte zou zijn. We komen aldus tot de volgende cijfers:

TABEL 12

Zaaitijd.	Aantal gevallen.	Waarvan met schade in % van het aantal gevallen.
September	10	50
1—15 October	23	18
16—31 October	30	24
Later (Nov. en Dec.)	35	8

Deze cijfers bevestigen nog eens weer dat de zaaitijd van invloed is, ook de proefveldresultaten wijzen daarop. Men ziet echter dat in 1934/35 de kans op een vrij sterke aantasting bij laat zaaien nog vrij groot was. De kans op schade was bij laat zaaien echter gering.

Bovendien kunnen we nog enkele cijfers mededeelen van het zaaitijdenproefveld Klomp te Siddeburen van den Rijkslandbouwconsulent voor N. Groningen, waar door ons een serie waarnemingen zijn gedaan over de Cercospora-aantasting. Deze zijn samen te vatten in de volgende tabel (13).

TABEL 13

Ras en zaaitijd.		% zieke halmen op		Legering.	Geschatte schade op 26 Juli aan de oogst.	Opbrengst-verhouding per ras.
		5 Mei.	26 Juli.			
Juliana	4 Oct. gezaaid	75	100	sterk	ja	100
	18 Oct. "	20	25	geen	neen	129
	4 Nov. "	2	5	geen	neen	126
Trifolium	4 Oct. "	20	70	tamelijk	ja	100
	18 Oct. "	10	10	geen	neen	102
	4 Nov. "	11	5	geen	neen	89
Invicta	4 Oct. "	70	100	sterk	ja	100
	18 Oct. "	35	15	hangt	neen	111
	4 Nov. "	6	5	geen	neen	106

Ook hier vinden we bevestigd dat de zaaitijd van invloed is. We willen erop wijzen dat de opbrengstverhoudingen niet de mate van de schade zullen aangeven, hier zijn immers meer factoren in het spel.

Tenslotte kan uit deze gegevens niet ten volle de gang van zaken nagegaan worden, omdat de waarnemingen daartoe te weinig gedetailleerd geacht moeten worden. Wij geven volgende redeneering als een voorloopige proeve van verklaring.

Zooals we gezien hebben begint de aantasting reeds in het najaar op de vroeg gezaaide tarwes zichtbaar te worden. Deze groeien vóór den winter nog vrij veel en stoelen dan ook reeds. In het najaar kunnen er nog een groot aantal spruiten geïnfecteerd worden. Zoowel uitstoeling als infectie gaan in het voorjaar door de laatste b.v. in de maanden Februari, Maart, April en wellicht nog later.

Bij de vroeg gezaaide tarwe kan dus een groot deel der halmen in het najaar worden aangetast, de infectiebron is veelvuldig aanwezig en kan ook nog in het vroege voorjaar om zich grijpen.

Laat gezaaide tarwes groeien vóór den winter zeer weinig, ze stoelen in het voorjaar. Dat er reeds infecties plaats hebben in najaar of winter is niet onmogelijk maar die kans is minder groot. In hoofdzaak moet hier de infectie wel in het voorjaar plaats vinden. Daarvoor is dus veel minder tijd beschikbaar dan bij de vroeg gezaaide tarwes. Het verschil dat ons belangrijk voorkomt is wel dit, dat bij vroeg gezaaide tarwe een groot aantal vroeg aangetaste halmen kan voorkomen, bij laat gezaaide niet.

We weten dat de *Cercospora* slechts zeer langzaam groeit en naar reeds voldoende is geconstateerd zeer langzaam van de buitenste bladscheede naar de daaronder gelegene doordringt om tenslotte de stengel te bereiken.

Naar het ons wil voorkomen gaat het proces in een langzamer tempo dan het groeien en uitschuiven van de leden van de jonge stengel, waardoor de vlekken op de onder elkaar liggende deelen meestal precies onder elkaar aanwezig zijn en dus niet meer mee naar omhoogschuiven. Alleen in den winter heeft de schimmel, die nog bij zeer lage temperaturen groeit eenige voorsprong op de jonge spruiten en zoo vinden we wel dat bij vroeg gezaaide tarwe de indringing reeds diep is geschied, zoodat de halm des voorjaars sterft, bij andere spruiten is het proces nog niet zoo ver gevorderd en blijft de spruit, hoewel geïnfecteerd, in leven.

De kans op hevige aantasting veronderstellen we dan zeer groot; grooter dan bij de in het voorjaar geïnfecteerde spruiten die natuurlijk het meest voorkomen bij late tarwe.

Het eindresultaat zou dan zijn dat bij gewassen met zeer verschillende zaaitijd de aantasting in procenten wel even groot kan zijn, terwijl de hevigheid toch zeer verschillend is, n.l. bij de laat gezaaide en bij zomertarwe minder hevig.

