

DE VATBAARHEID VOOR STUIFBRAND
VAN IN NEDERLAND VERBOUWDE OF
BEPROEFDE RASSEN VAN
TARWE EN GERST

WITH A SUMMARY:

THE SUSCEPTIBILITY OF VARIETIES OF WHEAT
AND BARLEY, CULTIVATED OR TESTED IN THE
NETHERLANDS, TO LOOSE SMUT

DOOR

A. J. P. OORT



Mededeelingen van de Landbouwhoogeschool
Deel 44 — Verhandeling 8

H. VEENMAN & ZONEN — WAGENINGEN — 1940

2049034

DE VATBAARHEID VOOR STUIFBRAND VAN IN NEDERLAND VERBOUWDE OF BEPROEFDE RASSEN VAN TARWE EN GERST

With a summary:

THE SUSCEPTIBILITY OF VARIETIES OF WHEAT AND BARLEY,
CULTIVATED OR TESTED IN THE NETHERLANDS, TO LOOSE SMUT

door A. J. P. Oort

Mededeeling No. 92 van het Laboratorium voor Mycologie en Aardappelonderzoek,
Landbouwhoogeschool, Wageningen

INHOUD

1. Inleiding	3
2. Methode van onderzoek	7
Kunstmatige infectie	7
Natuurlijke infectie	13
3. Herkomst van de stuifbrand	15
4. Resultaten	17
Inoculatieproeven	17
Proeven met natuurlijke infectie	18
Invloed van het klimaat op de mate van besmetting	19
De vatbaarheid van de rassen. Vergelijking van natuur- lijke infectie met inoculatie	23
5. Physiologische specialisatie	32
6. Het kweken van resistente rassen	37
7. Samenvatting	38
8. Summary	40
9. Literatuur	43
10. Bijlagen	44

1. INLEIDING

De stuifbrandziekten van tarwe (*Ustilago tritici* (P) ROSTRUP) en van gerst (*U. nuda* (JENSEN) KELL. en SW.) zijn voor de landbouw nog steeds een belangrijk probleem. Weliswaar is het aan het krachtig optreden van de Nederlandsche Algemeene Keuringsdienst te danken, dat de stuifbrand op het oogenblik in de praktijk in het algemeen niet tot belangrijke opbrengstverminderingen leidt, daarmede is echter de urgentie van de bestrijding niet verminderd, doch slechts verplaatst van de gewone landbouwers naar de telers van zaaizaad. Van hoeveel belang de stuifbrand voor de telers van zaaizaad is, blijkt uit de reeds eerder gepubliceerde, hier nog eens in zijn geheel afgedrukte tabel

betreffende het aantal in 1935 bij de veldkeuring aangegeven en afgekeurde perceelen wintertarwe (OORT, 12).

TABEL 1

Overzicht van de belangrijkste tarwerassen, waarvan in 1935 perceelen voor de veldkeuring voor zaaizaad werden aangegeven, volgens gegevens door de Nederlandsche Algemeene Keuringsdienst verstrekt

The most important wheat varieties, of which fields were entered for the inspection for sowing seed in 1935 and of which some were rejected, according to the informations given by the Nederlandsche Algemeene Keuringsdienst

Wintertarwe 1935 <i>Winterwheat</i>	Aantal perceelen <i>Number of fields</i>			Opmerkingen <i>Remarks</i>
	aangegeven <i>entered</i>	afgekeurd <i>rejected</i>	afgekeurd <i>rejected</i> in %	
Juliana	1282	424	33	Het was niet mogelijk voor elk geval afzonderlijk na te gaan, op welke grond de afkeuring heeft plaats gehad, maar volgens Ir J. SIEBENGA, secr. v. d. N.A.K. is minstens 90 % van de gevallen op een te groot aantal stuifbrandplanten terug te brengen. (<i>Rejection in at least 90% of the cases on account of too high a number of plants with loose smut.</i>)
Vilmorin 27	603	498	83	
Wilhelmina	342	58	17	
Imperiaal IIa	220	51	23	
Trifolium	166	6	4	
Siegerländer	163	23	14	
Invicta	123	8	7	
Wilobo	107	9	8	
Robusta	104	5	5	

Ook voor den kweeker is de stuifbrand een vraagstuk van de eerste orde, omdat het van veel belang zou zijn resistente rassen in omloop te brengen.

In dit artikel zal uitsluitend aandacht worden geschonken aan de vatbaarheid der rassen en aan het kweken van onvatbare rassen; de bestrijding volgens de warmwatermethode zal dus niet ter sprake komen.

Het doel van het onderzoek was een antwoord te geven op de volgende vragen:

- 1e Hoe is het gesteld met de vatbaarheid van in Nederland verbouwde en beproefde tarwe- en gerstrassen?
- 2e Volgens welke methode is de vatbaarheid het beste te bepalen?
- 3e Op welke wijze kan men rassen kweken, die tegen stuifbrand resistent zijn en hoe is het vatbaarheidsonderzoek bij het kweekerswerk in te schakelen?

Wat de tweede vraag betreft, daarop is alleen een antwoord te geven, wanneer het doel, waarvoor men de vatbaarheid wil bepalen, nader bekend is. Gaat het er om, den landbouwers in het algemeen een indruk te geven van de mate van vatbaarheid der rassen, dan kan volstaan worden met het doen van waarnemingen te velde, gedurende een aantal

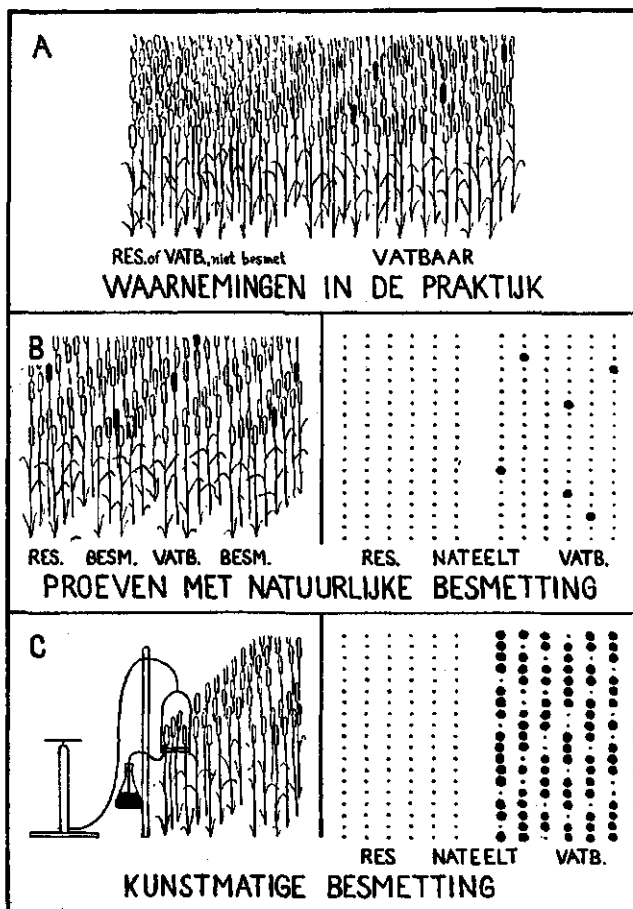
jaren. Volgens deze methode zijn de vatbaarheidscijfers in de Rassenlijst, die telkenjare door het Instituut voor Plantenveredeling te Wageningen wordt uitgegeven, bepaald.

Van hoeveel belang deze methode ook is voor de landbouw in het algemeen, voor den kweeker is zij totaal ongeschikt. In de eerste plaats is de kweeker, zoolang een nieuw ras nog op het kweekersbedrijf wordt beproefd, niet in staat de vatbaarheid te beoordeelen, omdat de stuifbrand daar met alle mogelijke middelen wordt bestreden en het nieuwe ras dus niet of nauwelijks besmet kan worden. Komt het ras dan eindelijk in de praktijk, dan kan het nog jaren duren, voordat voldoende gegevens over de vatbaarheid zijn verkregen. Het nieuwe ras, waaraan zooveel tijd en kosten zijn besteed, kan dan wel eens zeer vatbaar blijken te zijn, terwijl onvatbare stammen toevalligerwijze zijn weggedaan.

Bovendien zijn de cijfers voor de vatbaarheid, ook al berusten zij op jarenlange ervaring, niet steeds betrouwbaar. Het aantal stuifbrandplanten, dat men in een gewas aantreft en waarop men de vatbaarheid baseert, is namelijk de resultante van de vatbaarheid en van de besmetting. Het is duidelijk, dat het meer of minder voorkomen van stuifbrand evenzeer kan berusten op verschillen in besmetting bij gelijke vatbaarheid, als op werkelijke verschillen in vatbaarheid. Zoo mag men niet uit de afwezigheid van stuifbrand besluiten tot onvatbaarheid van een ras, voordat men onderzocht heeft of het ras al of niet in een besmette omgeving is geweest.

Wil men de vatbaarheid nauwkeuriger bepalen, dan moet een methode toegepast worden, waarbij de uitwendige omstandigheden zooveel mogelijk gelijk blijven en de besmettingskansen dus steeds even groot zijn. Een dergelijke bepaling is alleen mogelijk, wanneer men de planten kunstmatig infecteert. De methode, die daarbij toegepast wordt, inoculatiemethode genoemd, zal in hoofdstuk 2 worden beschreven. Hier zij alleen vermeld, dat bij deze methode vier aren tegelijk in een glazen cylinder met een suspensie van stuifbrandsporen in water worden gedrenkt (Fig. 1 C). De voordeelen aan deze methode verbonden, zijn, behalve de reeds genoemde grootere nauwkeurigheid en betrouwbaarheid, de betrekkelijk korte tijd, die noodig is om de vatbaarheid te bepalen en de groote infectiekans (hoog stuifbrandpercentage). Vooral dit laatste is voor den kweeker van het grootste belang, wanneer het er om gaat reeds gedurende de eerste generaties van een kruising, op resistentie te selecteeren.

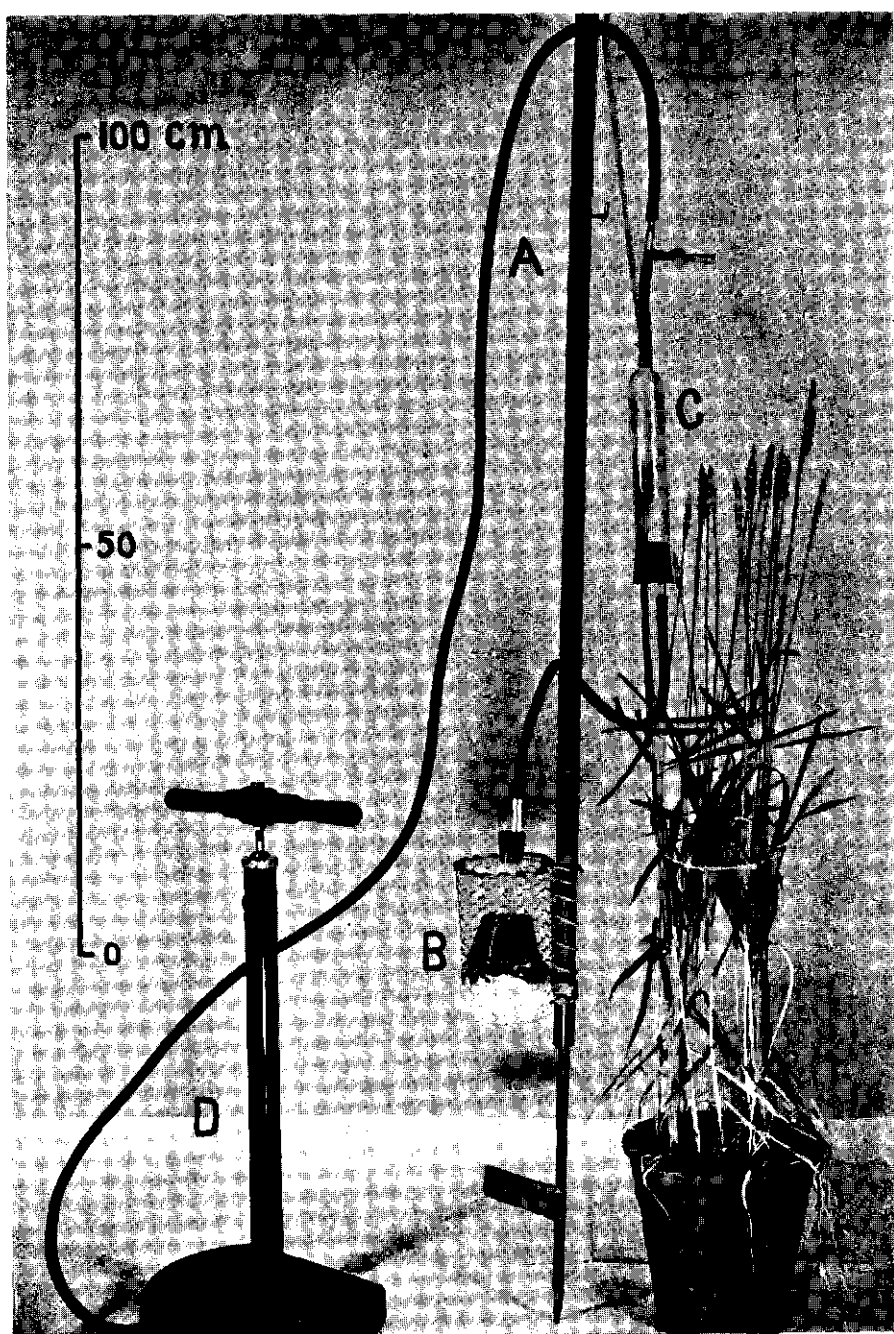
Als bezwaar tegen de inoculatiemethode zou men kunnen aanvoeren, dat bestaande vatbaarheidsverschillen door een te krachtig ingrijpen in het mechanisme van de plant mogelijkerwijze zouden vervagen of zelfs te niet zouden worden gedaan. Om dit te onderzoeken, zijn proeven genomen waarbij de inoculatiemethode vergeleken wordt met een



Figuur 1. Schematische voorstelling van de methoden van het vatbaarheids-onderzoek. Besm. = besmetter; ♢ en • gezonde plant, ♣ en • stuifbrand plant. The methods for the determination of the susceptibility for loose smut. Above: observations in practice; middle: experiments on natural infection; below: inoculation. Vatb = susceptible. Besm = source of infection; ♢, ♣ healthy resp. smutted plant; •, • healthy resp. smutted plant in the subsequent culture.

methode, die gebaseerd is op natuurlijke infectie en waarbij zooveel mogelijk de reeds genoemde bezwaren verbonden aan de gewone waarnemingen in de praktijk, werden vermeden. Deze methode bestaat daarin, dat men de rassen, die men wil onderzoeken, uitzaait tusschen een ras, dat sterk besmet is (Fig. 1 B).

Na de behandeling van de methode van onderzoek en van de wijze waarop de proeven verwerkt zijn, zullen de resultaten van het vatbaarheids-onderzoek uitvoerig worden besproken. Hoewel nog niet voldoende rekening werd gehouden met de verschillende rassen van de stuif-



Het toestel voor de inoculatie. Verklaring in de tekst.
The apparatus for inoculations. For explanation see Oort (14).

brand en de resultaten dus onder voorbehoud worden gegeven, kan men toch al reeds aan de hand van deze gegevens rassen aanwijzen, die in aanmerking komen om als geniteur gebruikt te worden.

Daarna volgt een hoofdstuk over het belangrijke probleem van de physiologische specialisatie van de stuifbrand, terwijl het laatste hoofdstuk een kort overzicht geeft over de erfelijkheid van de vatbaarheid en over het kweken van resistente rassen.

2. METHODE VAN ONDERZOEK

A. Kunstmatige infectie

Voor het onderzoek stonden twee methodes van kunstmatige infectie (inoculatie) ter beschikking. Bij de eene, die afkomstig is van het „Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung” te Halle a.S., Duitsland (ROEMER, FUCHS en ISENBECK, 16) worden de aren bloem voor bloem door middel van een kleine injectiespuit met droge sporen geïnoculeerd. De andere methode is door M. B. MOORE (10) in de Vereenigde Staten van Amerika uitgewerkt. Daarbij wordt telkens een geheele aar met een suspensie van stuifbrandsporen in water behandeld. Wegens gebrek aan tijd en hulp was het niet mogelijk beide methodes met elkaar te vergelijken. De methode van MOORE werd gekozen, omdat het eenvoudiger leek alle bloemen van een aar tegelijk te inoculeren. Na eenig experimenteren werden enkele wijzigingen aangebracht, waarvan de belangrijkste is, dat inplaats van één, vier aren tegelijk worden behandeld. Hierdoor laat zich het aantal aren, dat per uur wordt geïnoculeerd, zoodanig opvoeren, dat althans in dit opzicht de methode van MOORE die van HALLE overtreft.

Het toestel en de gewijzigde werkwijze, zooals die te Wageningen wordt toegepast, zijn reeds uitvoerig beschreven (OORT, 14), zoodat hier met een korte beschrijving kan worden volstaan.

Het toestel.