In de praktijk geldt dat laat gezaaide tarwes en ook zomergraan zelden hevig worden aangetast: late infecties die het in Juli niet verder brengen dan een gewone oogvlek op het halmlid, kunnen niet veel schade meer doen, alleen verder doorgezette infecties (we veronderstellen vroege infecties) kunnen bewerkstelligen dat de halm rondom wordt aangetast met als gevolg rotting en gemakkelijk omvallen. In zulke gevallen is vóór de rijping de voeding van de aar, die bij minder hevige aantasting blijkbaar zeer goed intact blijft, afgesneden en er treedt schade aan de oogst op.

Indien de voorgaande verklaring juist is volgt hier meteen uit dat we te doen hebben met de kwestie van ouderdom en ontwikkelingsstadium van het gewas, waarop echter naast de zaaidatum ook andere factoren zooals het weer in den herfst (bv. de temperatuur) de algemeene vruchtbaarheid, de toestand van den grond, invloed kunnen hebben.

We denken hierbij aan de groote verschillen die er tusschen de herfstten der verschillende jaren kunnen zijn. In de herfstten van 1931 en 1934 met mooi weer, was de vroege tarwe vóór de winter reeds zeer ver gegroeid en gestoeld. In 1935 en 1936 b.v. was de ontwikkeling veel langzamer.

Toestand van de grond en grondbewerking

Hieromtrent willen we slechts enkele voorloopige mededeelingen doen. Het is bij de behandeling wel gebleken dat een goed beeld van deze op zichzelf zeer ingewikkelde materie slechts verkregen zou kunnen worden met behulp van een veel uitgebreider stel waarnemingen.

Uit de aantekingen over de perseelen meenden we alleen de volgende gegevens te mogen nemen. Het aantal keeren dat er na de voorvrucht geploegd is en de opmerking dat het land na de winter wel of niet slempig was. Ook van een te groote natheid, wijzende op slechte doorlatendheid is bij één der gebieden geregeld melding gemaakt.

In het volgende overzicht vindt men de betrekking tusschen het aantal keeren ploegen en de aantasting door de oogvlekkenziekte weergegeven voor 285 perceelen.

TABEL 14

Aantal ploegbewerkingen.	Aantal perceelen.	Aantasting per 100 gevallen.	
		Minder dan 75 %.	Meer dan 75 %.
Perceelen die 1 of 2 keer geploegd zijn . . .	99	68	32
Perceelen die 3 keer geploegd zijn	91	72	28
Perceelen die 4, 5, 6, of 7 keer geploegd zijn	85	72	28

Uit deze cijfers zou dus geen preferent aantal ploegbewerkingen volgen. We merken op dat de waarde of het effect van een ploegbewerking lang niet steeds dezelfde is en dat we vooral in zomer en nazomer met een zeer droge grond te maken hadden, doch in den laten herfst met nat weer.

Voorloopig zouden we kunnen aannemen dat het aantal ploegbewerkingen geen groote invloed op de aantasting heeft.

Het volgende tabelletje geeft de betrekking aan tusschen de slempigheid en natheid van de grond en de oogvlekkenziekte bij 111 perceelen in de Noordelijke Bouwstreek.

TABEL 15

Toestand van de bovengrond.	Aantal gevallen.	Aantasting per 100 gevallen.	
		Minder dan 75 %.	Meer dan 75 %.
Niet slempig — droog	54	63	37
Slempig en nat	57	60	40

Ook uit deze verhoudingen is geen aanwijzing te verkrijgen omtrent een betere invloed van één der beide toestanden van den grond.

In 99 van deze gevallen is de schade door de oogvlekkenziekte aangericht beoordeeld, waaruit de volgende verhoudingen zijn te berekenen:

TABEL 16

Toestand van de bovengrond.	Aantal gevallen.	Per 100 gevallen was er	
		geen schade.	matige of ernstige schade.
Niet slempig — droog	47	79	21
Slempig en nat	52	80	20

Voorloopig zouden we kunnen aannemen dat het weinig invloed op de aantasting of op de hevigheid heeft of men met slempige of te lang nat blijvende gronden, dan wel met gronden te doen heeft die in een betere conditie verkeeren.

De invloed van het tarweras

Verskil in resistentie van de rassen is dikwijls een zeer bruikbaar strijdmiddel tegen bepaalde ziekten. Het is daarom van belang na te gaan of zich ten aanzien van de oogvlekkenziekte verschil in resistentie voordoet. Uit de enquête is niet gebleken dat er verschil in vatbaarheid bestond. De rassen waren als volgt over de enquête verdeeld in % van de gevallen.

Juliana	55	Robusta	3
Invicta	14	Pajbjerg	2
Carsten V	14	Imperial IIa	1
Wilhelmina	11		

Bij de vier hoofdassen kwamen alle graden van aantasting voor en kon geen verschil in karakter worden waargenomen.

Voorts werden nog enkele rassenproefvelden onderzocht, waarvan geen cijfermateriaal kon verkregen worden dat in de rassenkwestie meer licht kon geven.

We willen nog op een factor wijzen die van invloed kan zijn bij het legeren door de oogvlekkenziekte en dit is de stevigheid van het stroo. Een stevig

ras als Juliana of een kort en stevig ras zooals er onder de Fransche tarwes te vinden zijn, zal waarschijnlijk daarom reeds meer weerstand bieden aan de stengelverzwakking door de schimmel en hoewel het aantastingspercentage niet lager is, komt het omvallen minder gemakkelijk voor. Van de Invieta met haar slap stroo werd om deze reden wel gezegd dat ze minder tegen de ziekte bestand was.

De diepte van het zaaien en de uitstoelingszone

Tijdens het herhaald bezoek aan de tarwevelden was het opgevallen dat het dikwijls voorkwam dat op sterk aangetaste velden de planten over het algemeen dieper in den grond zaten dan op gezonde perceelen. Aan deze kwestie is toen wat meer aandacht besteed en er werd met eenvoudige middelen getracht bij een aantal perceelen voorloopige gegevens te verzamelen.

Het is voor een goed begrip noodig dat even wordt aangegeven op welke wijze de jonge tarweplant zich ontwikkelt: een tarwekorrel die op bepaalde diepte gezaaid wordt brengt als regel met behulp van den halmheffer de uitstoelingsknoop omhoog. Die uitstoelingsknoop komt op zekere diepte in de grond te liggen afhankelijk van factoren die niet juist bekend zijn. Meestal ligt die uitstoelingszone bij dieper gezaaide korrels dieper dan bij ondieper gezaaide, doch de toestand waarin het zaaibed verkeert (kluiterig, los of dicht) heeft vermoedelijk vrij veel invloed (licht en lucht?). Bij een proef (pag. 18) vonden we dat er zeer weinig verschil was in de diepteligging dezer zone, maar in de praktijk vonden we zeer belangrijke verschillen en soms vrij groote variatie in diepte op hetzelfde veld. Dit heeft natuurlijk een groote moeilijkheid gegeven bij het vaststellen van de diepte der uitstoelingszone. Deze bepaling berustte vooral op een taxatie aan een aantal opgetrokken bosjes tarwe bij onze laatste rondgang, dus nadat reeds geschoffeld en geegd was.

Voor ieder perceel is slechts één cijfer genoteerd dat op halve cm nauw keurig de gemiddelde diepte moet voorstellen.

Wanneer de stoelingszone diep ligt, d. w. z. 3 tot 5 cm, wat in losse gronden herhaaldelijk werd waargenomen, dan is er neiging dat de jonge spruiten in een bundeltje omhoog gaan, de spruiten zitten dicht bij elkaar en zijn dikwijls dun en slap. Het andere uiterste is wel een jonge plant, waarbij de uitstoelingszone aan de oppervlakte van den grond ligt, 0—1 cm. In dat geval gaan de jonge spruiten breed uiteen, ze zijn kort, dik en stevig.

Dit verschil in karakter blijft gedurende de verdere groeiperiode bestaan, soms meer soms minder uitgesproken. Bij planten met een diepe uitstoelingszone zijn de eerste halmleden meestal lang en fijn en het is bekend dat de

oogvlekken veelal te vinden zijn op gedeelten die in de grond zitten, nabij de oppervlakte.

Bij een zeer ondiep gestoelde plant zijn de onderste halmleden meestal zeer kort en dik. Zulke planten treft men vaak aan op kanten of wendakkers waar de grond wat dichter is en ook wel op plekken waar de stand van het gewas om eenige reden te dun is en waar om die reden de stoeling zeer krachtig is. Het is opvallend dat zulke planten veel minder door oogvlekkenziekte worden aangetast. Meestal zal men in de praktijk echter tusschenvormen aantreffen waarbij de uitstoelingszone op ongeveer 2 à 2½ cm ligt.

Het is niet onmogelijk dat in den kruimeligen vaak lossen grond zooals die zich in 1934 voordeed, abnormaal diep liggende uitstoelingszones zijn voorgekomen, deze gingen tot 5 cm diepte.

Voor 282 gevallen vonden we de volgende groepeerings:

TABEL 17

Diepte van de uitstoelingszone.	Per 100 gevallen en per diepteklasse was de verdeling naar de aantasting als volgt:				Aantal gevallen.
	0—25.	26—50.	51—75.	76—100.	
Ondieper dan 1½ cm	96	4	—	—	(54)
2 en 2½ cm	42	37	11	10	(104)
3 en 3½ cm	4	26	22	48	(77)
4 en 5 cm	—	6	28	66	(47)
Aantal gevallen	(99)	(63)	(42)	(78)	(282)

Uit deze tabel zou een zeer sterke samenhang tusschen de diepte en de mate van aantasting blijken, zoodat we voor deze gevallen moeten aannemen dat de diepte van uitstoelen of wellicht de diepte van zaaien van groote invloed is geweest. Of we nu in 1934/35 met iets bijzonders te maken hebben gehad, zal door nader en zoo mogelijk nauwkeuriger onderzoek moeten worden uitgemaakt. Het is niet gemakkelijk te zeggen in hoeverre de hier besproken factor, uitstoelingsdiepte, in het algemeen van belang zal blijken te zijn.