Het toestel (Pl. 1) bestaat uit een stok A, een kolf voor de sporensuspensie B, een glazen cylinder (inoculatiekamer) C en een fietspomp D. De houten stok is onderaan van een ijzeren punt voorzien, waaraan zijdelingsch een stuk plaatijzer is aangebracht om de stok met de voet stevig in den grond te kunnen bevestigen. De kolf voor de sporensuspensie wordt geplaatst in een mandje van ijzergaas, dat onderaan de stok is vastgemaakt. Het bovenste deel van de stok is van koperen duimen voorzien, die dienen om de inoculatiekamer C door middel van een veer op elke gewenschte hoogte op te hangen. De inoculatiekamer bestaat uit een glazen cylinder, die aan de onderkant door een rubber-

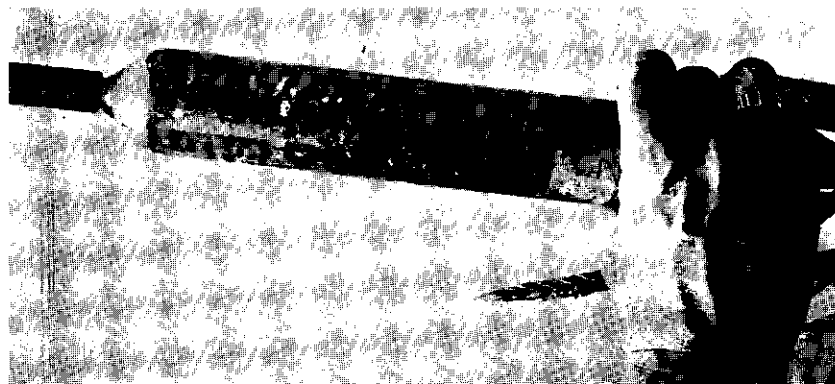
stop luchtdicht kan worden afgesloten. Een slang verbindt de cylinder met de kolf B. Door een spleet in het rubber kunnen de aren, die geinoculeerd moeten worden, in de cylinder worden bevestigd. De cylinder loopt aan de bovenkant in een buisje uit en is door middel van een vacuum slang met de fietspomp D verbonden. In deze slang is een T buis met een kraan aangebracht om na de inoculatie de lucht weer toe te laten treden. De slang wordt om het scheefhangen van de cylinder te voorkomen over een van de haken van de stok gelegd. Een groote fietspomp, waarvan het leertje van de zuiger omgekeerd is, dient als zuigpomp.

De inoculatie

De inoculatie wordt als volgt uitgevoerd. De kolf, die een inhoud heeft van $\frac{1}{2}$ liter, wordt gevuld met een donker bruinzwarte suspensie van de sporen in water. Voor 300—400 cc zijn 5 à 6 stuifbrandaren ruim voldoende. De suspensie bevat dan minstens 1 gram sporen per liter, d.i. ruim 10.000 sporen per mm^3 of 10 milliard per liter. In de spleet van de rubberstop worden vier halmen even onder de aar bevestigd (Pl. 2 A), waarbij de spleet om lekkage langs de halmen te voorkomen, met een mengsel van was en vaseline wordt dichtgesmeerd. De stop wordt nu met de aren in de inoculatiekamer bevestigd en deze wordt met behulp van de veer en de slang op de gewenschte hoogte opgehangen. Nu wordt de sporensuspensie uit de kolf B in de cylinder C gezogen (Pl. 2 B), tot de aren volkomen ondergedompeld zijn. Dan wordt de verbindingsslang tusschen B en C dichtgeknepen en een aantal keeren gepompt, waarbij wegens de luchtverduunning, die ontstaat, de lucht tusschen de kafjes weggezogen en door de sporenvloeistof vervangen wordt (Pl. 2 C). Na afloop van de proef wordt de kraan in de slang tusschen cylinder en pomp geopend en de verbinding tusschen cylinder en kolf hersteld, zoodat de lucht weer kan toetreden en de vloeistof uit de cylinder in de kolf kan terugvloeien. De aren worden dan uit de cylinder genomen en met een draadje wol gemerkt.

Het is voldoende om van elk ras 3 maal 4 aren te inoculeeren. Bij tarwe en zesrijge gersten kan men dan 500—600, bij tweerijige gersten 300 korrels oogsten.

De geinoculeerde aren worden afzonderlijk geoogst en gedorscht en daarna op korrel uitgezaaid. Na het in aar komen van de nateelt (Pl. 3) wordt het aantal zieke en gezonde planten geteld en daaruit het stuifbrandpercentage (aantal zieke planten: totaal aantal planten) bepaald. Gedeeltelijk zieke planten worden afzonderlijk geteld, maar zijn bij dit onderzoek bij de zieke gerekend. Oorspronkelijk werd van de nateelt van elke aar afzonderlijk het stuifbrandpercentage bepaald, maar aangezien de gevonden percentages onderling geen groote verschillen vertoonden, werden deze samengevoegd. De stuifbrandpercentages, zoo-



A. Vier aren worden in de spleet van de rubberstop geklemd.
Four heads are fixed in the slit of the rubber stopper.

B. De sporenvloeistof wordt in de cylinder opgezogen.
The spore suspension is drawn up into the inoculating chamber.

C. De lucht wordt bij het pompen uit de bloemen weggezogen.
The air between the glumes is pumped away.



De nateelt van geïnoculeerde Georgine zomergerst. Juni 1940.

Stuifbrandpercentage 89.

The subsequent culture of inoculated springbarley, variety Georgine.

Percentage of smutted plants 89.

als die in dit artikel voorkomen, hebben dus steeds betrekking op de nateelt van alle (meestal 12) geinoculeerde aren van een ras of van een monster daaruit.

Deze inoculatiemethode, voldoet aan de voorwaarden, die er aan gesteld mogen worden.

1e Zij is betrouwbaar.

2e De kans op het gelukken der infectie is zeer groot, bij de vatbare rassen varieert het stuifbrandpercentage van 70—90.

3e Zij stelt in staat in korten tijd een groot aantal aren te inoculeeren. Zonder speciale oefening kunnen twee personen per uur 80 tarwe-aren (d.z. 6 à 7 rassen) en 50 gerstaren (d. z. 4 rassen) inoculeeren, daarbij inbegrepen het uitzoeken en merken van de aren.

De tijd, die verloopt tusschen de inoculatie en de bepaling van het stuifbrandpercentage, bedraagt een jaar, maar aangezien de rassen, waarin de infectie wordt uitgevoerd, bij wintergranen 9 en bij zomergranen 4 maanden van te voren worden gezaaid, kan de geheele duur van een proef op bijna twee resp. anderhalf jaar gesteld worden. Dat het zoolang duurt, voordat men resultaten heeft, is zeer zeker een bezwaar, maar dit geldt in gelijke mate voor alle proeven, die met stuifbrand genomen worden. Bij de proeven zullen steeds twee jaartallen vermeld worden, waarvan het eerste betrekking heeft op het jaar van inoculatie en het tweede op het jaar, waarin de bepaling van het stuifbrandpercentage plaats vond. Het gewas, waarin deze bepaling plaats vindt, wordt ook wel aangeduid met nateelt.

Het tijdstip van inoculatie en de sporenconcentratie.

Om betrouwbare resultaten te verkrijgen moet de inoculatie steeds zooveel mogelijk onder dezelfde omstandigheden uitgevoerd worden. Van belang hiervoor zijn in het bijzonder het tijdstip, waarop geinoculeerd wordt, de gebruikte sporenconcentratie en het aantal slagen van de pomp. Wat betreft het tijdstip, is het midden van de bloei het beste, daarna neemt de kans op infectie snel af, terwijl ook de vóór de bloei toegepaste inoculatie minder goed slaagt. De sporenconcentratie moet voor een maximum effect minstens 0,1 gram per liter bedragen. Veiligheidshalve werd met een concentratie van minstens 1 g per liter gewerkt; bij een eventueel verminderde kiemkracht van het sporen-materiaal wordt dan toch het vereischte effect verkregen. Het aantal pompslagen werd voor tarwe op 10 en voor gerst op 20 gesteld (OORT, 14).

De invloed van den zaaitijd op het stuifbrandpercentage

Van evenveel belang als de omstandigheden tijdens de inoculatie, zijn die, waaronder de geinoculeerde plant zich ontwikkelt. Tot nog toe is hierover weinig onderzoek verricht. Toch zijn de meeste onder-

zoekers het er over eens, dat vooral het tijdstip van zaaien invloed kan hebben op het optreden van stuifbrand, waarbij dan vooral de temperatuur gedurende de eerste ontwikkelingsstadia van de plant een groote rol zou spelen. Andere factoren, zooals grondsoort, bemesting, zaai-diepte, en vochtigheid van de bodem hebben weliswaar ook invloed op het optreden van stuifbrand, maar voor zoo ver bekend, is deze invloed van ondergeschikt belang.

Wat betreft de zaaitijd moet men onderscheid maken tusschen zomer- en wintergranen.

Van de zomergranen is bekend, dat de stuifbrand toeneemt, naarmate later gezaaid wordt; zie de literatuur bij TIEMANN (19). TIEMANN (19) zelf nam bij zomertarwe een proef met twee zaaitijden, namelijk 28 Febr. en 22 Maart. Bij de laatste zaaitijd vond hij iets meer stuifbrand.

HANNA (5) vond, dat jarowisatie bij Marquistarwe geen invloed heeft op het stuifbrandpercentage.

BUCHHEIM (2) stelde voorgeweekt zaad gedurende 6 uur bloot aan een temperatuur van -7°C en vond bij voorjaarszaai geen vermindering van stuifbrand vergeleken bij de controle.

SIDORIN e.a. (17) zaaiden geïnfecteerde zomertarwe deels eind Nov.-begin Dec., deels in het voorjaar uit. In het eerste geval werd geen stuifbrand gevonden tegen 2 à 3% in het laatste.

GASSNER en KIRCHHOFF (3) namen twee proeven met Santa Fé zomertarwe. In de eerste proef werd vergeleken een behandeling van 4 weken bij 5°C met een van 1 week bij 20°C (daarna beide eind April buiten), in de tweede 4 maanden bij -1° – 0°C , daarna 8 dagen 20°C met alleen 9 dagen bij 20°C (daarna beide midden Juni buiten). In beide gevallen, maar vooral in het laatste, was het percentage stuifbrand in de aan de lagere temperatuur blootgestelde tarwe duidelijk kleiner.

LASSER (8) zaaide 4 zomertarwerassen begin Sept. (bij een tweede proef midden Juni) in een gekoelde kas, bij een temperatuur van 10°C en plaatste de planten half Nov. in een kas bij 15°C met extra belichting. Deze planten vertoonden aanzienlijk minder stuifbrand dan die, welke half Maart op het veld waren gezaaid en deze weer iets minder dan de planten, die in de kas geheel bij 15°C met of zonder extra belichting waren opgekweekt. De extra belichting versnelt wel de ontwikkeling van de plant, maar heeft geen invloed op het stuifbrandpercentage. Bij zomergerst werden 10 rassen onderzocht, die deels in een kas bij 15° en deels half Maart op het veld werden uitgezaaid. Duidelijke verschillen werden hierbij niet waargenomen.

Voor wintergranen heeft men in ons land de ervaring opgedaan, dat laat zaaien (Nov.-Dec.) minder stuifbrand tot ontwikkeling doet komen dan zaaien in October.

LASSER (8) zaaide van 10 geïnfecteerde wintergerstrassen een deel

begin October op het veld; hij jarowiseerde een ander deel gedurende 3 weken en plantte dit daarna in een kas bij 15° met extra belichting. Van de gearowiseerde gerst vertoonden 9 rassen in het geheel geen en één ras bijna geen stuifbrand, in tegenstelling met de rassen op het veld, waarin 12-58% stuifbrand voor kwam.

Hoewel de resultaten niet altijd overeenstemmen, kan men voorlopig uit de gegevens van de literatuur de conclusie trekken, dat een snelle ontwikkeling (dus hoge temperatuur) na het zaaien het optreden van de stuifbrand bevordert, terwijl deze ziekte bij een langzame ontwikkeling niet of niet voldoende tot uiting kan komen. Vroeg zaaien van wintergranen en laat, althans niet te vroeg zaaien van zomergranen is dus voor stuifbrandproeven aan te bevelen. Een periode van lage temperatuur in een verder ontwikkelingsstadium schijnt geen invloed te hebben. Zelfs na de zeer koude Decembermaand 1938 was er bij de rassen, die deze koude min of meer doorstaan hadden, geen vermindering van stuifbrand waar te nemen. Een korte periode van lage temperatuur gedurende de kieming heeft volgens SIDORIN (17) geen invloed, een langere periode (jarowisatie) echter wel (GASSNER, 3, en LASSER, 8).

Bij het voorgaande sluit geheel aan een proef, die in 1938/39 te Wageningen werd genomen. Om het groote belang van den zaaitijd (en daarmee van de temperatuur na het zaaien) nog eens duidelijk in het licht te stellen, zal deze proef hier worden besproken.

Van 26 tot 28 October 1938 werden vele geinoculeerde rassen winter-tarwe en wintergerst uitgezaaid. De abnormaal strenge vorst in December doodde een groot deel van de planten. Van elk ras was een deel van het zaad bewaard voor andere doeleinden, dat nu goed te pas kwam om de proef, zij het met wat minder zaad, te herhalen. Het achtergehouden zaad (veelal 100 korrels per ras) werd op 13 Febr. in een koud warenhuis onder glas uitgezaaid, terwijl bovendien de rassen, die in October niet uitgezaaid waren, op 13 Maart op het veld werden gezaaid. Het betrof hier weinig wintervaste tarwerassen (overgangstarwes), die voorjaarszaai goed of betrekkelijk goed verdragen. De in het warenhuis gezaaide rassen kwamen snel op en hoewel het glas in April aan een zijkant werd weggenomen, is de temperatuur, dank zij de beschutte ligging van het warenhuis en de bedekking met glas aan den bovenkant en de andere zijanten, gemiddeld gedurende de geheele groeiperiode hooger geweest dan op het veld. De ontwikkeling in het warenhuis was normaal, alleen werd het gewas tengevolge van de groote vruchtbaarheid van de grond en vermoedelijk ook wegens de hoogere temperatuur weliger dan buiten. Om legering te voorkomen moesten de rassen tenslotte opgebonden worden.

Voor zoover de rassen niet uitgewinterd waren, kon dus een vergelijking gemaakt worden tusschen October-zaai op het veld en Februari-

zaai onder glas, terwijl anderzijds voor een aantal weinig wintervaste rassen een vergelijking kon worden gemaakt tusschen Februari-zaai onder glas en Maart-zaai op het veld.

Verschillen tusschen October- en Februari-zaai werden bij winter-tarwe en wintergerst niet waargenomen; de vergelijking van Februari- en Maart-zaai viel echter anders uit. Een aantal rassen (alleen tarwe) reageerde niet op de zaaitijd, andere echter vertoonden bij Maart-zaai op het veld duidelijk minder stuifbrand dan bij Februari-zaai onder glas. Wegens de snelle ontwikkeling in het warenhuis kwam dus de Februari-zaai overeen met de vroege najaarszaai (October), maar niet met de betrekkelijk vroege voorjaarszaai op het veld.

In tabel 2 wordt een overzicht gegeven van de stuifbrandpercentages, die bij Februari- en Maart-zaai gevonden werden. Aangezien bij October- en Februari-zaai geen verschillen werden gevonden, werd van het weergeven van de daarop betrekking hebbende gegevens afgezien.

TABEL 2

Invloed van de zaaitijd op het stuifbrandpercentage bij tarwe. Zaaitijd 13 Februari 1939, in een warenhuis onder glas bij gemiddeld hogere temperatuur en 13 Maart, op het veld bij gemiddeld lagere temperatuur

Influence of the date of sowing on the occurrence of loose smut in wheat. Date of sowing 13 February 1939, in a glasshouse at a higher temperature and 13 March on the field at a lower temperature

	Stuifbrandpercentage Percentage of smutted plants		Opmerkingen
	13 Febr.	13 Maart	
Wiebe's Weisz	2,8 ± 2,8	3,5 ± 2,4	Geen invloed van de zaaitijd
Picardie	42,1 ± 11,3	35,7 ± 4,5	
Hâtif de Wattines	42,1 ± 8,0	45,3 ± 5,4	
Benoist 40	53,9 ± 5,7	48,2 ± 3,3	
Pévèle	3,6 ± 2,0	0	Duidelijke invloed
Bormans P 32	6,4 ± 2,8	0	
Alba	22,2 ± 8,0	0	
Schribeaux	30,9 ± 6,2	8,1 ± 2,6	
Côte d'Or	49,0 ± 7,1	20,7 ± 3,9	
Blé du bon moulin	60,7 ± 5,3	38,9 ± 5,7	
Brooijmans gebaarde	93,3 ± 3,4	69,4 ± 4,1	
St. Pierre	94,4 ± 5,4	5,0 ± 2,2	Zeër duidelijke invloed

De resistente rassen Bersée, Chanteclair, Jonequois, Jubilé en Vilmorin 23 vertoonden bij geen van de beide zaaidata stuifbrand.

Een nadere bestudeering van de invloed van de zaaitijd is van het grootste belang, waarbij zoowel aan de temperatuur als aan het licht (daglengte) de noodige aandacht moet worden geschonken. Ook voor

het feit, dat sommige rassen wel, andere niet op den zaaitijd reageeren, moet een verklaring gezocht worden.

Voorloopig moet aangeraden worden bij proeven met stuifbrand wintergranen vroeg en zomergranen laat te zaaien.

Vermelding van de zaaitijd is in ieder geval gewenscht voor de beoordeeling van de resultaten van vatbaarheidsproeven.

Indeeling van de vatbaarheid in klassen.