Wij willen nog eenige beschouwingen hieraan verbinden.

In diverse andere gebieden die niet onder de enquête vielen b.v. Noord-Friesland en Zeeland werden tarweperceelen naar dezelfde factor beoordeeld en hoewel deze beoordeelingen niet met tellen en meten gepaard gingen, werden er toch dikwijls gevallen gesignaleerd die in dezelfde richting wezen.

Bij breedwerpig gezaaide tarwe komt het nog al eens voor, dat de planten boven op de grond uitstoelen met als gevolg weinig ziekte.

Wij hebben wel gemeend dat zulke op den grond stoelende planten moeilijk door de schimmel kunnen worden aangetast, immers naar het schijnt tast de *Cercospora* vrijwel alleen deelen aan, die in den grond zitten. We merken op dat het onpraktisch is te trachten de tarwe zoodanig te verbouwen dat alle planten boven den grond stoelen, met als gevolg geen oogvlekkenziekte; zulk een werkwijze zal te veel risico hebben wegens het gevaar voor wegpikken door vogels enz.

Bij normaal diep stoelende planten (2 à 2½ cm) bestaat reeds de mogelijkheid dat de spruiten worden aangetast aangezien deze toch nog over een paar cm met den grond in aanraking komen. Of door dat feit alleen reeds verklaard zou zijn dat een plant die dieper stoelt ook groter kans heeft ziek te worden durven wij niet zeggen. Het lijkt ons logischer aan te nemen dat iedere spruit, die onder de grondoppervlakte begint, kans heeft aangetast te worden.

Een juistere verklaring lijkt ons dat de jonge spruiten van een diep stoelende plant, lang, dun en spichtig zijn. Ze lijken veel zwakker dan de forsche, korte spruiten van een ondiep stoelende plant. Het blijkt wel dat een krachtig gewas veel minder te lijden heeft dan een zwak gewas, in dit verband dus, dan een diep gezaaid of een diep stoelend gewas. Dit laatste zou dan het hevigst worden aangetast en de meeste schade belopen door legeren enz.

Voorts wijzen wij nog op de mogelijkheid dat de instoelingsdiepte in een grofkluitige grond zich wijzigt onder invloed van weersinvloeden of van de verpleging.

Wanneer er ondiep (d. w. z. slechts eenige cm diep) gezaaid wordt dan is het onmogelijk dat de stoeling diep plaats vindt en ondiepe zaai zou dus in de eerste plaats aan te bevelen zijn. Zaaie men dieper dan is het niet zeker dat de plant ook diep stoelt, daar dit van diverse omstandigheden afhangt, die wij niet nauwkeurig kennen, doch de mogelijkheid bestaat.

Wanneer we ons tenslotte afvragen hoe het komt dat er in sommige gevallen zoo diep wordt gezaaid, dan kan gewezen worden op door bewerkingen zeer los geworden grond en op de moderne zaaimachines met scherpe vorentrekkers. Het kwam dikwijls voor dat het zaad b.v. 10 cm diep in den grond zat.

De grondsoort, de voorvrucht met de daarbij gebruikelijke bewerkingen en de weersomstandigheden spelen zeer zeker een rol en het is in vele gevallen mogelijk er eenigermate rekening mede te houden dat het zaaibed wat stijf en dicht dient te zijn.

Men kan nu diverse gevallen noemen waarin de kans op diep zaaien meer of minder groot is.

In een vochtig najaar met weinig geslaagde bewerking zal men ondiep zaaien, eveneens wanneer laat gezaaid wordt b.v. na suikerbieten of na een groenbemestingsgewas. Men zou dus de grond wat minder mooi moeten maken als bij het zaaien wel eens gewenscht wordt.

Daarentegen geven vroege stoppels vooral in droge najaren nogal eens aanleiding tot meer bewerken en sterke verkrumeling, we denken hierbij aan karwij en erwtenland, terwijl ook aardappelland dikwijls zeer mooi los is. In zulke gevallen zal het wellicht verbetering geven dat men de grond door eggen enz. wat vaster maakt, in andere zal men na de bewerking eenige dagen met zaaien kunnen wachten tot de grond wat bezakt is. Ook verdient het de overweging de vorentrekkers zoodanig in te richten dat ze niet diep in den grond loopen.

Diverse grondsoorten

Hoewel reeds tevoren gesproken werd van een veelvuldiger aantasting in de Noordelijke Bouwstreek dan in het Westerkwartier en hoewel we eenige hevige gevallen in het gebied Beerta vonden, is met behulp van het enquête-materiaal geen inzicht te verkrijgen in het verschil in aantasting op verschillende grondsoorten. Waarschijnlijk kunnen andere factoren die sterker werken ons daarbij te veel hinderen.

Wel is de indruk verkregen dat gebieden met oude zware gronden, zooals de omtrek van Stedum minder gevaar opleveren dan jongere zware gronden of zavelgronden.

Van onze enquête-velden bestaan echter geen bodemanalyses om de gronden voldoende te karakteriseeren.

De andere granen

De wintergerst was over het algemeen in hooge mate aangetast. Daar wintergerst vroeg wordt gezaaid kon er niet worden nagegaan of ook bij dit gewas de zaaitijd van invloed was. Ondanks de veelvuldige aantasting kwam het echter zelden voor dat deze hevig was. Tracht men dit te verklaren dan ligt het voor de hand aan te nemen dat het een eigenaardigheid van de gerst is dat ze geen ernstige gevolgen ondervindt. Misschien ook speelt de vroege oogst een rol.

Zomergranen, tarwe, gerst en haver kunnen weliswaar worden aangetast maar meestal zonder schadelijke gevolgen. Slechts in zeer enkele gevallen kan bij zomertarwe van schade worden gesproken.

VI. SAMENVATTING

1. Wanneer wij de resultaten van onze ervaringen en waarnemingen over de periode 1934/35 samenvatten, dan moet als belangrijk punt naar voren gebracht worden dat we op sommige kwesties, de oogvlekkenziekte betreffende, een betere kijk hebben gekregen.

Over de invloed van sommige der bestudeerde factoren is nog geen definitieve uitspraak mogelijk; daartoe dient nog nader onderzoek te geschieden, waarbij betere methodes van onderzoek dienen te worden gebruikt. Ook is meerjarige waarneming noodzakelijk, daar er op gerekend moet worden dat de weersomstandigheden in het jaar van waarneming van groote betekenis kunnen zijn voor het optreden der oogvlekkenziekte.

2. Zoowel op de proefvelden als op de enquête-velden is de indruk verkregen dat uit de aantasting in de herfst of in het vroege voorjaar weinig te voorspellen valt omtrent de uiteindelijke aantasting, die in den zomer zal optreden (Juli); hoewel een sterke en vroege aantasting meestal wel overgaat in een sterke uiteindelijke aantasting en meer kans heeft tot schade te leiden. Op ons proefveld was bij alle vóór den winter gezaaide tarwe het uiteindelijke percentage aangetaste halmen ongeveer gelijk. De hevigheid, die we slechts geschat hebben als legering of schade, is echter zeer verschillend geweest.

3. In vele gevallen schijnt de infectie niet te leiden tot schade d. w. z. soms bepaalt die aantasting zich slechts tot de bladscheede, of wordt er een oogvlek op een der halmleden gevormd. Wanneer het halmlid door de oogvlek of door complicaties met andere schimmels rot of zwak wordt, valt de halm en kan men van schade spreken.

Bij de bestudeering van de oogvlekkenziekte moet onderscheid worden gemaakt naar de hevigheid van aantasting.

4. De wintertarwe wordt zoowel in het najaar, als in de winter en het voorjaar door de *Cercospora* geïnfecteerd. Het heeft allen schijn dat de vroege, d. w. z. in het najaar tot stand gekomen infecties van ernstiger aard zijn dan diegene die in het voorjaar tot stand komen.

5. Een van de factoren, die een rol spelen bij de mate van aantasting, is de stoeling van het gewas. Stoelt het graan nog in den herfst, dan is er een grootere kans op aantasting dan wanneer het in het voorjaar stoelt.

Dit kan één van de redenen zijn waarom vroeg zaaien tot veelvuldiger aantasting aanleiding geeft, immers bij vroeg zaaien is er meer kans dat het graan reeds vóór den winter stoelt en dat de spruiten dan worden geïnfecteerd.

6. Aannemende dat er meer doorrotten en vallen optreedt bij dunne en zwakke halmen, kunnen we trachten te beredeneeren hoe deze dunne en zwakke halmen zullen ontstaan. Dit kan het geval zijn bij het toepassen van cultuurmethodes die minder juist geacht moeten worden, of bij een onvoldoende voeding van de plant.

7. Een van de redenen dat de planten of wel de halmen slap worden en weinig weerstand kunnen bieden is diep zaaien, waardoor het kan voorkomen dat de stoelingszone eveneens dieper dan normaal ligt. Door zulke planten wordt te veel energie verspild en zij hebben meestal lange, dunne halmen, die zich samen vaak als een bundeltje voordoen.