Uit de gevonden aantallen zieke en gezonde planten wordt het percentage stuifbrandplanten en de middelbare fout bepaald. THREN (18) heeft de percentages in klassen ingedeeld, waardoor de resultaten overzichtelijker worden. Deze indeeling is willekeurig gekozen en zij zal wellicht later, wanneer men beter ingelicht is over de erfelijke factoren, die aan de resistentie en de vatbaarheid ten grondslag liggen, gewijzigd moeten worden, maar voorloopig kan zij goede diensten bewijzen. De indeeling van THREN is als volgt:

Stuifbrandpercentage	Vatbaarheid
0	0 onvatbaar (resistent)
0- 10	1 weinig vatbaar
10- 30	2 matig vatbaar
30- 60	3 vatbaar
60-100	4 zeer vatbaar

Ligt het stuifbrandpercentage plus of min driemaal de middelbare fout geheel binnen een vatbaarheidsklasse, dan levert de bepaling van de vatbaarheid geen moeilijkheden op; is b.v. het stuifbrandpercentage 70 ± 2 , dan is de vatbaarheid 4. Vindt men in een ander geval 70 ± 5 , dan wordt de vatbaarheid aangeduid met 3-4, waarbij de 4 wordt onderstreept om aan te geven, dat het veel waarschijnlijker is dat de werkelijke vatbaarheid 4 is dan 3. Voor het geval dat twee klassen ongeveer even waarschijnlijk zijn, worden de twee cijfers zonder onderstreping gebruikt, b.v. stuifbrandpercentage 62 ± 4 , vatbaarheid 3-4.

B. Natuurlijke infectie

Bij de inoculatie brengt men de sporen in de bloem zonder rekening te houden met de factoren, die van invloed zijn op den bloei (meer of minder open of gesloten bloeien, duur der bloei). Hierbij bestaat de mogelijkheid, dat bestaande verschillen in vatbaarheid vervagen of zelfs geheel verdwijnen. Een vergelijking van de inoculatie met infectie onder meer natuurlijke omstandigheden is dus noodzakelijk om de bruikbaarheid van de inoculatiemethode in dit opzicht te kunnen be-

oordeelen. De waarnemingen te velde komen voor een dergelijke vergelijking niet in aanmerking; zij zijn daarvoor te onnauwkeurig. Daarom werd een proefopzet gekozen, waarbij de rassen doelbewust in aanraking werden gebracht met de bron van besmetting en waarbij de besmetting aan de wind werd overgelaten. De te onderzoeken rassen werden daartoe tusschen rijen van een sterk besmet ras gezaaid, zoodanig dat steeds twee rijen van een ras afwisselden met twee rijen van een besmetter (Fig. 1 B, ter verduidelijking werd in de figuur tusschen besmetter en ras, telkens een rij opengelaten, in werkelijkheid sloten de rijen onmiddellijk aan elkaar.) Als besmetter werd genomen een sterk besmet ras of beter een mengsel van eenige sterk met stuifbrand besmette rassen. De aldus besmette rassen worden het volgend jaar nageteeld (veldjes van $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Are) om de mate van besmetting vast te stellen.

Het bleek niet mogelijk om in de nateelt de stuifbrandplanten te tellen, zoodat volstaan moest worden met het tellen van de stuifbrandaren. Indien de nateeltveldjes niet even groot waren, werd het aantal aren omgerekend op de eenheid van oppervlakte.

Om de zoo verkregen getallen beter te kunnen overzien, werden deze in 4 groepen ingedeeld. De grenzen van elke groep werden voor elke proef afzonderlijk vastgesteld, al naar mate de besmetting gering of sterk was geweest.

Zoo werden b.v. de grenzen voor de proef met wintertarwe 1936/37 en die voor de proef met wintergerst 1938/39 als volgt vastgesteld:

Groep	Aantal aren per $\frac{1}{2}$ Are	
	wintertarwe	wintergerst
0	0	0
+	1— 40	1— 160
++	41—200	161— 800
+++	201—700	801—2400

De groepen werden met kruisjes aangeduid in plaats van met cijfers, om ze gemakkelijk te kunnen onderscheiden van de vatbaarheidsklassen, die bij de inoculatiemethode worden gebruikt.

Een moeilijkheid, die zich bij deze methode voordoet, is deze, dat men, om gelijke infectiekansen te scheppen voor alle (zoowel vroege als late) rassen, over een mengsel van besmetters zou moeten beschikken, dat gedurende de bloeiperiode van alle rassen stuifbrand levert. Bovendien zou het weer gedurende de geheele bloeiperiode ongeveer gelijk moeten blijven.

Noch het een, noch het ander is voor verwezenlijking vatbaar, zoodat de getallen steeds met voorzichtigheid beoordeeld moeten worden. Een voorbeeld moge dit verduidelijken.

In 1938 werd een proef genomen met 12 wintergerstrassen. De vatbaarheid van deze rassen, bepaald volgens de inoculatiemethode, was ongeveer even groot, maar volgens de proeven met natuurlijke infectie bleken Peragis middenvroeg, Hassink en in mindere mate ook Grenade, duidelijk minder besmet te zijn dan de andere rassen (Fig. 3). Dit gebrek aan overeenstemming kan afdoende verklaard worden uit het feit, dat Peragis middenvroeg het eerste, en de beide andere rassen het laatste in aar kwamen en bloeiden. De besmetter bestond in dit geval slechts uit één ras (een mengsel van twee herkomsten), dat tegelijk in aar kwam met het grootste gedeelte der overige rassen midden tusschen het zeer vroeg en de twee late rassen in. Hierdoor zijn blijkbaar het vroeg en de twee late rassen aan een sterke besmetting ontkomen. Bij een oppervlakkige beschouwing zou men de drie rassen minder vatbaar noemen, maar de inoculatie proeven toonen duidelijk aan, dat deze rassen in vatbaarheid niet van de andere afwijken.

Er moet nog op gewezen worden, dat er bij de natuurlijke methode kans bestaat op vermenging van de rassen met de besmetter en wel tijdens het zaaien, na het zaaien (verslepen van het zaad door dieren), bij het oogsten en bij het dorschen. Bij de vatbare rassen speelt dit geen rol, omdat een enkele onzuiverheid de resultaten praktisch niet beïnvloedt, maar bij de resistente en weinig vatbare rassen moet men met de mogelijkheid van vermenging wel degelijk rekening houden.

Zoo vertoonden Robusta, Siegerländer en Vilmorin 29 bij natuurlijke infectie sporadisch stuifbrand namelijk 1 à 2 aren per veldje. Aangezien deze rassen bij de zooveel meer ingrijpende kunstmatige infectie volkomen resistent bleken, heeft er zeer waarschijnlijk vermenging plaats gehad. Ook onvoldoende selectie kan tot afwijkingen aanleiding geven. In de betreffende tabellen zijn sporadisch optredende stuifbrandaren in overigens resistente of weinig vatbare rassen met 1 ? of + ? aangeduid.

3. HERKOMST VAN DE STUIFBRAND

Wil men de vatbaarheid goed bestudeeren, dan is het wenschelijk met stuifbrand van verschillende herkomst te werken. Bij de inoculatieproeven in 1937 werden de rassen met één, in 1938 met een mengsel van twee herkomsten geïnoculeerd, de wintergranen met sporen-materiaal afkomstig van wintergranen en de zomergranen met dat van zomergranen. Bij de proeven met natuurlijke infectie werd steeds met stuifbrandmengsels gewerkt. Alleen bij de proeven over de physiologische specialisatie werden ook de zomergranen met herkomsten van wintergranen geïnoculeerd (zie hoofdstuk 5).

De bij dit onderzoek gebruikte herkomsten werden in Nederland verzameld en te Wageningen voortgekweekt, hetzij door middel van

TABEL 3

Herkomsten stuifbrand van tarwe (Ut.) en gerst (Un.).
Origins of loose smut of wheat (Ut.) and barley (Un.).

No.	Herkomst <i>Origin</i>			Vermeerderd op: <i>Propagated on:</i>				Gebruikt voor proeven op: <i>Used for experiments on:</i>
	Ras <i>Variety</i>	Jaar	Provincie	1936	1937	1938	1939	
Ut. 1	Vilmorin 27 w.t.	1936	Zeeland		Vilmorin 27	Vilmorin 27 en Ile de France		Wintertarwe
2	Juliana w.t.	1935	Groningen		Juliana	Juliana		
3	Van Hoek z.t.	1937	Limburg en Nl. Brabant	Juliana		Van Hoek	Lichti's z.t.	Zomertarwe
Un. 1	Vindicat w.g.	1936	Gelderland		Vindicat	Vindicat en Mammuth II		Winter- en zomergerst
2	Vindicat w.g.	1937	Gelderland			Vindicat		
3	Abed Kenia z.g.	1937	Gelderland			Saxonia en Georgine	Abed Kenia	Zomergerst
4	Abed Kenia z.g.	1937	Zeeland			Abed Kenia		

inoculatie, hetzij door middel van natuurlijke infectie, waarbij de herkomsten zoover mogelijk van elkaar verwijderd werden gehouden. Tabel 3 geeft een overzicht van de bij dit onderzoek gebruikte herkomsten en van de rassen, waarop zij werden voortgekweekt. De herkomsten van de stuifbrand van tarwe worden aangeduid met Ut (= *Ustilago tritici*) die van gerst met Un (= *U. nuda*).

4. RESULTATEN DER PROEVEN

Inoculatieproeven

Proeven 1937/38. Geinoculeerd werden 28 wintertarwerassen met stuifbrand herkomst Ut. 1, 10 zomertarwerassen met Ut. 1 en Ut. 3 afzonderlijk, 6 wintergerstrassen met Un. 1 en 9 zomergerstrassen met Un. 1 en Un. 3 afzonderlijk.

De nateelt van de wintergranen werd uitgezaaid op 6/8 October en van de zomergranen op 7/8 Maart. De nateelt had sterk te lijden van vreterij door koperworm, alleen van de wintergerst bleef een groot aantal planten over, de wintertarwe en zomergerst werden sterk gedund, zoodat het stuifbrandpercentage dikwijls uit een betrekkelijk gering aantal planten moest worden berekend. De proeven met zomertarwe moesten uitvallen, omdat hiervan vrijwel geen enkele plant was overgebleven. De resultaten van de proeven van dit jaar zijn aan het eind van dit artikel te vinden (Bijlagen 1 en 2).

Proeven 1938/39. Geinoculeerd werden 50 wintertarwerassen met Ut. 1 + 2, 16 zomertarwerassen met Ut. 3, 15 wintergerstrassen met Un. 1 + 2 en 17 zomergerstrassen met Un. 1 + 2 en Un. 3 + 4 afzonderlijk. Het geoogste zaad was over het algemeen van slechte kwaliteit, vermoedelijk tengevolge van het zeer slechte weer gedurende en na de inoculatie.

De nateelt van de wintergranen werd van 24 tot 28 Oct. uitgezaaid. Als gevolg van de strenge vorst in December winterden de meeste rassen geheel of grootendeels uit. Een deel van het zaad, dat voor andere doeleinden was achtergehouden, kon op 13 Februari in een koud warenhuis onder glas worden uitgezaaid. Ook de wintervaste rassen zooals Mendel en Carstens V, kwamen nog behoorlijk in aar. Bovendien werden eenige weinig wintervaste tarwerassen niet in het najaar, maar in het voorjaar op 13 Maart op het veld uitgezaaid. De stuifbrandpercentages zijn berekend naar de getallen verkregen met het gewas, dat op 13 Februari gezaaid was, gecombineerd met de gegevens van de najaarszaai, voorzoover voldoende planten waren overgebleven. Voor een aantal Fransche rassen werden de gegevens verkregen in het warenhuis gecombineerd met die van de zaai op 13 Maart, voorzoover althans de stuifbrandpercentages met elkaar overeenkwamen (zie ook:

De invloed van de zaaitijd, blz. 11). Voor de resultaten zie men de bijlagen 3 tot en met 6.

Proeven 1939/40. De geïnoculeerde rassen der wintergranen konden in het najaar van 1939 niet uitgezaaid worden wegens de ongunstige weersomstandigheden, waar nog bij kwam, dat het proefveld tengevolge van de inundatie van de Grebbevallei tijdelijk min of meer onder water stond. Van de zomergranen werden 15 tarwerassen met Ut. 3 geïnoculeerd en 7 gerstrassen met Un. 3. De nateelten werden op 11 April gezaaid. Voor de resultaten zie bijlage 7.

Proeven met natuurlijke infectie

Proeven 1936/37. Een eerste proef werd te Wageningen genomen met 21 wintertarwerassen. Van elk ras werden 2 rijen van 8 m uitgezaaid, afgewisseld door twee rijen van de besmetter. De rassen lagen in twee strooken naast elkaar, het proefveld was aan alle zijden omgeven door 4 rijen van de besmetter. Het ras Juliana werd tweemaal uitgezaaid. De te beproeven rassen waren met warmwater ontsmet om ongewenste besmetting uit te sluiten. De besmetter bestond uit een mengsel van ongeveer gelijke deelen Juliana (Ut. 2), Juliana afkomstig uit Friesland en Vilmorin 27, eveneens uit Friesland. De beide laatste herkomsten werden niet voor verdere proeven gebruikt en zijn daarom niet genummerd. De stand van het proefveld in 1936 was gelijkmatig en in de besmetter kwam veel stuifbrand voor. De nateelt werd op 6 October gezaaid, de veldjes waren $\frac{1}{2}$ Are groot. Ook de stand van de nateelt was goed en gelijkmatig, zoodat de aantallen stuifbrandaren zonder meer vergelijkbaar zijn (Bijlage 8).

Proeven 1938/39. In 1938 werden proeven genomen met wintertarwe, zomertarwe, wintergerst en zomergerst en wel op vijf plaatsen in het land, om ook de invloed van het klimaat op de infectie na te kunnen gaan.

Deze plaatsen waren:

1. Proefboerderij Hoosterhof te Swalmen (Limburg).
2. Landbouwproefbedrijf Zeeland te Wilhelminadorp (Zeeland)
3. Laboratorium voor Mycologie en Aardappelonderzoek te Wageningen (Gelderland).
4. Proefboerderij „Prof. van Bemmelen hoeve” in de Wieringermeerpolder (Noord-Holland).
5. Proefboerderij „Jacob Sypkens Heerd” te Nieuw Beerta (Groningen).

Dank zij de medewerking in het bijzonder van de leiders van de proefboerderijen slaagden de proeven uitstekend.

De proefopzet was dezelfde als in 1936, met dit verschil, dat de rassen op een enkele uitzondering na in duplo werden uitgezaaid. Wegens

gebrek aan tijd konden de rassen niet met warmwater ontsmet worden. Vermoedelijk is het weglaten van de ontsmetting van invloed geweest op de resultaten verkregen bij Escourgeon 456 wintergerst en Peragis 8057 wintertarwe en mogelijk ook nog bij andere rassen.

Wintertarwe, 14 rassen in Noord-Holland, 40 op de overige plaatsen, in duplo. Wegens sterke vreterij moest het proefveld te Wageningen uitgeschakeld worden. Besmetter een mengsel van ongeveer gelijke deelen Vilmorin 27 (Ut. 1) en Juliana (Ut. 2).

Zomertarwe, 10 rassen in Noord-Holland in enkelvoud, elders in duplo. Wegens sterke vreterij moest ook hiervan het proefveld te Wageningen uitgeschakeld worden. Besmetter van Hoek (Ut. 3).

Wintergerst, 10 rassen in Noord-Holland, 13 op de andere plaatsen, in duplo. Besmetter een mengsel van Vindicat (Un. 1 en Un. 2). De zomergerst werd niet nageteeld, omdat de besmetter practisch stuifbrandvrij was.

De proefvelden werden in de loop van den zomer eenige malen bezocht. De stand was over het algemeen goed en gelijkmatig.

De nateelten werden te Wageningen uitgezaaid, de wintertarwe en wintergerst op 25/27 Oct., de zomertarwe op 11 Maart. De Limburgsche zaaïsels waren bij het oogsten met hun herhalingen vereenigd, zoodat de nateelt te Wageningen slechts in enkelvoud kon worden uitgezaaid. Het zaad afkomstig van andere plaatsen werd in duplo uitgezaaid, behalve de zomertarwe. De hoeveelheid zaaizaad was voor alle rassen gelijk en bedroeg ± 150 kg/ha. Tengevolge van de zeer strenge vorst in December 1938 winterde een deel van de wintertarwe en wintergerst uit. De stand werd hol en vooral bij de wintergerst zeer ongelijk. De weinig koude behoevende wintertarwes, die volkomen uitgewinterd waren, werden op 7 Maart opnieuw gezaaid. In verband met de invloed van de zaaitijd op het stuifbrandpercentage is voorjaarszaai in de tabellen afzonderlijk aangegeven. De stuifbrandaren per veldje werden geteld, de stand van het gewas werd geschat en in vele gevallen door telling van het aantal halmen gecontroleerd. De gevonden aantallen werden daarna op het aantal stuifbrandaren per eenheid van oppervlakte bij stand 100 (optimaal) omgerekend. Uit den aard der zaak heeft de betrouwbaarheid van de gegevens tengevolge van de ongelijke stand geleden, maar toch kon een goede indruk verkregen worden van de invloed van het klimaat in de verschillende plaatsen tijdens de bloei en van de vatbaarheid der rassen. De resultaten zijn samengevat in de bijlagen 9 tot en met 12.