Wij veronderstellen dat zulke spichtig gegroeide, zwakke halmen meer kans hebben op ernstige aantasting (doorrotten, legeren) dan zeer oppervlakkig gestoelde planten, die veelal een geheel ander karakter hebben en waarvan de halmen er veel krachtiger uitzien en die, al worden ze ook geïnfecteerd, toch veel minder kans hebben ernstige schade te lijden. Dit wordt door onze waarnemingen gesteund.

8. Het schijnt dat het droge jaar 1934 er toe geleid heeft, dat er veel tarwe te diep gezaaid is. Ook is het in dit verband noodig goed te letten op de aard van de vorentrekkers, die bij nieuwerwetsche zaaimachines vaak smal en scherp zijn en vooral met eenige belasting in droge en losse grond veel dieper gaan dan men wel zou vermoeden. Het is verstandig te zorgen, dat de grond bij het zaaien niet te los is.

Een andere zeer voor de hand liggende reden dat de halmen dun en slap zijn — dus gemakkelijk aangetast worden — is wel de voedingstoestand waarin het gewas zich bevindt. Waar een krachtig gewas kan gevormd worden zouden de kansen op hevige aantasting daarom veel geringer zijn. Hiervan vinden we sprekende voorbeelden op ons proefveld, waar de aantasting overal vrijwel even groot was, maar waar de legering, de schade, het minst was bij het weelderigste doch nog niet te geile gewas. Ook groenbemesting werkt in dezelfde richting, hoewel het niet onmogelijk is, dat daarbij nog andere factoren in het spel zijn, b.v. een hollere stand van het gewas tengevolge van vreterij, meer uitstoeling en krachtiger planten.

Een flinke, doch niet overdreven stikstofbemesting had op ons proefveld, dat stikstofarm was, een groote invloed ten goede; ondergeploegde klaver eveneens.

9. Hoewel het proefveld ten zeerste besmet moet zijn geweest, vonden we bij de bewerkingsstrooken, waar gedeelten aanwezig waren met bovenliggende en ook met zeer goed ondergedekte stoppels, geen verschillen in uiteindelijke aantasting. Ook wat betreft de legering of de schade scheen de diepte of de aard der bewerking weinig invloed te hebben.

Met directe bestrijdingsmiddelen is tot nu toe geen positief resultaat verkregen. Dat kalkstikstof in sommige gevallen gunstig werkt, kan wellicht verklaard worden uit de stikstofwerking.

Van eenig effect op de ziekte door een desinfecteerende werking van kalkstikstof, kopersulfaat, kainiet en poederkalk hebben we niets kunnen waarnemen.

10. Het staat wel vast dat alle hier verbouwde tarwerassen vatbaar zijn; een verschil in vatbaarheid is ons niet gebleken. Het is waarschijnlijk dat er verschil in weerstandsvermogen bestaat en dat rassen met stijf stroo minder hevig worden aangetast, dus minder schade beloopt. Dit dient nog nader te worden onderzocht.

11. De invloed van de voorvruchten is te beschouwen als de resultante van vele factoren. We kunnen hierbij te maken hebben met meer of minder ernstige besmetting van den grond, verschil in vruchtbaarheid, zaaitijd, grondbewerking, zaaidiepte e. a. factoren, die we gepoogd hebben afzonderlijk te bestudeeren.

De indruk werd verkregen dat een sterke graanbouw in ongunstigen zin werken kan, hetgeen verklaard kan worden door grooter besmettingsgevaar.

In onze enquête komen de klavers als de gunstigste voorvruchten sterk naar voren. Van de overige gewassen als voorvrucht kan niet veel gezegd worden, de hakvruchten sloegen blijkens deze waarnemingen geen best figuur.

Aangaande het aantal keeren ploegen, en de neiging tot slempigheid of ondoorlatendheid werden geen duidelijke aanwijzingen met betrekking tot de oogvlekkenziekte verkregen. Waarschijnlijk zijn er betere wijzen van beoordeling noodig om uit te maken of er een relatie is tusschen de physische bodemfactoren en de oogvlekkenziekte.

12. Als men bovenstaande resultaten beziet, dan heeft het allen schijn dat er inderdaad door betrekkelijk eenvoudig toe te passen cultuurmaatregelen heel wat gedaan kan worden om de schadelijke gevolgen van de oogvlekkenziekte te beperken. Het is mogelijk om diverse aanwijzingen zoodanig te benutten, dat ze cumulatief in de goede richting werken.

We noemen: niet te vroeg zaaien en niet te diep zaaien (voor het laatstgenoemde verdient het aanbeveling een ietwat dicht zaaibed te maken), een krachtig gewas verbouwen door toepassing van een krachtige bemesting (ook groenbemesting kan goede diensten bewijzen), een ras kiezen met stijf stroo. Men overdrijve verder de graanbouw niet.