Invloed van het klimaat op de mate van besmetting

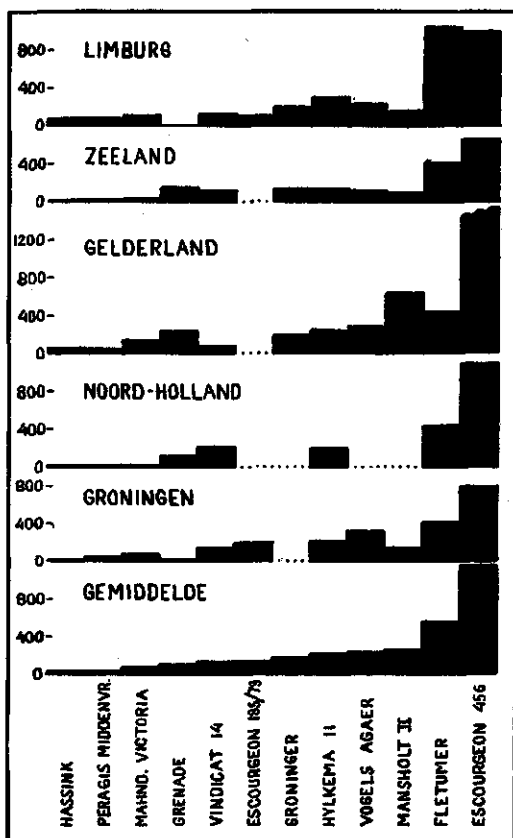
De proeven met natuurlijke infectie werden in 1938 op verschillende ver uiteenliggende plaatsen in ons land genomen. Dientengevolge viel

was deze ongeveer gelijk; in Noord-Holland — voor zoover onderzocht — iets sterker dan in Limburg en Zeeland. In cijfers uitgedrukt is de besmetting in Groningen $\pm 5 \times$ zoo groot geweest als in Limburg of Zeeland. Wat voor de rassen tesamen geldt, gaat ook op voor de rassen afzonderlijk. Behalve Côte d'Or vertoonen alle rassen in Groningen aanzienlijk meer stuifbrand dan in de andere plaatsen, terwijl de besmetting in Noord-Holland voor alle onderzochte rassen sterker is geweest dan in Limburg en Zeeland.

Bij wintergerst (Fig. 3) valt iets dergelijks waar te nemen, maar de verschillen tusschen de plaatsen onderling zijn hier minder groot. Wat de totale besmetting betreft vertoont de nateelt van Gelderland de meeste stuifbrand, dan volgen resp. die van Limburg, Groningen en Noord-Holland, terwijl die van Zeeland de minste stuifbrand vertoont (ongeveer de helft van die van Gelderland). Dezelfde

volgorde vindt men in het algemeen ook bij de afzonderlijke rassen; al komen, zooals de betrekkelijk geringe verschillen in besmetting van de uitersten (Gelderland en Zeeland) doen verwachten, kleine afwijkingen in de volgorde voor.

Het is ook van belang de rassen onderling te vergelijken. Het blijkt dan, dat rassen, die b.v. in Groningen veel stuifbrand vertoonen (zooals b.v. Escourgeon 456 en Fletumer), ook in de andere plaatsen het meest besmet zijn. En omgekeerd zijn de rassen, die weinig besmet zijn, in alle plaatsen weinig besmet.



Figuur 3. Proeven over natuurlijke infectie van wintergerst, 1938/39.

Ordinaat: aantal stuifbrandaren per $\frac{1}{4}$ Are.
— geen stuifbrand, ... niet onderzocht.

Experiments on natural infection of winter-barley, 1938/39.

Ordinate: number of smutted heads/ $\frac{1}{4}$ Are.
— no smut, ... not tested.

Hieruit en uit het voorafgaande, valt af te leiden, dat de som van de klimaatsfactoren in een plaats gedurende de bloeiperiode (en wellicht ook daarna tijdens de verdere ontwikkeling van de korrel) in zijn geheel van meer invloed is dan b.v. het weer op een bepaalde dag of gedurende een korte periode. Was dit niet zoo, dan zou men kunnen verwachten, dat b.v. ras A in Wageningen, ras B in Limburg en ras C in Noord-Holland het meest besmet zou zijn; want A, B en C hadden in de verschillende plaatsen juist kunnen bloeien in een korte periode, waarin de weersomstandigheden voor besmetting gunstig waren. Dit is zooals reeds gezegd, niet het geval.

Ras A en C b.v. die in Wageningen veel, resp. weinig stuifbrand vertoonen, doen dat ook in Limburg en Noord-Holland, ondanks het feit, dat de bloeiperiode van A en C in het Zuiden aanmerkelijk vroeger valt dan in het Noorden.

Ook directe waarnemingen bevestigen de meening, dat het weer op een enkele dag of gedurende een korte periode, van weinig invloed is. Het volgende voorbeeld moge dit verduidelijken. De wintergerst bloeide in Limburg ± 12 , in Zeeland ± 5 dagen eerder dan in Wageningen, Noord-Holland en Groningen. Te Wageningen was de stuifbrand op 29 Mei in de besmetter overal goed zichtbaar en voor een deel reeds verstoven. De rassen Vindicat, Fletumer, Vogels Agaer e.a. waren tegelijkertijd in aar gekomen en bloeiden, terwijl de late rassen Grenade en Hassink nog niet in aar waren. Op 30 Mei heerschte in het geheele land een krachtige storm; den volgenden dag werd waargenomen, dat de stuifbrandaren volkomen leeggestoven en afgeregend waren. In Limburg en vermoedelijk ook in Zeeland was op 30 Mei ook de bloei van de late rassen reeds afgelopen, zoodat de storm daar geen invloed gehad kan hebben op de besmetting van deze. In Wageningen daarentegen, waar de latere rassen eerst na 30 Mei in aar kwamen, kon een geringere besmetting verwacht worden. Een dergelijke tegenstelling — vergeleken bij Limburg en Zeeland — werd evenwel noch te Wageningen, noch in Noord-Holland en Groningen waargenomen. Wel zijn de late rassen over het geheele land weinig besmet, maar dat vindt zijn oorzaak in de samenstelling van de besmetter, tengevolge waarvan de late zoowel als de vroege rassen in alle plaatsen minder besmet werden.

Dat na de storm toch besmetting — al was het geringe — heeft plaats gehad, is te verklaren uit het feit, dat de besmetter weer nieuwe stuifbrandaren tot ontwikkeling heeft gebracht.

Wanneer het de zich over een langere periode uitstrekkende klimaatsinvloed is, die de mate van besmetting bepaalt, dan kunnen we ons de vraag stellen of de besmetting in bepaalde streken meer optreedt dan in andere.

De volgorde van de plaatsen, gerangschikt van de sterkste naar de zwakste besmetting is voor tarwe als volgt:

Groningen—Noord-Holland—Zeeland en Limburg,
en voor gerst:

Gelderland—Limburg—Groningen—Noord-Holland—Zeeland.

Er is dus geen sprake van, dat de kans op stuifbrandbesmetting in het algemeen in de eene streek grooter zou zijn dan in een andere. Vermoedelijk zal de kans op besmetting (of de gelegenheid tot doordringen van de schimmel in de jonge kiem gedurende de verdere ontwikkeling van de korrel) nu eens in de ééne plaats grooter zijn, in een ander jaar in een andere plaats.

Welke factoren in de natuur de besmetting bevorderen of tegengaan is niet gebleken, maar vermoedelijk is de kans op besmetting in hooge mate afhankelijk van de wijze waarop de bloei plaats vindt.

De vatbaarheid van de rassen. — Vergelijking van natuurlijke infectie met inoculatie

Wintertarwe.

In Tabel 4 en Fig. 4 vindt men een overzicht van alle resultaten bij wintertarwe verkregen; de rassen zijn hierbij volgens hun vatbaarheid in groepen verdeeld.

Groep I omvat (alfabetisch gerangschikt) alle rassen, die bij inoculatie volkomen resistent zijn. Ook bij natuurlijke infectie blijken deze rassen onvatbaar te zijn. De kleine afwijkingen bij Robusta, Siegerländer en Vilmorin 29 berusten zeer waarschijnlijk op vermengingen.

De resistente rassen zijn uit verschillende landen afkomstig en behoren tot uiteenlopende typen, zoodat blijkbaar de eigenschap resistentie in vele geniteurs voorkwam. De Fransche rassen Chantclair en Vilmorin 29 zijn van bijzondere beteekenis, omdat deze ook resistent zijn tegen de stuifbrand afkomstig van van Hoek zomertarwe (Ut. 3). De andere rassen werden in dit opzicht nog niet onderzocht, behalve Picardie, die evenwel vatbaar is voor de stuifbrand van wintertarwe (Ut. 1 + 2) (zie groep IV).

Groep II omvat de weinig vatbare rassen, die bij inoculatie in vatbaarheidsklasse 1 vallen. Bij natuurlijke infectie is de kans op besmetting nog betrekkelijk gering, zoodat naast elkaar 0, + ? en + worden gevonden. De plaats van N.R. × Yeoman P 109 en Wilobo in deze groep is nog onzeker, omdat de inoculatie ontbreekt.

Groep III omvat de matig vatbare rassen. Bij inoculatie vallen deze rassen in hoofdzaak in klasse 2 (1—2, 1—2, 2 en 2—3), terwijl bij natuurlijke infectie de kans op besmetting iets grooter is dan bij groep III, zoodat meestal een +, in een enkel geval ook een + ? of ++ werd gevonden.

De groepen II en III bevatten slechts een gering aantal rassen; tot de vatbare en zeer vatbare rassen, die in groep IV en V zijn samenge-

TABEL 4

Wintertarwe. Samenvatting vatbaarheidsonderzoek. Herkomst stuifbrand Ut. 1 en 2
(van wintertarwe)

Winterwheat. Summary of experiments. Origin of loose smut Ut. 1 and 2 (from winterwheat)

Percentage stuifbrandplanten
Percentage smutted plants

Aantal stuifbrandaren/½ Are
Number of smutted ears/½ Are

0 0
1-10 1
10-30 2
30-60 3
60-100 4

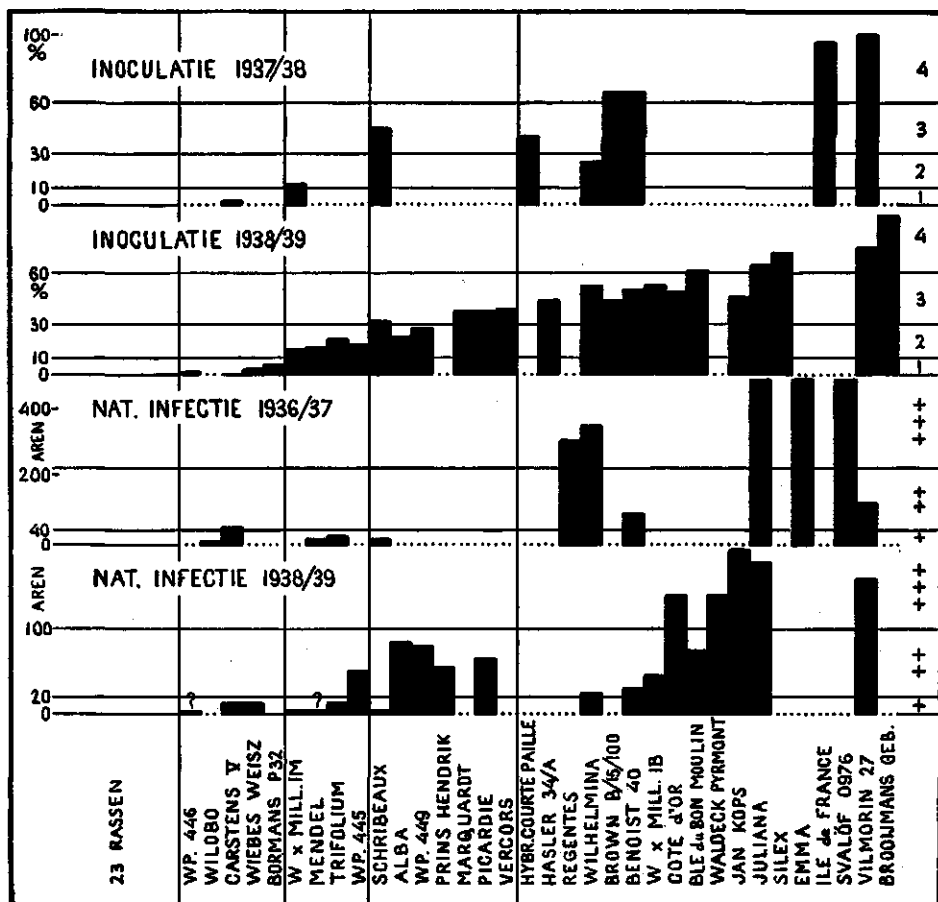
1936/'37 1938/'39
0 0 0
1-2 1-2 + ?
3-40 3-20 +
41-200 21-100 ++
201-700 101-300 +++

Ras <i>Variety</i>	Inoculatieproeven <i>Inoculation experiments</i>		Natuurlijke infectie <i>Natural infection</i>		Opmerkingen <i>Remarks</i>
	Ut. 1	Ut. 1 + 2	Ut. 1 + (twee andere Herk. 1936/'37)	Ut. 1 + 2	
	1937/'38	1938/'39	1936/'37	1938/'39	
I Bersée		0		0 ¹⁾	
*Cambridge W. 70 E	0				
Chanteclair	0	0		0 ¹⁾	Eveneens resistent voor Ut. 3 (zie zomertarwe)
*Desprez 46	0				
*Hasler 24/B/2	0				
Hasler 41/B/2	0	0			
*Heine III kort	0				
Holdfast (Cambridge W. 70 A)	0	0			
Jonquois	0	0	0	0 ¹⁾	
Jubilé	0	0		0	
Konge	0	0			
*Mauerner Dickkopf		0			
*Michigan Bronze	0				
Robusta		0		+ ?	
*Schlanstedter Frühweizen		0			
Siegerländer	0	0	+ ?	0	
Skandia (Svalöf 01090)	0	0			
*Sol	0				
Staring (CB. 887)		0		0	
Svalöf 01121	0	0			
Svalöf 33/317		0		0	
Vilmorin 23		0	0		
Vilmorin 29			0		Eveneens resistent voor Ut. 3 (zie zomertarwe)
II Bormans P 32		1-2		0 ¹⁾	
Carstens V	1	0	++	+	Inoculatie 1939/40: 1
*N.R. × Yeoman P 109			+ ?		
Wiebe's Weisz		1			
Wilobo			+	0	
WP. 446		1 ?		+ ?	

Ras Variety	Inoculatieproeven Inoculation experiments		Natuurlijke infectie Natural infection		Opmerkingen Remarks
	Ut 1	Ut 1 + 2	Ut. 1 + twee andere Herk.	Ut. 1 + 2	
	1937/38	1938/39	1936/37	1938/39	
III Mendel		1-2	+	+ ¹⁾	
Trifolium		2-3	+	+	
W. × Mill. IM	1-2	1-2		+	
WP. 445		1-2		++	
IV Alba (Vlaamsche korte 0612)		2-3		++	
*J. × W.			++		
*Marquardt		2-3			
Picardie (Desprez 93)		2-3		++ ¹⁾	Resistent voor Ut. 3 (zie zomertarwe)
*Prins Hendrik		vath.		++	Van 4 planten 2 ziek
Schriebeaux	3	2-3	+	+ ¹⁾	
*Vercors		2-3			
WP. 449		2-3		++	
V Benoist 40	3-4	3	++	++ ¹⁾	
Blé du bon moulin		3-4		++ ¹⁾	
*Brooijmans gebaarde		4			
Brown B/15/100	3-4	3			
Côte d'Or		3-4		+++	
*Emma			+++		
*Hasler 34/A		3			
*Hybride à courte paille . . .	3				
*Ile de France	4				
Jan Kops (CB. 884)		3		+++	
Juliana		3-4	+++	+++	
*Kloosterman = Imperiaal IIa		3-4			
*Regentes			+++		
*Silex		3-4			
*Svalöf 0976			+++		
Vilmorin 27	4	4	++	+++	
*Waldeck Pyrmont				+++	
W. × Mill. I B		3-4		++	
Wilhelmina	2-3	3-4	+++	++	
VI Peragis 8057	0	0		++	Physiolog. specialisatie?
*Pévèle (Desprez 25)		1			Veel stuifbrand bij veld- waarnemingen
Hâtif de Wattines	3-4	3	+	+ ¹⁾	groep V?
St. Pierre		4		+ ¹⁾	groep V?
Wilma		2-3		0	groep IV?
Imperiaal IIa	1-2	2-3	+++	++	
Invicta	0	2-3	+	+ ¹⁾	

¹⁾ Voorjaarszaai.

*Slechts één bepaling in kolom 2 t/m 5. Only one experiment in column 2 up to 5 inclusive



Figuur 4. Overzicht van de vatbaarheidsproeven op wintertarwe.

Ordinaat boven: percentage stuifbrandplanten; onder: aantal stuifbrandaren per $\frac{1}{4}$ Are. — geen stuifbrand, ... niet onderzocht.

Survey of the experiments on the susceptibility of winterwheat.

Ordinate above: percentage of smutted plants; below: number of smutted heads/ $\frac{1}{4}$ Are. — no smut, ... not tested.

voegd, daarentegen behoort een groot deel van het onderzochte sortiment.

De vatbaarheidsklasse, waarin de rassen van groep IV vallen, is 2—3 of 2—3. Bij natuurlijke infectie wordt meestal een ++ (alleen bij Schriebeaux +) gevonden. De plaats van J. x W. en Prins Hendrik in deze groep is onzeker, omdat de inoculatie ontbreekt omdat de nateelt van de inoculatieproeven bijna geheel verloren is gegaan. Picardie, die bij inoculatie met stuifbrand van wintertarwe vatbaar is, is volkomen resistent tegen den stuifbrand van zomertarwe (Ut. 3).

In groep V zijn alle rassen samengenomen, die in klasse 3, 3—4 en 4 vallen. Bij natuurlijke infectie treedt een sterke besmetting op (meestal ++++, maar ook ++). Alle gevallen met +++ vallen in deze groep.

Onder de vatbare rassen zijn verschillende typen uit vele landen te vinden. Daaruit blijkt, dat de vatbaarheid evenmin als de resistentie (zie groep I) aan een bepaald type gebonden is.

Tot de vatbare en zeer vatbare rassen behooren o.a. Juliana en Wilhelmina. Van deze veel verbouwde rassen is de vatbaarheid in de praktijk door jarenlange waarneming goed bekend en men kan zich afvragen, in hoeverre deze ervaring met de resultaten van inoculatie en natuurlijke infectie overeenkomt.

Algemeen is men van meening, dat Wilhelmina belangrijk minder vatbaar is dan Juliana, hoewel één waarnemer mij mededeelde, dat Wilhelmina vroeger even sterk besmet was als Juliana nu dikwijls is. In de rassenlijst komt dit tot uiting; aan Juliana toch is een 5, aan Wilhelmina een $7\frac{1}{2}$ voor resistentie toegekend. Hoewel de rassen beide in groep V zijn ondergebracht, blijkt ook uit de proeven, dat Wilhelmina minder vatbaar is, alleen zijn de verschillen in vatbaarheid niet altijd groot. Hieronder volgt een overzicht over de vatbaarheid van deze rassen, waarbij Imperiaal IIa en Carstens V mede ter vergelijking zijn opgenomen (Tab. 5). Carstens V is het minst vatbaar, terwijl Juliana

TABEL 5

De vatbaarheid van eenige veel verbouwde tarwerassen
The susceptibility of some important Dutch varieties of wheat

	Inoculatie <i>Inoculation</i>		Natuurlijke infectie <i>Natural infection</i>		Rassenlijst 5 = vatbaar 8 = vrij resistent
	Stuifbrandpercentage <i>Percentages smutted plants</i>		Aantal stuifbrandaren $/\frac{1}{2}$ Are <i>Number of smutted ears $/\frac{1}{2}$ Are</i>		
	1937/38	1938/39	1936/37	1938/39	
Juliana	—	65 ± 6	555	180	5
Wilhelmina	25 ± 6	53 ± 5	347	25	7,5
Imperiaal IIa . . .	$8,4 \pm 1,9$	26 ± 6	329	60	7,5
Carstens V ¹⁾ . . .	$1,3 \pm 0,9$	0	58	13	8

¹⁾ Inoculatie 1939/1940: $4,4 \pm 2,2$.

duidelijk vatbaarder is dan Wilhelmina en Imperiaal IIa, die beide ongeveer even vatbaar zijn (Imperiaal iets resistentier). In de rassenlijst vindt men deze verschillen eveneens, maar het verschil tusschen Carstens V en de rassen Wilhelmina en Imperiaal IIa komt m.i. daarbij te weinig en dat tusschen deze rassen en Juliana te sterk tot uiting.

Tenslotte zijn in groep VI die rassen vereenigd, die op een of ander punt afwijken en dus niet met zekerheid in de vooraf-

TABEL 6

Zomertarwe. Samenvatting vatbaarheidsonderzoek. Herkomst stuifbrand Ut. 3
(van zomertarwe)

Springwheat. Summary of experiments. Origin of loose smut Ut. 3 (from springwheat)

Percent. stuifbrandplanten

Aantal stuifbrandaren/½ Are

Percent. smutted plants

Number of smutted heads/½ Are

0	0	0	0
1-10	1	1	+ ?
10-30	2	2-10	+
30-60	3	11-20	++
60-100	4		

*Slechts één bepaling in kolom 2 tot en met 4

Only one experiment in column 2, 3 and 4

Ras <i>Variety</i>	Inoculatieproeven <i>Inoculation experiments</i> Ut. 3		Natuurlijke infectie <i>Natural infection</i> Ut. 3 1938/39	Opmerkingen <i>Remarks</i>
	1938/39	1939/40		
I Blanka	0	0	+ ?	
Breustedt 3586/30 . .	0		0	
Carma	0	0	0	
Chanteclair	0	0		Eveneens resistent voor Ut. 1+2 (zie w.tarwe).
*Garton 903		0		
*Peragis zomertarwe .	0			
Strube's Witarige . .	0		+ ?	
*Sully	0			
Vilmorin 29	0	0		Eveneens resistent voor Ut. 1+2 (zie w.tarwe)
II Fylgia	1	0	+ ?	
Heine's Germania . .	0	1 ?	+	Bevat veel onzuiverheden
III *Heine's Kolben . . .		1-2		
V *Burgunder		3-4		
Van Hoek	4	4	++	
*Hohenheimer Franken	4			
Lichti's zomertarwe .	4		++	
Mansholts Witte . .	4	4		
VI Atle	0	0	+	
Florence x Aurore . .		0	+ ¹⁾	
Picardie	0	0		Veel stuifbrand bij veld- waarnemingen. Vatbaar voor Ut. 1+2 (zie w.t.)
*v. Rümkers Dikkop .		1 ?		Veel stuifbrand bij veld- waarnemingen

¹⁾ De stuifbrand in dit ras moet aan de vele verontreinigingen worden toegeschreven. Het ras is vermoedelijk resistent.

gaande groepen kunnen worden ondergebracht. De eerste twee rassen zijn bij inoculatie resistent of althans weinig vatbaar, maar bij natuurlijke infectie of bij waarnemingen te velde wordt veel of betrekkelijk veel stuifbrand waargenomen.

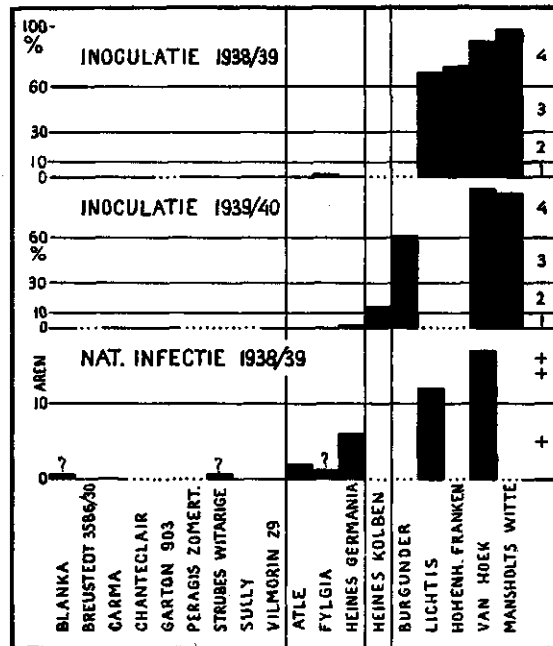
Peragis 8057 en Pévèle hebben van nature veel stuifbrand en zijn dus vatbaar. Dat zij bij inoculatie geen of praktisch geen stuifbrand vertoonen, moet waarschijnlijk aan physiologische specialisatie worden toegeschreven (zie hoofdstuk 5).

De rassen Hâtif de Wattines, St. Pierre en Wilma zijn bij inoculatie vatbaar tot zeer vatbaar, maar vertoonen bij natuurlijke infectie geen of weinig stuifbrand. Waarschijnlijk zijn deze rassen toevalligerwijze aan de besmetting ontsnapt. Dit is vooral waarschijnlijk voor de eerste twee rassen, die ook volgens de praktijk vatbaar zijn.

De laatste twee rassen vertoonen verschillende onregelmatigheden, die voorloepig niet te verklaren zijn. Dat Imperiaal IIa ongeveer even vatbaar is als Wilhelmina is reeds gezegd, zoodat dit ras vermoedelijk in groep IV of V moet worden ondergebracht. Hiervoor pleit ook het resultaat verkregen met Kloosterman (= Imperiaal IIa), welk ras in groep V is geplaatst. Laten wij de weinige rassen van groep VI buiten beschouwing, dan blijkt er een goede overeenstemming te bestaan tusschen de resultaten van de inoculatieproeven en van de proeven met natuurlijke infectie. Daarmee is althans voor de winter-tarwe de bruikbaarheid en de betrouwbaarheid van de inoculatiemethode aangetoond.

Zomertarwe (Tabel 6 en Fig. 5).

Ook hier is de overeenstemming tusschen



Figuur 5. Overzicht van de vatbaarheidsproeven op zomertarwe.

Ordinaat boven: percentage stuifbrandplanten.

onder: aantal stuifbrandaren per $\frac{1}{4}$ Are.

— geen stuifbrand, ... niet onderzocht.

Survey of the experiments on the susceptibility of summer wheat.

Ordinate above: percentage of smutted plants.

below: number of smutted heads/ $\frac{1}{4}$ Are.

— no smut, ... not tested.

TABEL 7

Wintergerst. Samenvatting vatbaarheidsonderzoek. Herkomst stuifbrand Un. 1 en 2
(van wintergerst)

*Winterbarley. Summary of experiments. Origin of loose smut Un. 1 and 2
(from winterbarley)*

Percentage stuifbrandplanten				Aantal stuifbrandaren/¼ Are	
Percentage smutted plants				Number of smutted cards/¼ Are	
0	0	30-60	3	1-80	+
1-10	1	60-100	4	81-400	++
10-30	2			401-1200	+++

*Slechts één bepaling in kolom 2 tot en met 4

Only one experiment in column 2 up to 4 inclusive

Ras Variety	Inoculatieproeven Inoculationproeven		Natuurlijke infectie Natural infection	Opmerkingen Remarks
	Un. 1 1937/38	Un. 1 + 2 1938/39	Un. 1 + 2 1938/39	
III Mahndorfer Victoria . . .		1-2	+	
V Carstens 2-rijige	4	4		
*Dalmatinische Ragusa . . .		3-4		
Escourgeon 185/79		3-4	++	
Escourgeon 456		3-4	+++	
Fletumer	4	4	+++	
Grenade zesrijige		4	++	Laat bloeiend
Groninger		3-4	++	
Hassink zesrijige		4	+	Laat bloeiend
Hylkema 11		3-4	++	
Mammuth II	4	4		
Mansholt II	3-4	4	++	
Peragis middenvroeg		3-4	+	Vroeg bloeiend
*Très hâtif de Grignon . . .		vatb.		Van 8 planten 4 ziek
Vindicat 14	4	3	++	
Vogels Agaer	4	4	++	

de inoculatie-methode en de natuurlijke infectie goed, behalve voor de weinige rassen, die in groep VI zijn samengebracht. Deze laatste zijn bij inoculatie resistent, maar bij natuurlijke infectie of volgens veld-waarneming vatbaar. Voor Picardie staat het vast, dat het verschil op physiologische specialisatie berust, omdat dit ras vatbaar is voor de stuifbrand Ut. 1 + 2 afkomstig van wintertarwe (zie hoofdstuk 5).

Wintergerst (Tabel 7).

Bij inoculatie blijken alle rassen vatbaar tot zeer vatbaar te zijn. Alleen Mahndorfer Victoria is minder vatbaar; onvatbare of weinig vatbare rassen werden niet gevonden.

TABEL 8

Zomergerst. Samenvatting vatbaarheidsonderzoek. Herkomst stuifbrand Un. 3 en 4
(van zomergerst)

*Springbarley. Summary of experiments. Origin of loose smut Un. 3 and 4
(from springbarley)*

Percentage stuifbrandplanten

Percentage smutted plants

0	0	30-60	3
1-10	1	60-100	4
10-30	2		

*Slechts één bepaling in kolom 2 tot en met 4

Only one experiment in column 2 up to 4

Ras Variety	Inoculatieproeven Inoculation experiments		
	Un. 3 1937/38	Un. 3 + 4 1938/39	Un. 3 1939/40
III-IV *Abed Archer	2-3		
Bigo	1-2	2-3	
Heine's Olympia	1	2-3?	
Primus II	2-3	2-3	
V Abed Kenia	1-2	4	
*Bethges u. Oelzes XIII			3-4
*Breuns			3-4
*Drake		4	
Georgine	3-4	4	4
*Goudgerst		3-4	
*Hado Streng		4	
*Isaria		3-4	
*Isba			4
*Mansholts tweerijige		3-4	
*Puke II		4	
Saxonia	2-3	2-3-4	
Silezia	2-3	3-4	
*Spratt Archer vroege selectie			4
*Ster		3-4	
*Tall Kenia			4
Thüringer	2-3	3-4	
*Weibulls Kenia		4	
*Weihenstephaner CP. 127422			3
*Zege		3-4	

De resultaten lopen niet geheel parallel met die, verkregen bij natuurlijke infectie, want in het laatste geval werd zoowel een sterke, als een zwakke of matige besmetting geconstateerd. De resultaten verkregen volgens de beide methodes komen echter hierin overeen, dat geen volkomen resistentie werd aangetroffen.

De geringe besmetting van een aantal rassen bij natuurlijke infectie

(Peragis middenvroeg, Grenade en Hassink) moet aan de vroege of late bloei van deze rassen worden toegeschreven. Zij zijn daardoor aan de besmetting ontsnapt. Met verschillen in vatbaarheid heeft dit niets te maken (zie ook blz. 15).

Ook zijn er twee rassen, die bij natuurlijke infectie juist veel sterker besmet zijn dan de overige rassen. Vooral Escourgeon 456 vertoon zeer veel stuifbrand (zie ook Fig. 3). Dit moet in hoofdzaak toegeschreven worden aan de aanwezigheid van stuifbrand in het zaad, waarmee de proef werd begonnen.

De kans op sterkere besmetting in de nateelt is daardoor natuurlijk vergroot. De sterke besmetting van Fletumer (na Escourgeon 456 het hevigst en duidelijk meer dan de ongeveer gelijktijdig bloeiende Vindicat, Vogels Agaer, Mansholt II e.a.) is niet te verklaren. Des te opmerkelijker is deze hevige besmetting, omdat Fletumer volgens praktijkervaring juist minder vatbaar zou zijn (Rassenlijst: 7) dan de andere cultuurrassen. (Rassenlijst: 6 of 6½).

Zomergerst (Tab. 8, zie pag. 31).

Bij zomergerst kon geen vergelijking gemaakt worden tusschen de beide methodes, omdat de proef met natuurlijke besmetting door het ontbreken van stuifbrand in de besmetter waardeloos was. De resultaten van de inoculatie in 1937/38 en in de volgende jaren wijken nogal sterk van elkaar af. De veel zwakkere infectie in 1937/38 moet toegeschreven worden aan te late inoculatie. Tengevolge van het late zaaien en de daarop volgende droogte was de stand bijzonder schraal en bleven de halmen veelal in de scheede steken, terwijl de aren onderwijl uitbloeden. Omdat met de inoculatie gewacht werd tot de aren volkomen te voorschijn waren gekomen, was in vele gevallen het goede moment voorbijgegaan.

Evenmin als bij de wintergerst komen onder de beproefde zomergerstrassen resistente of weinig vatbare soorten voor, de meeste rassen zijn vatbaar tot zeer vatbaar, eenige matig vatbaar (groep III—IV).

5. PHYSIOLOGISCHE SPECIALISATIE

Kan gerst door stuifbrand van tarwe en tarwe door die van gerst geïnfecteerd worden?

De meeste onderzoekers zijn van meening, dat de tarwestuifbrand (*Ustilago tritici*) en de gerststuifbrand (*Ustilago nuda*) twee verschillende soorten zijn en dat dus de stuifbrand van tarwe geen gerst en die van gerst geen tarwe kan aantasten. De beide soorten zijn morfologisch en fysiologisch verschillend, terwijl inoculatieproeven van tarwe stuifbrand op gerst en omgekeerd niet slagen. De bij sommigen nog bestaande meening, dat wederkeerige infecties mogelijk zouden

zijn, moet wellicht toegeschreven worden aan een mededeeling van LANG (7). Volgens dezen auteur zou de stuifbrand van gerst op tarwe kunnen overgaan.

Omdat met beide stuifbrandsoorten naast elkaar gewerkt werd en vermenging dus mogelijk zou zijn, was het wenschelijk eenige proeven in deze richting te nemen. Daartoe werd Vindicat 14 wintergerst met tarwestuifbrand en Vilmorin 27 wintertarwe met gerstestuifbrand geïnoculeerd (Tabel 9).

TABEL 9 Inoculatie van tarwe met gerstestuifbrand en van gerst met tarwestuifbrand, 1937/1938

Inoculations of wheat with loose smut of barley, and of barley with loose smut of wheat, 1937/1938

Op On	Tarwe Wheat			Gerst Barley		
	Ut. 1.			Un. 1.		
	Aantal planten Number of plants		Stuifbr. percen- tage	Aantal planten Number of plants		Stuifbrand percentage
	Totaal	met stuifbr.	Percentage loose smut	Totaal	met stuifbr.	Percentage loose smut
	Total	diseased		Total	diseased	
Vilmorin 27, wintertarwe .	43	43	100	173	1	0,6 ± 0,6 ¹⁾
Vindicat 14, wintergerst . .	232	0	0	680	480	70,6 ± 1,8

¹⁾ Ook in de contrôle van Vilmorin 27 kwam eenige stuifbrand voor, zoodat de gevonden stuifbrandplant aan infectie met *U. tritici* en niet aan die met *U. nuda* moet worden toegeschreven.

Deze proeven — hoewel met een betrekkelijk gering aantal planten genomen — bevestigden de ervaring, dat wederzijdsche infectie onmogelijk is.

Specialisatie in Rassengroepen

In tegenstelling met de roesten heeft men bij de brandzwammen te maken met populaties van vormen, die genetisch, ook wat betreft hun pathogeniteit, sterk uiteen loopen. Het is nog niet gelukt met zuivere lijnen, die men in reincultuur door middel van éénspoorisolaties kan verkrijgen, infectie te weeg te brengen, zoodat voor de inoculatie gebruik gemaakt moet worden van het sporenmateriaal, dat men op het veld verzamelt. Komen bij het onderzoek van verschillende herkomsten verschillen in pathogeen karakter voor den dag, dan doet men beter niet van physiologische rassen te spreken, maar van physiologische rassengroepen (ROEMER, FUCHS en ISENBECK, 16).