ZUSAMMENFASSUNG

**Welche Faktoren beeinflussen das Auftreten der Lagerfuszkrankheit
(*Cercospora herpotrichoides* Fron) ?**

Während der letzten Jahre besteht in den Niederlanden ein großes Interesse für die Fuszkrankheit des Weizens. Der Weizenbau hat den Regierungsmaßnahmen zufolge, eine sehr starke Ausdehnung bekommen, sodass in den vergangenen Jahren bis ein Drittel des Ackerlandes unserer Marschgegenden mit Winter- und Sommerweizen bebaut wurde. Dazu kommen noch Gerste und Hafer, sodass wir von einer Übertreibung des Getreidebaues sprechen müssen.

Viele Landwirte sind der Ansicht, dass diese Ausdehnung des Weizenbaues an einer Verbreitung der Fuszkrankheiten beigetragen hat. Unter „Fuszkrankheit“ verstehen wir hauptsächlich die Folgen der Infektion mit *Cercospora*, dem Verursacher der Lagerfuszkrankheit (wir sprechen von „Oogvleckenziekte“, Augenfleckenkrankheit).

Der Verursacher und die Symptome dieser Krankheit sind bekannt, der Schimmel kommt in unseren Marschböden wohl überall vor, geht aber nicht mit der Saat über. Die jungen Weizenpflanzen können schon im Herbst infiziert werden, es zeigt sich ein Augenflecken kaum unter der Bodenoberfläche auf der Blattscheide. Nach der Bestockung können weitere Sprossen infiziert werden. Meistens wächst der Schimmel im Laufe der Entwicklungszeit tiefer in den Pflanzenkörper hinein, d. h. infiziert jüngere Blattscheiden und zum Schluss den Halm. Der Halm wird an dieser Stelle schwach und fällt zu Boden. Die infizierte Halmstelle verfault.

Bei frühzeitigem und starkem Befall kommt vielfach Ernteschade und starkes Lagern vor, es gibt aber auch viele Fälle von ziemlich starkem Befall wobei von Ernteschaden wenig wahrnehmbar ist, so wohl nach Quantität als nach Qualität.

Im Jahre 1932 trat diese Krankheit stark auf und im selben Jahre wurde vom Verfasser schon an einem ziemlich ausgedehnten Material erwiesen, dass eine spätere Saat (letzte Hälfte von Oktober) ein gutes Mittel zur Vorbeugung der Lagerfuszkrankheit ist. Eine spätere Saat hat nachher in der Praxis Eingang gefunden, die Saatzeit wurde nach der zweiten Hälfte Oktobers verlegt.

Es hat sich aber auch erwiesen, dass die Saatzeit nicht immer entscheidend ist. Ohne Zweifel gibt es noch mehrere Faktoren, deren Kenntnis zu einer gründlicheren Bekämpfung oder Vorbeugung dieser Krankheit durch Kulturmasnahmen führen kann.

So sind wir seit 1932 auf dem einmal eingeschlagenen Weg — Beobachtung der Weizenfelder — fortgegangen. In unserer Enquête 1934/35 wurden ungefähr 300 Weizenfelder auf den Groninger Marschböden aufgenommen und zwei- oder dreimal wurden diese Felder auf *Cercospora* untersucht. Zum Schluss sind das Lagern oder der Schaden festgestellt worden.

Daneben wurden Feldversuche mit Winterweizen angestellt (Herbst 1934) auf einem Schläge wo im Jahre 1934 Winterweizen wuchs, welcher ziemlich stark von der Lagerfuszkrankheit befallen war.

Mit Hilfe von obengenannte Mittel ist also im Jahre 1935 ein Anfang gemacht worden mit einer statistischen Studie über diese Krankheit bezüglich Bodenbearbeitung, Fruchtfolge, Stickstoffdüngung, Saattiefe u. s. w.

Indessen hat es sich gezeigt, dass unsere Arbeitsmethoden nur noch sehr unvollkommen gewesen sind. (Die Untersuchungen werden 1936 und '37 unter Anwendung verbesserte Arbeitsmethoden fortgesetzt).

Wir müssen weiter noch bemerken, dass wir im Jahre 1934/35 mit abnormalem Wetter zu tun hatten. Der Nachsommer und der Herbst von 1934 waren ausserordentlich warm und trocken und der Winterweizen wuchs besonders üppig. Die Bestockung fand fast überall vor dem Winter statt, und selbst spätere Saat bestockte sich noch im Spätherbst.

Es ist also wahrscheinlich, dass unsere Erfahrungen in diesem Jahre nicht allgemein gültig sind.

Auf unserem Versuchsfelde wurde ab 7 September jede 14 Tage gesät und die prozentische Infektionszahl wurde festgestellt, ebenso wie der Bestockungsverlauf. Wir fanden, dass bei allen Saatzeiten im Herbst 1934 der Julianaweizen ungefähr 60 % infizierte Halme aufwies.