Deze rassengroepen kunnen min of meer constant blijven, maar zij kunnen ook in den loop van eenige jaren veranderen, al naar gelang de waardplant de stuifbrandpopulatie in zijn geheel vermeerdert of er be-

paalde typen uit selecteert. Door het kweken op bepaalde selectieve waardplanten is het gelukt de rassengroepen van steenbrand in kleinere eenheden te splitsen (BEVER, 1), maar ook daarvan is het onzeker of men ze physiologische rassen mag noemen. Bij de stuifbrand is in deze richting nog geen onderzoek verricht.

Het vóórkomen van physiologische rassengroepen van de schimmel maakt het noodzakelijk om de graanrassen te onderzoeken op hun vatbaarheid niet voor één, maar voor meer herkomsten van de stuifbrand. Deze moeten zoo mogelijk tot verschillende physiologische rassengroepen behoreen.

Bij het hier beschreven vatbaarheidsonderzoek is met deze omstandigheid slechts ten deele rekening gehouden. In het eerste jaar werden de inoculaties steeds met stuifbrand van één herkomst uitgevoerd; in het volgende jaar met mengsels van twee herkomsten. Bij wintertarwe werd in het eerste jaar gebruik gemaakt van stuifbrand van Vilmorin 27, oorspronkelijk afkomstig uit Frankrijk, in het tweede jaar van een mengsel van Vilmorin 27 en Juliana, de laatste afkomstig uit Nederland. De resultaten van de beide jaren komen volkomen met elkaar overeen, zoodat de beide brandmonsters, ofschoon zij uit verschillende landen afkomstig waren, blijkbaar tot dezelfde rassengroep behoorden.

Bedenkt men, dat de rassen Vilmorin 23 en 29 en Jonquois, die in Nederland volkomen resistent zijn, ook in Frankrijk resistent zijn, dan mag men aannemen, dat in West-Europa voornamelijk één rassengroep voorkomt.

De ondervinding, dat oorspronkelijk onvatbare of weinig vatbare rassen niet in vatbaarheid toenemen, maakt het waarschijnlijk, dat deze physiologische rassengroep tamelijk constant is en dat er geen nieuwe rassengroepen uit geselecteerd worden. Zou b.v. de weinig vatbare Carstens V uit de stuifbrandrassengroep van Juliana een groep selecteeren, dan zou Carstens V in de praktijk hoe langer hoe vatbaarder moeten worden. Tot nog toe kon dit noch bij dit ras, noch bij andere weinig vatbare rassen geconstateerd worden.

Hieruit blijkt, dat de verrichte vatbaarheidsbepalingen een groote mate van betrouwbaarheid hebben, al mag men er niet volkomen op vertrouwen, zoolang er in Nederland geen onderzoek is ingesteld naar het voorkomen van physiologische groepen.

Met de mogelijkheid, dat bij het importeeren van nieuwe rassen uit het buitenland — zooals herhaaldelijk gebeurt — nieuwe rassengroepen van den stuifbrand worden ingevoerd, moet zeer zeker rekening worden gehouden. Een duidelijk voorbeeld hiervan vinden wij bij Peragis 8057 wintertarwe, een ras, dat sedert eenige jaren uit Duitschland werd ingevoerd en ter beproeving in de praktijk werd aanbevolen. Dit ras heeft blijkbaar stuifbrand met zich mee gebracht, want op de proefvelden werden herhaaldelijk stuifbrandplanten gevonden. Bij

inoculatie met stuifbrand afkomstig van Juliana en Vilmorin 27 blijkt het ras echter volkomen resistent te zijn (proeven over 2 jaar). Het is duidelijk, dat de Peragis-stuifbrand tot een andere rassengroep behoort, dan die welke hier reeds voorkomt; en het is dus zeer goed mogelijk, dat deze „nieuwe” groep zich ook ten opzichte van andere rassen afwijkend gedraagt en, dat een aantal onvatbare rassen voor deze Peragis-groep vatbaar zal blijken te zijn.

Het onderzoek in deze richting is nog in een beginstadium. Desondanks zullen de voorloopige resultaten, in verband met het groote belang van de physiologische specialisatie, hier medegedeeld worden. Eerst volgt echter een overzicht van de buitenlandse literatuur.

Tarwe. GREVEL (4) en RADULESCU (15) konden in Europa bij een onderzoek van 33 herkomsten, grootendeels uit Duitschland en Roemenië, 5 physiologische rassengroepen vaststellen, die op een standaardassortiment van 5 tarwerassen onderscheiden kunnen worden. Bij onderzoek van 13 herkomsten buiten Europa kon GREVEL (4) 4 rassengroepen vaststellen, die overeenkwamen met de Europeesche. HANNA (6) en MOORE (9) konden in Amerika eveneens 5 rassengroepen aantoonen, die echter nog niet met de Europeesche geïdentificeerd zijn, omdat een ander standaardassortiment gebruikt werd. Zooals reeds is uiteengezet komt in Nederland en Frankrijk op wintertarwe in hoofdzaak slechts één groep voor. De voor inoculatie van zomertarwe gebruikte stuifbrand van van Hoek zomertarwe Ut. 3 verschilt echter van de wintertarwe stuifbrand Ut. 1 en 2 door zijn reactie op Picardie (Tabel 10).

TABEL 10

Physiologische specialisatie van de stuifbrand van tarwe

Physiologic specialization of loose smut of wheat

Stuifbrand herkomst <i>Origin loose smut.</i>	Ut. 1 + 2			Ut. 3	
Ras <i>Variety</i>	Inoculatie 1938/'39 (voorjaarszaai)	Natuurlijke infectie 1936/'37 (Ut. 1, najaarszaai)	Natuurlijke infectie 1938/'39 (voorjaarszaai)	Inoculatie	
				1938/'39	1939/'40
				(voorjaarszaai)	
Picardie	2-3		++	0	0
Chanteclair	0		0	0	0
Vilmorin 29		0	+ ?	0	0

Ook uit het medegedeelde omtrent Peragis 8057 blijkt, dat de stuifbrand, die dit ras aantast, verschilt van de herkomsten Ut. 1 en 2, terwijl voor Pévèle mogelijk hetzelfde geldt (Tabel 11).

Of de herkomst Ut. 3 en de stuifbrand van Peragis en Pévèle onderling gelijk zijn is nog niet onderzocht.

TABEL 11

Physiologische specialisatie van de stuifbrand van tarwe

Physiologic specialization of loose smut of wheat

	Inoculatie		Natuurlijke infectie 1938/39 Ut. 1 + 2.	Veld- waarnemingen <i>Field observations.</i>
	1937/38 Ut. 1	1938/39 Ut. 1 + 2		
Peragis 8057	0	0	++ ¹⁾	vrij veel
Pévèle		1		veel

¹⁾ Vermoedelijk besmet door de in dit ras zelf voorkomende stuifbrand en niet door Ut. 1 + 2.

Gerst. NAHMMACHER (11) kon in Europa bij een onderzoek van een groot aantal herkomsten slechts twee rassengroepen onderscheiden, waarvan de eene in het bijzonder wintergerst, de andere vooral zomergerst aantast. ROEMER e.a. (16) onderzochten 50 herkomsten en vonden dezelfde twee groepen. TISDALE en GRIFFITHS (20) vonden in Amerika eveneens twee groepen, waarvan een verschilt van de Europeesche.

In Nederland werden verschillende zomergersten gedurende twee jaar geïnoculeerd met stuifbrand van wintergerst (twee herkomsten) en met die van zomergerst (twee herkomsten), waarbij bleek, dat de stuifbrand van wintergerst aanzienlijk verschilt van die van zomergerst.

Tabel 12 geeft een overzicht van de resultaten, waarbij moet worden opgemerkt, dat de inoculaties in 1937 over het algemeen te laat zijn uitgevoerd; de vatbaarheidscijfers liggen diensgevolge veelal lager dan bij de proeven van 1938.

De rassen zijn in drie groepen verdeeld, waarvan de eerste de rassen omvat, die resistent zijn, de tweede groep de rassen, die matig vatbaar zijn en de derde groep de rassen, die vatbaar tot zeer vatbaar zijn voor de wintergerststuifbrand (Un. 1 en 2). Voor de zomergerststuifbrand (Un. 3 en 4) zijn bijna alle rassen vatbaar tot zeer vatbaar. Alleen Bigo is voor beide stuifbrandgroepen matig vatbaar.

Hoewel de gerstrassen, waarop de beide rassengroepen onderscheiden kunnen worden, niet overeenkomen met de rassen met behulp waarvan de andere auteurs hun herkomsten hebben gedifferentieerd, is het waarschijnlijk, dat de beide Nederlandsche rassengroepen identiek zijn met die van NAHMMACHER en ROEMER.

Voor het vatbaarheidsonderzoek is de physiologische specialisatie van den stuifbrand van gerst van weinig belang, omdat alle onderzochte wintergerstrassen vatbaar zijn voor de stuifbrand van wintergerst en alle onderzochte zomergerstrassen voor die van zomergerst. Van belang wordt deze eerst, wanneer onvatbare rassen ingekruist

TABEL 12

Physiologische specialisatie van de stuifbrand van gerst
Physiologic specialization of the loose smut of barley

Herkomst stuifbrand <i>Origin loose smut</i>	Zomergerst Un. 3 of 3 + 4		Wintergerst Un 2 of 1 + 2	
Ras <i>Variety</i>	Inoculaties		Inoculaties	
	1937/38	1938/39	1937/38	1938/39
Abed Kenia	1-2	4	0	
Abed Kenia Sel. 10		4		0
Drake		4		0
Primus II	2-3	2-3	0	
Thüringer	2-3	3-4	0	0
Zege		3-4		0
Goudgerst		2-3-4		0
Mansholts tweerijige		3-4		0
Hado Streng		4		1-2
Ster		3-4		1-2
Abed Archer	2-3		1-2	
Georgine	3-4	4	4	3-4
Saxonia	2-3	2-3-4	1-2	3
Puke II		4		3
Bigo	1-2	2-3	2	2-3
Isaria		3-4		3-4
Heine's Olympia	1	2-3†	1	3-4
Silezia	2-3	3-4	1-2	

worden en de nakomelingen op hun vatbaarheid onderzocht moeten worden. Het onderzoek zal dan met de beide rassengroepen uitgevoerd moeten worden.

6. HET KWEEKEN VAN RESISTENTE RASSEN

Door verschillende onderzoekers zijn kruisingen tusschen resistente en vatbare rassen verricht en de daaruit voortgekomen stammen op hun vatbaarheid onderzocht (zie de literatuur bij ROEMER, 16). Bij onderzoek van de F_2 en F_3 generaties is gebleken, dat de resistentie op één of meer erfelijke factoren kan berusten en zoowel recessief als dominant kan zijn. Koppeling met ongewenschte eigenschappen is daarbij niet gevonden.

Hiermee is de mogelijkheid van het kweken van onvatbare rassen aangetoond.

Voor de uitvoering staan twee wegen open. In de eerste plaats kan het vatbaarheidsonderzoek in F_2 of F_3 een aanvang nemen en kunnen de families, die homozygoot zijn voor de eigenschap resistentie, verder als

populatie vermeerderd worden, totdat de selectie op andere eigenschappen kan plaats hebben. Aangezien het inoculeeren en analyseeren van een F_2 en F_3 generatie zeer veel tijd kost, zal deze methode alleen in bijzondere gevallen praktisch toe te passen zijn. Bij de tweede methode wordt de kruising eerst als populatie vermeerderd, in de F_5 — F_7 worden dan planten geselecteerd, die waardevol lijken. Een deel van het zaad van deze planten wordt gebruikt voor het vatbaarheidsonderzoek, de rest voor het onderzoek op andere eigenschappen. Om betrouwbare gegevens te verkrijgen zal de vatbaarheid minstens gedurende twee jaar onderzocht moeten worden.

De kweeker zal er voor moeten zorgen, meer stammen te selecteeren, dan hij gewoonlijk doet, omdat een aantal daarvan vatbaar zal blijken te zijn en dus afvalt.

Als geniteurs kan men gebruik maken van een ras, dat een zeer goede opbrengst geeft maar vatbaar is (b.v. Juliana) en een tweede ras, dat weliswaar resistent is, maar dat hetzij in opbrengst te kort schiet of andere minder gunstige eigenschappen bezit. Men zou voor dit tweede type b.v. een vroegrijpe, weinig wintervaste Fransche tarwe (Vilmorin 23) of een wintervast Zweedsch ras (b.v. Skandia) kunnen kiezen. Door terugkruising met de eerste ouder (Juliana) zou men een nieuw ras kunnen kweken dat grootere overeenkomst vertoont met dit ouder-type, maar voor stuifbrand onvatbaar is.

Het met elkaar kruisen van Nederlandsche rassen onderling moet — wanneer gestreefd wordt naar stuifbrandresistentie — sterk worden ontraden, omdat bij de Nederlandsche rassen of selecties daaruit vrijwel geen onvatbaarheid voorkomt. Alleen Robusta en Staring zijn volkomen resistent, terwijl WP. 446 bijna resistent is. Aangezien Robusta en WP. 446 het ras Algebra tot eene ouder hebben, is vermoedelijk dit ras resistent. Staring heeft zijn resistentie aan afstamming van Vilmorin 23 te danken.

Het kruisen van gerstrassen met het doel rassen te winnen, die onvatbaar zijn voor stuifbrand, heeft geen zin, zoolang er geen resistente rassen bekend zijn. Bij de onderzochte rassen werden deze tot nog toe niet gevonden.

7. SAMENVATTING

1. De vatbaarheid van tarwe en gerst voor stuifbrand werd volgens twee methodes bepaald. Bij de eerste worden de aren kunstmatig met stuifbrand geïnoculeerd (inoculatiemethode), bij de tweede wordt de infectie aan de natuur overgelaten, maar wordt de kans op infectie vergroot door rijen van de te onderzoeken rassen uit te zaaien tusschen rijen van een ras, waarvan het zaad sterk besmet is (natuurlijke infectie).

2. De inoculatie methode voldoet aan de volgende voorwaarden:

a. Zij is betrouwbaar, d.w.z., de resultaten komen in het algemeen zeer goed overeen met die welke verkregen worden bij natuurlijke infectie. Daarmee is aangetoond, dat volgens de inoculatie-methode verkregen resultaten een juiste maatstaf vormen voor de vatbaarheid. Bovendien komen de resultaten van de verschillende jaren onderling goed met elkaar overeen. Om deze gunstige resultaten te verkrijgen moeten de aren geïnoculeerd worden als zij ongeveer in het midden van de bloei zijn, mag de sporenconcentratie, waarmee men inoculeert, niet lager zijn dan 0,1 g sporen per liter, moet het aantal pompslagen bij tarwe ± 10 , bij gerst ± 20 bedragen en dient de nateelt bij wintergranen vroeg, bij zomergranen laat (althans niet te vroeg) te worden gezaaid.

b. Bij vatbare soorten is het stuifbrandpercentage hoog, gemiddeld 70—90.

c. De methode is gemakkelijk uit te voeren. Zonder speciale oefening kunnen twee personen per uur 80 tarwe-aren (6 à 7 rassen, indien men 12 aren per ras neemt) en 50 gerstaren (4 rassen) inoculeren, daarbij inbegrepen het uitzoeken en merken van de aren.

3. Bij de natuurlijke infectie bestaat de kans op vermenging van de te onderzoeken rassen met de besmetter, zoodat kleine afwijkingen bij rassen, die bij inoculatie volkomen resistent zijn, kunnen voorkomen. Een andere bron van fouten is hierin gelegen, dat men niet beschikken kan over een zoodanig mengsel van besmetters dat de infectiekans voor alle rassen even groot is. De geringe besmetting van de vroeg en laat bloeiende gerstrassen bij natuurlijke infectie moet dan ook niet aan geringere vatbaarheid worden toegeschreven, maar aan de geringe hoeveelheid stuifbrand, die tijdens de bloei van deze rassen aanwezig was.

De proeven met natuurlijke infectie werden genomen in 1936/37 en in 1938/39 in het laatste geval op 5 ver uiteenliggende plaatsen in het land, om de invloed van het klimaat na te gaan. Daarbij is gebleken, dat de stuifbrandbesmetting, zoowel in zijn geheel genomen als ras voor ras, in de eene plaats veel sterker kan zijn dan in een andere. Bij wintertarwe werd gevonden, dat de besmetting in Groningen ongeveer $5 \times$ zoo sterk is geweest als in Limburg en Zeeland, terwijl zij in Noord-Holland iets sterker was dan in de beide laatste plaatsen. Voor wintergerst waren de verschillen niet zoo groot. Uit deze proeven kan men de conclusie trekken, dat de som van de klimaatsfactoren in een plaats gedurende de bloeiperiode in zijn geheel van meer invloed is, dan b.v. het weer op een bepaalde dag of gedurende een korte periode. Welke weersomstandigheden de infectie bevorderen is niet gebleken.

4. Van de wintertarwerassen is een groot aantal resistent, hieronder zijn rassen van verschillende typen en van verschillende herkomst. De weinig tot matig vatbare rassen zijn minder talrijk; daarentegen is het

aantal vatbare tot zeer vatbare rassen groot. Vele van de bekende Nederlandsche rassen behooren tot de laatste groep. Ook onder zomer-tarwerassen bevinden zich resistente en vatbare rassen.

Bij gerst zijn geen resistente en weinig vatbare rassen gevonden. Van de wintergersten is alleen Mahndorfer Victoria minder vatbaar, van de zomergersten zijn eenige rassen matig vatbaar, de overige vatbaar tot zeer vatbaar.

5. Vindicat 14 wintergerst kon niet met stuifbrand van tarwe en Vilmorin 27 wintertarwe niet met stuifbrand van gerst worden besmet.

Bij de stuifbrand zoowel van tarwe als van gerst komt physiologische specialisatie voor. De stuifbrand van Van Hoek zomertarwe (twee herkomsten onderzocht) behoort tot een andere physiologische rassengroep dan die van wintertarwe (twee herkomsten onderzocht). Door hun reactie op Picardie zijn zij te onderscheiden. Bovendien wijst het voorkomen van stuifbrand in Peragis 8057 tarwe (welk ras resistent is tegen de bovengenoemde stuifbrand van wintertarwe) erop, dat deze stuifbrand van Peragis 8057 tot een andere rassengroep behoort.

De stuifbrand van wintergerst behoort tot een andere groep dan die van zomergerst. Deze groepen zijn door hun reactie op een groot aantal zomergersten te onderscheiden.

7. Voor het kweken van onvatbare rassen kan men bij tarwe een keuze doen uit een groot aantal onvatbare rassen. Onvatbare of weinig vatbare rassen van gerst werden niet gevonden, zoodat het kruisen van de onderzochte rassen onderling geen kans biedt op het verkrijgen van onvatbare rassen.

SUMMARY

The susceptibility of varieties of wheat and barley, cultivated or tested in the Netherlands, to Loose Smut

1. The susceptibility of wheat and barley to Loose Smut (*Ustilago tritici* and *U. nuda*) was determined by two methods. In the first or „inoculation” method, four ears were immersed in a spore suspension in a glass cylinder; the air was extracted from between the glumes, thus enabling the spores to penetrate to the flowers (Pl. 1 and 2). A full description of the apparatus, which was devised by MOORE (10) and modified by the author, will be found in Phytopathology (14). In the second method, infection was left to nature, but the possibility of infection was increased by sowing rows of the varieties to be tested between rows of a susceptible variety, the seed of which was heavily infected (natural infection) (Fig. 1 B).

2. The inoculation method possesses the following advantages:

a. It is reliable; for the results obtained generally agree with those that occur with natural infection. Thus it is shown that the results

obtained when using the inoculation method form a satisfactory standard for susceptibility. Moreover, the method is reliable, because the results obtained in different years agree very well together. To obtain these favourable results the ears must be inoculated when they are about the stage of midanthesis; the spore concentration used must not be lower than 0.1 grams of spores per litre, and the number of pump-strokes must be about 10 for wheat and 20 for barley (14). According to literature data (2, 3, 5, 8, 17 and 19) and to an experiment, carried out by the author, it may be concluded that a low temperature during the first stages of development of the plant may prevent the manifestation of Loose Smut, in consequence of which the percentage figures for Smut are reduced. To obtain reliable results in Loose Smut experiments, winter cereals should be sown early, and summer cereals rather late, at any rate not too early.

b. In susceptible varieties the percentages of ears affected with Loose Smut are high, on an average 70—90 (Pl. 3).

c. The method is easy to carry out. Without special training, two persons can inoculate 80 ears of wheat per hour, i.e. 6 to 7 varieties, taking 12 ears of each variety, and 50 ears of barley or 4 varieties, including the selection and marking of the ears.

3. With the method of natural infection, mixing of the varieties to be tested with that used as the source of infection may occur, thus leading to the apparent infection of completely resistant varieties. Another source of failure lurks in not arranging the different varieties in such a way that all have an equal chance of infection. Thus the slight degree of infection of the early and the late flowering varieties of barley (*Peragis middenvroeg*, *Hassink* and *Grenade*) when exposed to natural infection (Fig. 3 and Appendix 12), is not the consequence of limited susceptibility, but of the small quantity of Loose Smut spores present during the flowering period of these varieties.

4. In 1938 the experiments on natural infection were carried out in 5 Provinces spread over the country, in order to study the influence of climate. According to these experiments, taking the varieties as a whole as well as separately, infection may be much heavier in one Province than in another. In experiments with winterwheat, infection in Groningen was about 5 times as heavy as in Limburg and Zeeland, while in Noord-Holland it was a little heavier than in the latter Provinces (Appendix 9 and 10 and Fig. 2). For winter barley the differences were not so great (Appendix 12 and Fig. 3). From these experiments it may be concluded that the climatic factors in one place during the flowering period, as a whole, have more influence than the weather-conditions on some particular day, or during a short period. What the weather-conditions are that favour infection is not known.

5. In the inoculation experiments, susceptibility is expressed as the percentage of smutted plants; in the experiments with natural infection, as the number of smutted ears per unit of area ($\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Are). To make a survey of the results easier, a division into groups was made, which, for the inoculation method, followed the sub-division of THREN (18) (p. 13). In the natural infection experiments, the limits were established in each case separately (p. 14). The results of the investigations on susceptibility will be found in the Appendices 1 to 12. The data are summarized in Tables 4, 6, 7 and 8, while the sources of origin of the Loose Smut are shown in Table 3. A large number of the varieties of winter wheat are resistant; among them are varieties of different types and different origins. The slightly to moderately susceptible varieties are less numerous; on the other hand, the number of susceptible to very susceptible varieties is again very large (Table 4 and Fig. 4). Among the varieties of summer wheat there are also resistant and susceptible varieties (Table 6 and Fig. 5). In barley, no resistant or slightly susceptible varieties have been found. Of the winter barleys, only Mahndorfer Victoria is little susceptible; of the summer barleys some varieties are rather susceptible, the others are susceptible to very susceptible (Tables 7 and 8).

6. The opinion that wheat cannot be infected with the Loose Smut of barley and that barley cannot be infected with the Loose Smut of wheat, was proved by certain experiments to be correct (Table 9). Both with Loose Smut of wheat and that of barley the existence of physiologic specialisation was established. The Loose Smut of summer wheat (two origins tested) belongs to a physiologic form different from that of winter wheat (two origins tested). The forms may be separated by their reaction on Picardie (Table 10). Moreover, it is apparent from the occurrence of Loose Smut in Peragis 8057 wheat (a variety which is resistant when inoculated with the above-mentioned Loose Smut of winter wheat) that the Loose Smut with which Peragis 8057 becomes infected, belongs to an other form (Table 11). The Loose Smut of winter barley belongs to a form different from that of summer barley. These forms may be separated by their reaction on a large number of varieties of summer barley (Table 12).

7. For breeding resistant varieties of wheat choice can be made from a large number of resistant varieties. In barley no absolutely or highly resistant varieties were found; consequently the crossing of the varieties tested will not lead to the production of resistant varieties.

LITERATUUR

1. BEVER, W. M., Re-inoculation of resistant varieties of wheat with purified physiologic races of *Tilletia tritici* and *T. levis*. *Phytopathology* 29, 863—871, 1939.
2. BUCHHEIM, A. N., Effect of freezing on the germinability of wheat seeds infected with loose smut, and on the development of the plants raised from them. *Plant Prot. Leningrad*, 1935 afl. 6, 134—137, 1935. Geciteerd naar *Rev. Appl. Myc.* 15, 637, 1936.
3. GASSNER, G. en H. KIRCHHOFF, Zur Frage der Beeinflussung des Flugbrandbefalls durch Umweltfaktoren und chemische Beizmittel. *Phytopath. Zts.* 7, 487—503, 1934.
4. GREVEL, F. K., Untersuchungen über das Vorhandensein biologischer Rassen im Flugbrand des Weizens (*Ustilago tritici*). *Phytopath. Zts.* 2, 209—234, 1930.
5. HANNA, W. F., Effect of vernalization on the incidence of loose smut in wheat. *Scient. Agric.* 16, 404—407, 1936.
6. ———, Physiologic forms of loose smut of wheat. *Canad. J. Res. Sect. C*, 15, 141—153, 1937.
7. LANG, W., Zur Ansteckung der Gerste durch *Ustilago nuda*. *Ber. Deutschen Bot. Ges.* 35, 4—20, 1917.
8. LASSER, E., Der Einfluss von Licht und Jarovisation auf den Befall von Weizen, Hafer und Gerste durch *Tilletia*, *Ustilago* und *Helminthosporium*. *Kühn Archiv* 44, 161—211, 1937.
9. MOORE, M. B., Pathogenicity of different collections of *Ustilago tritici* and *U. nuda*. *Phytopathol.* 26, 103, 1936.
10. ———, A method for inoculating wheat and barley with loose smuts. *Phytopathol.* 26, 397—400, 1936.
11. NAHMMACHER, J., Beitrag zur Immunitätszüchtung der Gerste gegen *Ustilago nuda* forma spec. hordei. *Phytopath. Zts.* 4, 597—630, 1932.
12. OORT, A. J. P., Problemen bij de bestrijding van de brandziekten der granen. *Tijdschr. o. Plantenz.* 42, 291—302, 1936.
13. ———, Het kweken van plantenrassen, die voor ziekten resistent zijn. *Landbk. Tijdschr.* 50, 527—531, 1938.
14. ———, Inoculation experiments with loose smuts of wheat and barley (*Ustilago tritici* and *U. nuda*) *Phytopathol.* 29, 717—728, 1939.
15. RADULESCU, E., Untersuchungen über die physiologische Specialisierung bei Flugbrand des Weizens *Ustilago tritici* (P.) *Jens. Phytopath. Zts.* 8, 253—258, 1935.
16. ROEMER, TH., W. H. FUCHS und K. ISENBECK, Die Züchtung resistenter Rassen der Kulturpflanzen. *Kühn Archiv* 45, 1—427, 1938.
17. SIDORIN, M. I., Z. V. ALEXANDROVSKAYA, M. S. USPENSKAYA en Z. N. SHIROKOVA, (Effect of late autumn sowing of spring wheat on the degree of infection with loose smut). *Plant Prot. Leningrad*, 1935, Afl. 7, 130—134, 1935.
18. THREN, R., Kritische Versuche zur Resistenzprüfung der Gerste gegen Flugbrand (*Ustilago nuda* (Jens.) Kellerm. et Sw.). *Kühn Archiv* 44, 211—231, 1937.
19. TIEMANN, A., Untersuchungen über die Empfänglichkeit des Sommerweizens für *Ustilago tritici* und den Einfluss der äusseren Bedingungen dieser Krankheit. *Kühn Archiv* 9, 405—467, 1925.
20. TISDALE, W. H. en M. A. GRIFFITHS, Strains of *Ustilago nuda* and certain host relationships. *Phytopathol.* 17, 424, 1927.

BIJLAGEN

BIJLAGE 1

Wintertarwe. Inoculatieproeven 1937, nateelt 1938. Stuijbrand herkomst Ut. 1.
Winterwheat. Inoculation experiments 1937, subseq. cult. 1938. Loose smut origin Ut. 1.

Ras Variety	Aantal planten Number of plants			Stuijbrand percentage	Vat- baarheid
	gezaaid sown	geteld counted	met stuijbrand diseased	Percentage of smutted plants	Suscepti- bility
Benoist 40	493	30	20	69 ± 9	3-4
Brown B/15/100	482	70	46	66 ± 6	3-4
Cambridge W. 70 E	448	95	0	0	0
Carstens V	634	151	2	$1,3 \pm 0,9$	1
Chanteclair	346	47	0	0	0
Desprez 46	346	61	0	0	0
Hasler 24/B/2	366	59	0	0	0
Hasler 41/B/2	384	26	0	0	0
Hâtif de Wattines	382	80	56	70 ± 5	3-4
Heine III kort	457	135	0	0	0
Holdfast (Cambr. W. 70 A)	386	13	0	0	0
Hybride à courte paille	512	133	53	40 ± 4	2-3
Ile de France	372	20	19	95 ± 5	4
Invicta	424	125	0	0	0
Imperiaal IIa	669	226	19	$8,4 \pm 1,9$	1-2
Joncquois	373	76	0	0	0
Jubilé	452	78	0	0	0
Konge	500	26	0	0	0
Michigan Bronce	331	14	0	0	0
Peragis 8057	541	19	0	0	0
Schribeaux	437	28	13	46 ± 10	2-3-4
Siegerländer	405	113	0	0	0
Skandia	445	174	0	0	0
Sol	408	150	0	0	0
Svalöf 01121	433	166	0	0	0
Vilmorin 27	364	43	43	100	4
Wilhelmina	463	53	13	25 ± 6	(1)-2-3
W. x Mill. I M	550	79	10	13 ± 4	1-2

BIJLAGE 3

Wintertarwe. Inoculatieproeven 1938, nateelt 1939. Stuijbrand herkomst Ut. 1 + 2
I. Zaaitijd 26/28 Oct. II. Zaaitijd 13 Febr. (onder glas) III. Zaaitijd 13 Maart.

Winterwheat. Inoculation experiments 1938, subseq. cult. 1939

Loose smut origin Ut. 1 + 2

Ras Variety	Zaaitijd Date of sowing	Aantal planten Number of plants			Stuijbrand- percentage Percentage of smutted plants	Vat- baarheid Suscepti- bility
		gezaaid sown	geteld counted	met stuijbrand diseased		
Alba	II	40	27	6	22 ± 8	1-2-3
Benoist 40	II, III	457	302	150	50 ± 3	3
Bersée	II, III	599	409	0	0	0
Blé du bon moulin	II	100	84	51	61 ± 5	3-4
Bormans P 32	II	100	78	5	6,4 ± 2,8	1-2
Brooijmans gebaarde	I, II	193	54	51	94 ± 3	4
Brown B/15/100	II	100	79	35	44 ± 6	(2)-3-(4)
Carstens V	I, II	333	95	0	0	0
Chanteclair	II, III	422	311	0	0	0
Côte d'or	I, II	217	63	31	49 ± 6	3-4
Hasler 34/A	I, II	661	91	40	44 ± 5	3
Hasler 41/B/2	I, II	388	39	0	0	0
Hâtif de Wattines	II, III	181	124	55	44 ± 4	3
Holdfast W. 70 A	I, II	488	91	0	0	0
Imperiaal IIa	I, II	358	50	13	26 ± 6	2-3
Invicta	II	100	65	21	32 ± 6	2-3
Jan Kops	I, II	552	173	80	46 ± 4	3
Joncquois	II, III	392	283	0	0	0
Jubilé	II, III	234	156	0	0	0
Juliana	II	100	63	41	65 ± 6	3-4
Kloosterman	II	100	80	42	52 ± 6	3-4
Konge	I, II	411	112	0	0	0
Marquardt	I, II	595	88	33	38 ± 5	2-3
Mauerner Dickkopf	I, II	665	139	0	0	0
Mendel	I, II	263	55	9	16 ± 5	1-2
Peragis 8057	I, II	612	277	0	0	0
Pévèle	I, II	232	99	3	3,0 ± 1,7	1
Picardie	II, III	239	134	49	37 ± 4	2-3
Robusta	I, II	150	31	0	0	0
Schlanstedter Früh	I, II	540	181	0	0	0
Schribeaux	II	60	55	17	31 ± 6	2-3
Siegerländer	I, II	344	54	0	0	0
Silex	II	60	47	34	72 ± 7	3-4
Skandia	I, II	258	57	0	0	0
Staring	I, II	518	153	0	0	0
St. Pierre	II	22	18	17	94 ± 5	4
Svalöf 01121	I, II	438	234	0	0	0
Svalöf 33/317	I, II	448	77	0	0	0
Trifolium 14	I, II	522	82	17	21 ± 4	2-3
Vercors	II	40	28	11	39 ± 9	2-3
Vilmorin 23	II, III	200	121	0	0	0
Vilmorin 27	II	92	71	53	75 ± 5	4
Wiebes Weisz	II, III	209	93	3	3,2 ± 1,8	1
Wilhelmina	I, II	460	110	58	53 ± 5	3-4
Wilma	II	100	65	26	40 ± 6	2-3
W. × Mill. I B	II	100	60	32	53 ± 6	3-4
W. × Mill. I M	I, II	386	46	7	15 ± 5	1-2
WP. 445	I, II	372	78	14	18 ± 4	1-2
WP. 446	I, II	338	63	1	1,6 ± 1,5	1
WP. 449	I, II	395	63	17	27 ± 6	2-3

BIJLAGE 4

Zomertarwe. Inoculatieproeven 1938, nateelt 1939. Stuijbrand herkomst Ut. 3
Springwheat. Inoculation experiments 1938, subseq. cult. 1939. Loose smut origin Ut. 3

Ras Variety	Aantal planten Number of plants			Stuijbrand percentage Percentage of smutted plants	Vatbaarheid Susceptibility
	gezaaid	geteld	met stuijbrand		
	sown	counted	diseased		
Atle	628	359	0	0	0
Blanka	479	257	0	0	0
Breustedt 3586/30	319	218	0	0	0
Carma	564	358	0	0	0
Chanteclair ¹⁾	336	188	0	0	0
Fylgia	247	138	2	1,4 ± 1,0	1
Heine's Germania	540	288	0	0	0
Van Hoek	491	299	267	90 ± 2	4
Hohenheimer Franken	357	190	138	73 ± 3	4
Lichti's	618	225	156	69 ± 3	4
Mansholts Witte		250	245	98 ± 1	4
Peragis		162	0	0	0
Picardie ¹⁾	420	259	0	0	0
Strube's witarige	461	229	0	0	0
Sully	495	215	0	0	0
Vilmorin 29 ²⁾	382	281	0	0	0

¹⁾ Zie ook wintertarwe, bijlage 2.

²⁾ Idem, bijlage 7.

BIJLAGE 5

Wintergerst. Inoculatieproeven 1938, nateelt 1939. Stuijbrand herkomst Un. 1 + 2.