Die Lagerung und der Schade durch die Krankheit verursacht, waren stärker bei früherer Saat. Dieser Schade geht aber nicht aus dem Körnerertrag hervor, da der Ertrag von mehreren Faktoren abhängig ist. Wir müssen also Unterschied machen zwischen Befall oder Halmantastung und schädlichem Befall.

Die Zeit der Bestockung spielt ohne Zweifel eine Rolle bei der Infektion d. h. geht die Bestockung noch im Herbst vor, dann ist die Wahrscheinlichkeit gross, dass viele junge Sprossen schon im Herbst infiziert werden. Bestockt sich der Weizen erst im Frühjahr dann sind die Infektion und der Krankheitsbefall weniger stark. Darin finden wir die Erklärung warum eine frühe Saat meistens stärker befallen wird als eine spätere Saat. Auch schöne Herbstwitterung bewirkt einen üppigen Wuchs und frühe Bestockung.

Die Beobachtungen an ungefähr 300 Weizenfeldern haben wiederum ausgewiesen, dass eine frühe Saatzeit im allgemeinen zu einem grösseren Befall führt. Lagerung und Schade kamen am meisten bei September- und Oktobersaat vor. November- und Dezembersaat wurden wesentlich weniger infiziert, und wiesen keine Lagerung oder Schaden auf.

Ein Teil des Versuchsfeldes wurde nach verschiedenen Bodenbearbeitungsarten beackert, und zwar: nicht gepflügt, nur kultiviert — nur geschält-10 cm tief — 18 cm tief gepflügt mit vorhergehendem und ohne vorhergehendes Schälén. Auf allen diesen Bearbeitungspartellen wurde ein Befall von etwa 60 % gefunden, es wurde aber keine Lagerung oder Schaden konstatiert, wiewohl die wenig bearbeiteten Partellen einen niedrigen Ertrag gaben. Es ist merkwürdig, dass die obenliegenden Stoppeln keine Vermehrung infizierter Pflanzen oder mehreres Lagern verursacht haben.

Beachtenswert war, dass Partellen welche eine reichliche Stickstoffdüngung bekommen hatten, keine Lagerung oder Schaden aufwiesen; wohl aber Partellen die weniger Stickstoff bekommen hatten. Der Einfluss der Stickstoffdüngung war also viel stärker als der Einfluss der Bodenbearbeitung.

Düngung mit Kalkstickstoff hatte einen gleichen Erfolg als Düngung mit Kalkammonsalpeter. CuSO_4 hatte keinen aufweisbaren Erfolg. Wo wir grünen Klee untergepflügt hatten, war der Befall ebenfalls 60 % aber Lagerung oder Schaden traten nicht auf.

Allmählich sind wir zu der Ansicht gekommen, dass bei den infizierten Halmen das Lagern und Verfaulen am stärksten bei schwachen und dünnen Halmen vorkommt. Diese schwachen Pflanzen und Halme kommen am zahlreichsten vor bei tiefer Saat und ungenügender Düngung.

Der Einfluss der Fruchtfolge ist in viele Einzelfaktoren zu verteilen. Wir nennen die Erseuchung des Bodens durch ein Vorgewächs, Unterschied in Fruchtbarkeit, Saatzeit und Saattiefe, Bodenbearbeitung. Wir haben den

Eindruck bekommen, dass ein starker Getreidebau ungünstig wirken kann. In unsere Enquête treten die Kleearten als gute Vorgewächse hervor, was schon früher von uns festgestellt wurde.

Dass die Hackfrüchte nicht als wesentlich gute Vorfrüchte signalisiert wurden, kann seine Ursache haben in der ausserordentlich sanften Witterung im Herbst, in der Bestockung usw.

Was die Bodenbearbeitung, die Anzahl Pflugfurchen, die Neigung zum Verschlammen oder zur Undurchlässigkeit betrifft, wurden keine deutlichen Tendenzen in Beziehung zur Lagerfuszkrankheit aus dem Materiale bekommen.

Fassen wir zusammen welche Massnahmen der Praktiker treffen kann um den schädlichen Folgen der Lagerfuszkrankheit vorzubeugen, dann können wir nennen: Nicht zu früh und nicht zu tief säen, dazu ist ein ziemlich festes Samenbeet empfehlenswert. Man soll ein kräftiges Gewächs mit Hilfe einer kräftigen Düngung erziehen, auch Gründüngung ist besonders empfehlenswert. Man wählt eine steifstrohige Sorte und übertreibe den Getreidebau nicht.

INHOUD

I. Inleiding	271
II. Het ziektebeeld	273
III. Het weer gedurende de periode van onderzoek	275
IV. De proefvelden	277
V. De enquête.	285
VI. Samenvatting	303
VII. Zusammenfassung	307