Zaaitijd nateelt 24 Oct. en 13 Febr. (onder glas) samengevoegd)

Winterbarley. Inoculation experiments 1938, subseq. cult. 1939. Loose smut origin Un. 1 + 2. Date of sowing subseq. cult. 24 Oct. and 13 Febr. (under glass) combined

Ras Variety	Aantal planten Number of plants			Stuijbrand percentage Percentage of smutted plants	Vatbaarheid Susceptibility
	gezaaid	geteld	met stuijbrand		
	sown	counted	diseased		
Carstens 2-rijige	247	43	37	86 ± 5	4
Dalmatinische Ragusa ¹⁾	50	20	13	65 ± 11	3-4
Escourgeon 185/79 ¹⁾	100	78	49	63 ± 5	3-4
Escourgeon 456	375	80	44	55 ± 6	3-4
Fletumer	737	151	122	81 ± 3	4
Grenade zesrijige ²⁾	719	61	48	79 ± 5	4
Groninger	479	74	55	74 ± 5	3-4
Hassink zesrijige ²⁾	632	42	39	93 ± 4	4
Hylkema 11	365	98	66	67 ± 5	3-4
Mahndorfer Victoria	332	93	17	18 ± 4	1-2
Mammuth II	567	113	96	85 ± 3	4
Mansholt II	599	198	175	88 ± 2	4
Peragis middenvroeg	566	214	117	55 ± 3	3-4
Vindicat 14	381	113	51	45 ± 5	3
Vogels Agaer	610	145	113	78 ± 3	4

¹⁾ Najaarszaai geheel of ²⁾ bijna geheel uitgewinterd, berekening geheel of bijna geheel naar voorjaarszaai.

BIJLAGE 7

Zomergranen. Inoculatieproeven 1939, nateelt 1940

Springcereals. Inoculation experiments 1939, subsequent culture 1940

Ras Variety	Aantal planten Number of plants			Stuifbrand percentage	Vat- baarheid
	gezaaid sown	geteld counted	met stuifbrand diseased	Percentage of smutted plants	Suscepti- bility
<i>Zomertarwe Stuifbrand Ut. 3</i>					
Atle	502	236	0	0	0
Blanka	342	175	0	0	0
Burgunder	247	175	106	61 ± 4	3-4
Carma	466	225	0	0	0
Chanteclair	447	234	0	0	0
Florence $\times$ Aurore	216	36	0	0	0
Fylgia	396	210	0	0	0
Garton 903	482	278	0	0	0
Heine's Germania	481	295	1	$0,3 \pm 0,4$	1?
Heine's Kolben	245	136	19	14 ± 3	1-2
Van Hoek	85	61	57	93 ± 3	4
Mansholts Witte	269	153	138	90 ± 2	4
Picardie	407	203	0	0	0
v. Rümkers Dikkop	310	181	1	$0,6 \pm 0,6$	1?
Vilmorin 29	341	241	0	0	0
<i>Zomergerst Stuifbrand Un. 3</i>					
Bethges u. Oelzes XIII	280	160	90	56 ± 4	3-4
Breuns	272	191	120	63 ± 4	3-4
Georgine	321	187	166	89 ± 2	4
Isba	305	216	154	71 ± 3	4
Spratt Archer vroege sel.	276	182	154	85 ± 3	4
Tall Kenia	320	170	147	86 ± 3	4
Weihenstephaner CP. 127422	320	220	89	40 ± 3	3

BIJLAGE 8

Wintertarwe. Proeven met natuurlijke infectie 1936, nateelt 1937. Stuijbrand besmetter bestaande uit (*Origin of loose smnt from*) Juliana, Groningen (Ut. 1), Juliana, Friesland en Vilmorin 27, Friesland. Veldjes van de nateelt $\frac{1}{2}$ Are.

Indeeling vatbaarheid						
0	stuijbrandaren/ $\frac{1}{2}$ Are (<i>smutted ears/$\frac{1}{2}$ Are</i>).					0
1-2	"	$\frac{1}{2}$	"	"	$\frac{1}{2}$	+ ?
3-40	"	$\frac{1}{2}$	"	"	$\frac{1}{2}$	+
41-200	"	$\frac{1}{2}$	"	"	$\frac{1}{2}$	++
201-700	"	$\frac{1}{2}$	"	"	$\frac{1}{2}$	+++

Winterwheat. Experiments with natural infection 1936, subseq. cult. 1937. Fields of $\frac{1}{2}$ Are

Ras <i>Variety</i>	Aantal stuij- brandaren per $\frac{1}{2}$ Are <i>Number of smutted heads per $\frac{1}{2}$ Are</i>	Vatbaar- heid <i>Suscepti- bility</i>	Ras <i>Variety</i>	Aantal stuij- brandaren per $\frac{1}{2}$ Are <i>Number of smutted heads per $\frac{1}{2}$ Are</i>	Vatbaar- heid <i>Suscepti- bility</i>
Benoist 40	89	++	N.R. $\times$ Yeoman P. 109	2	+
Carstens V	58	++	Regentes	307	+++
Emma	554	+++	Schribeaux	14	+
Hâtif de Wattines	16	+	Siegerländer	2	+
Imperiaal IIa	329	+++	Svalöf 0976	503	+++
Invicta	19	+	Trifolium 14	24	++
Jonequois	0	0	Vilmorin 23	0	0
Juliana (A)	695	+++	Vilmorin 27	120	++
Juliana (B)	415	+++	Vilmorin 29	0	0
J $\times$ W	70	++	Wilhelmina	347	+++
Mendel	15	+	Wilobo	7	+

Wintertarwe. Experiments with natural infection 1938, subseq. cult. at Wageningen 1939

Proefveld gelegen in <i>Expt. plot in province</i>			Limburg			Zeeland			Noord-Holland			Groningen		
Ras <i>Variety</i>	Grootte perceel in Are <i>Dimens. of plot in Are</i>	Stand gewas in % <i>Stand of crop in %</i>	Aantal stuif- brandaren <i>Number of smutted ears</i>		Stand gewas in % <i>Stand of crop in %</i>	Aantal stuif- brandaren <i>Number of smutted ears</i>		Stand gewas in % <i>Stand of crop in %</i>	Aantal stuif- brandaren <i>Number of smutted ears</i>		Stand gewas in % <i>Stand of crop in %</i>	Aantal stuif- brandaren <i>Number of smutted ears</i>		
			geteld <i>counted</i>	berkend per 1/10 Are stand = 100		geteld <i>counted</i>	berkend per 1/10 Are stand = 100		geteld <i>counted</i>	berkend per 1/10 Are stand = 100		geteld <i>counted</i>	berkend per 1/10 Are stand = 100	
Alba	1/2	20	7 ¹⁾	70	30	9	30				20	32	160	
Benoist 40 ¹⁾	3/16	80	6	20	80	7	23				80	15	50	
Blé du bon moulin ¹⁾	3/16	50	7	37	50	8	43				50	26	140	
Carstens V	1/4	70	0	0	65	0	0	60	3	10	70	15	43	
Côte d'or	1/4	50	18	70	40	67	330				50	5	20	
Hatif de Wattines ¹⁾	3/16	60	2	9	60	0	0				50	1	5	
Imperiaal IIa	1/4	40	4	20	35	6	34				35	21	120	
Invicta	1/2	30	0	0	55	1	2	45	1	2	45	1	2	
Jan Kops	1/4	30	14	95	40	25	120				20	52	520	
Juliana	1/4	60	26	85	20	11	110	40	27	130	25	51	410	
Mendel	1/2	50	0	0	60	2	3	35	0	0	60	0	0	
Peragis 8057	1/2	80	25	31	45	14	31				60	77	130	
Picardie ¹⁾	3/16	80	10	33	80	6	20				60	32	140	
Prins Hendrik	1/2	40	0 ²⁾	0	55	8	15	60	17	28	50	84	170	
Robusta	1/2	70	1	1	50	0	0				55	0	0	
Schribeaux ¹⁾	3/16	60	2	9	80	0	0				70	0	0	
St. Pierre ¹⁾	3/16	50	1	5	50	0	0	60	0	0	60	1	4	
Trifolium 14	1/2	40	0	0	60	0	0				60	30	50	
Vilmorin 27	1/4	30	25	160				uitgewinterd	1	2		uitgewinterd		
Vilmorin 29 ¹⁾	3/16	80	0	0	70	2	8				70	0	0	
Waldeck Pymont	1/8				40	14	140					uitgewinterd		
Wiebe's Weisz	1/2	70	0 ²⁾	0	70	9	13				75	14	19	
Wilhelmina	1/4	30	4	27	35	0	0	55	9	33	20	5	50	
W x Mill. I B	1/2	50	5	10	60	7	12				50	53	110	
W x Mill. I M	1/2	30	0	0	35	2	6				25	1	4	
WP. 445	1/2	40	9 ²⁾	45	45	12	27				50	43	85	
WP. 446	1/2	80	0 ²⁾	0	60	0	0				65	1	2	
WP. 449	1/2	40	15 ²⁾	75	60	26	43				35	42	120	

¹⁾ Uitgewinterd, opnieuw gezaaid 7 Maart.

²⁾ Grootte perceel 1/4 Are.

Voor de niet besmette rassen zie bijlage 10.

BIJLAGE 10

Wintertarwe. Proeven met natuurlijke infectie 1938, nateelt 1939. Samenvatting van bijlage 9
Indeeling vatbaarheid:

0	stuifbrandaren/ $\frac{1}{2}$ Are (smutted ears/ $\frac{1}{2}$ Are)	0
1-2	" $\frac{1}{2}$ " " $\frac{1}{2}$ "	+?
3-20	" $\frac{1}{2}$ " " $\frac{1}{2}$ "	+
21-100	" $\frac{1}{2}$ " " $\frac{1}{2}$ "	++
101-300	" $\frac{1}{2}$ " " $\frac{1}{2}$ "	+++

Winterwheat. Experiments with natural infection 1938, subseq. cult. 1939. Summary of bijlage 9

Ras Variety	Aantal proef- velden Number exper.	Gem. aantal stuifbrand aren per $\frac{1}{2}$ Are Mean number of smutted ears per $\frac{1}{2}$ Are	Vatbaar- heid Suscepti- bility	Ras Variety	Aantal proef- velden Number exper.	Gem. aantal stuifbrand aren per $\frac{1}{2}$ Are Mean number of smutted ears per $\frac{1}{2}$ Are	Vatbaar- heid Suscepti- bility
Alba	3	85	++	Robusta	3	0,3	+?
Benoist 40 ¹⁾ . .	3	30	++	Schribeaux ¹⁾ . .	3	3	+
Bersée ¹⁾	4	0	0	Siegerländer . . .	3	0	0
Blé du bon moulin ¹⁾	3	75	++	Staring	3	0	0
Bormans P 32 . .	3	0	0	St. Pierre ¹⁾ . .	4	2	+
Carstens V . . .	4	13	+	Svalöf 33/317 . .	3	0	0
Chanteclair ¹⁾ . .	3	0	0	Trifolium 14 . . .	4	13	+
Côte d'or	3	140	+++	Vilmorin 27 . . .	1	160	+++
Hâtif de Wattines ¹⁾	3	5	+	Vilmorin 29 ¹⁾ . .	3	3	+?
Imperiaal IIa . .	3	60	++	Wald. Pyrmont . .	1	140	+++
Invicta	4	1,5	+?	Wiebe's Weisz . .	3	11	+
Jan Kops	3	240	+++	Wilhelmina . . .	4	25	++
Jonequois ¹⁾ . . .	4	0	0	Wilma	4	0	0
Jubilé	4	0	0	Wilobo	4	0	0
Juliana	4	180	+++	W x Mill. 1 B . .	3	45	++
Mendel	4	0,8	+?	W x Mill. 1 M . .	3	3	+
Peragis 8057 . . .	3	65	++	WP. 445	3	50	++
Picardie ¹⁾	3	65	++	WP. 446	3	0,7	+?
Prins Hendrik . .	4	55	++	WP. 449	3	80	++

¹⁾ Uitgewinterd, opnieuw gezaaid op 7 Maart.

BIJLAGE 11

Zomertarwe. Proeven met natuurlijke infectie 1938, nateelt te Wageningen 1939.
 Stuijbrandbesmetter bestaande uit (*Origin of loose smut from*)
 van Hoek zomertarwe (Ut. 3).

Indeeling vatbaarheid:

0	stuijbrandaren/ $\frac{1}{2}$ Are (<i>smutted ears/$\frac{1}{2}$ Are</i>)	0
1	" $\frac{1}{2}$ " " " $\frac{1}{2}$ "	+?
2-10	" $\frac{1}{2}$ " " " $\frac{1}{2}$ "	+
11-20	" $\frac{1}{2}$ " " " $\frac{1}{2}$ "	++

*Springwheat. Experiments with natural infection 1938, subseq. cult. at
 Wageningen 1939*

Proefveld gelegen in <i>Exper. plot in province</i>	Aantal stuijbrandaren per $\frac{1}{16}$ are <i>Number of smutted ears per $\frac{1}{16}$ are</i>				Gemiddelde aantal stuij- brandaren per $\frac{1}{16}$ are <i>Mean number of smutted ears per $\frac{1}{16}$ are</i>	Vat- baarheid <i>Suscepti- bility</i>
Ras <i>Variety</i>	Limburg	Zeeland	Noord- Holland	Groningen		
Atle	0	0	0	3	2	+
Blanka	0	1	0	0	0,7	+?
Breustedt 3586/30	0	0	0	0	0	0
Carma	0	0	0	0	0	0
Fylgia	0	0	1	1	1,3	+?
Heine's Germania	0	10	1	0	7	+
Van Hoek	2	2	20	1	17	++
Lichti's	0	8	6	4	12	++
Strube's Witarige	0	0	0	1	0,7	+?

Florence $\times$ Aurore vertoonde eenige stuijbrand, maar was zoo sterk veront-
 reinigd, dat dit ras uitgeschakeld moest worden.

BIJLAGE 12

Wintengerst. Proeven met natuurlijke infectie 1938, nateelt te Wageningen 1939. Stufbrandbesmetter bestaande uit (*Origin of loose smut from*) Vindicat 14 (Un. I en Un. 2)

Klasse indeeling vatbaarheid:

1-80 stuifbrandaren/4 Are (<i>smutted ears</i> /4 Are)	+
81-400 " " " " " "	+
401-1200 " " " " " "	+

Winterbarley. Experiments with natural infection 1938, subseq. cult. at Wageningen 1939

Proefveld gelegen in <i>Exper. plot in province</i>	Limburg				Zeeland				Gelderland				Nid. Holland				Groningen				Gemiddelde <i>Mean</i>					
	Stand gewas in %	Aantal stuif- brandaren <i>Number of smut- ted ears per 1/4 Are</i>	Stand gewas in %	Aantal stuif- brandaren <i>Number of smut- ted ears per 1/4 Are</i>	Stand gewas in %	Aantal stuif- brandaren <i>Number of smut- ted ears per 1/4 Are</i>	Stand gewas in %	Aantal stuif- brandaren <i>Number of smut- ted ears per 1/4 Are</i>	Stand gewas in %	Aantal stuif- brandaren <i>Number of smut- ted ears per 1/4 Are</i>	Stand gewas in %	Aantal stuif- brandaren <i>Number of smut- ted ears per 1/4 Are</i>	Stand gewas in %	Aantal stuif- brandaren <i>Number of smut- ted ears per 1/4 Are</i>	Stand gewas in %	Aantal stuif- brandaren <i>Number of smut- ted ears per 1/4 Are</i>	Stand gewas in %	Aantal stuif- brandaren <i>Number of smut- ted ears per 1/4 Are</i>	Aantal stuif- brand- aren per 1/4 Are	Aantal proef- velden	Number of experi- ments	Number of smut- ted heads per 1/4 Are	Suscepti- bility	Vatbaar- heid		
																									ber- kend stand = 100	geteld counted
Ras	Variety																									
Escurgeon 185/79	15	16	110	uitgewinterd	uitgewinterd	12	79	660	1	23	2300 ?	1	11	1100 ?	1	2	200 ?	1	2	200 ?	2	150	2	150	+	+
Escurgeon 456	± 0	10	1000 ?	12	79	30	124	410	50	221	440	50	219	440	50	219	440	10	80	800	5	1170	5	1170	+	+
Fletumer	12	126	1050	8	12	150	20	47	240	12	15	120	12	15	120	12	15	17	70	420	5	550	5	550	+	+
Grenade	4	0	0	60	82	140	60	114	190	20	47	240	22	5	23	9	1	11	3	180	3	180	3	180	+	+
Groninger	40	80	200	25	5	20	20	12	60	22	5	23	9	1	11	3	180	3	180	3	180	3	180	+	+	
Hassink	15	12	80	38	54	140	50	124	250	30	62	200	30	62	200	32	69	210	5	220	5	220	5	220	+	+
Hylkema 11	30	92	300	45	19	42	60	82	140	65	17	27	45	36	80	5	80	5	80	5	80	5	80	+	+	
Mahnd. Victoria	50	55	110	55	57	100	22	143	640	22	47	240	22	47	240	60	90	150	4	260	4	260	4	260	+	+
Mausholt II	60	97	160	75	33	7	21	47	50	4	1	25	4	1	25	50	25	50	5	44	5	44	5	44	+	+
Peragis middenvr.	15	11	75	18	120	28	20	70	290	12	27	220	12	27	220	30	44	150	5	140	5	140	5	140	+	+
Vindicat 14	50	64	130	32	37	120	38	109	290	28	20	70	28	20	70	30	44	150	5	140	5	140	5	140	+	+
Vogels Agaer	25	61	240	32	37	120	38	109	290	28	20	70	28	20	70	30	44	150	5	140	5	140	5	140	+	+

Het ras Très hâtif de Grignon is uitgewinterd.

Het ras Très hâtif de Grignon is uitgewinterd.