

# RIJKSPROEFSTATION VOOR ZAAD- CONTRÔLE TE WAGENINGEN.

---

## Infecties van Zaaizaden in verschillende jaren.

DOOR

DR. LUCIE C. DOIJER.

(Ingezonden 9 April 1925.)

---

In eene vorige mededeeling <sup>1)</sup> is reeds op verschillende infecties gewezen, die bij zaaizaden kunnen optreden. Zulke infecties worden veroorzaakt hetzij door schimmels, bacteriën, insecten of andere organismen. Onderzoekt men den gezondheidstoestand der zaden in den loop van een jaar, dan krijgt men zeer uiteenlopende aantastingen onder de oogen; gedeeltelijk zijn deze echter door hare geringe uitgebreidheid practisch van weinig belang. Toch is het wenschelijk de zaden, wat dezen gezondheidstoestand betreft, aan eene geregelde contrôle te blijven onderwerpen; niet alleen krijgt men dan langzamerhand eene groote verscheidenheid van infecties te zien, maar men is zoodoende ook in de gelegenheid direct te constateren, wanneer eene aantasting wél van beteekenis wordt. In dat geval is het noodig tijdig te waarschuwen, opdat zoo mogelijk voorzorgsmaatregelen genomen kunnen worden. Is er nl. sprake van eene infectie, die door middel van ontsmettingsmiddelen bestreden kan worden, dan kunnen gewaarschuwde belanghebbenden tijdig deze middelen toepassen. Heeft men daarentegen te doen met eene infectie, die door ontsmetting weinig beperkt zal worden, dan is het zooveel te meer raadzaam bij inkoop van het betreffende zaaizaad te trachten zooveel mogelijk gezond zaad te krijgen, dus afkomstig van partijen, waarvan het gezondheidsonderzoek een bevredigend resultaat heeft gegeven.

Het aantal infecties, dat in de aan het Rijksproefstation voor Zaadcontrôle inkomende monsters zaaizaad te herkennen is, is dus vrij groot, maar degene, die een bepaald jaar van zeer veel belang zijn, zijn beperkt en het zijn nu enkele van deze hevige infecties, waardoor verschillende jaren werkelijk getypeerd worden, die ik hier wil bespreken.

---

1) Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen der Rijkslandbouwproefstations, n<sup>o</sup>. XXVIII, 1923.

122101

Het gezondheidsonderzoek aan bovengenoemd station werd aangevangen in het jaar 1919 en het is dus van dat tijdstip af gerekend, dat wat uitvoeriger gegevens hieromtrent verzameld konden worden. Met eene geregelde aantekening van diverse aantastingen werd echter niet dadelijk aangevangen, zoodat de meeste tabellen beginnen met het seizoen 1920/1921.

In de eerste plaats kunnen de jaren 1919 en 1920 beschouwd worden als *Fusarium*jaren voor de granen. Het was toen vooral de zomertarwe en de haver, die betrekkelijk ernstig aangetast waren.

Van het geslacht *Fusarium* is een groot aantal soorten beschreven, maar in deze beide jaren behoefde men niet vaag te zeggen, dat het graan door de één of andere *Fusarium*soort was aangetast, men had toen wel degelijk in hoofdzaak met eene aantasting door één bepaalde soort te doen. Deze soort onderscheidt zich hierdoor, dat zij naast den conidiënvorm, bestaande uit *Fusarium*-sporen van het gewone type, gemakkelijk ook peritheciën vormt. Vooral aan den buitenkant der kiembedden, op de plaats, waaronder zich aangetaste korrels bevonden, ontwikkelden deze peritheciën zich overvloedig. Waarschijnlijk is dit hieraan toe te schrijven, dat de schimmel, zich door het filtreerpapier heen ontwikkelend, ten slotte voedselgebrek krijgt, waarmee eene neiging tot peritheciumvorming gepaard gaat. In dit ascomyceten-stadium is de schimmel gemakkelijk te herkennen als *Gibberella Saubinetii*. Ofschoon dus in genoemde jaren deze soort overheerschte, traden daarnaast toch ook wel andere *Fusarium*-soorten op. In de eerste plaats was dit *Fusarium culmorum*, en verder nog *Fusarium herbarum* en *Fusarium avenaceum*.

Na deze jaren 1919 en 1920 is eene *Fusarium*-aantasting in die mate niet weer teruggekomen. Het jaar 1921 kenmerkte zich al dadelijk door een absoluten teruggang van de infectie en ook in de volgende jaren was van eene bepaalde infectie geen sprake meer.

In verband met de groote vochtigheid tijdens den haver oogst van het vorige jaar (1924), verwachtte men eene slechte kwaliteit zaaizaad van dit gewas, hetgeen, zooals men vermoedde, dan zou samengaan met het optreden van veel kiemschimmels, de populaire benaming voor *Fusarium*. Deze verwachting is slechts ten deele bewaarheid; de kwaliteit van sommige partijen is zeker, ten gevolge van het voorkomen van een betrekkelijk lage kiemkracht, niet bijzonder goed, maar van eene bepaalde infectie is weinig gebleken. De korrels zijn soms wat aangetast door zwartschimmels (*Cladosporium* en *Alternaria*), maar niet merkbaar meer dan andere jaren, terwijl *Fusarium*-korrels in vele monsters geheel ontbreken en in de rest der onderzochte monsters slechts in zeer geringe percentages aangetroffen worden. In zulke gevallen van een sporadisch optreden van *Fusarium*, is deze aantasting ook een meer vage; dikwijls is het dan moeilijk te zeggen, met welke *Fusarium*-soort men te doen heeft en van een overheerschend optreden van *Gibberella Saubinetii* of mogelijk *Fusarium culmorum* is geen sprake.

Dat de Fusarium-aantasting van haver dit jaar onbelangrijk was, blijkt uit onderstaande tabel:

### Fusarium-aantasting van Haver.

Seizoen.	Aangetaste zaden.			
	0 pct.	< 10 pct.	10 pct.—20 pct.	20 pct.—30 pct.
1920/21	34 pct. der monsters	60 pct. der monsters	5 pct. der monsters	1 pct. der monsters
1921/22	100 pct. id.	0 pct. id.	0 pct. id.	0 pct. id.
1922/23	74 pct. id.	26 pct. id.	0 pct. id.	0 pct. id.
1923/24	83 pct. id.	17 pct. id.	0 pct. id.	0 pct. id.
1924/25 1)	89 pct. id.	11 pct. id.	0 pct. id.	0 pct. id.

Bij deze tabel dient nog de opmerking gemaakt te worden, dat in de laatste jaren, die zoo goed als Fusarium-vrij kunnen genoemd worden, wat betreft haver, het percentage monsters voor minder dan 10 % aangetast, overwegend wordt gevormd door de monsters, die 1 % Fusarium vertoonden. Dit jaar was er slechts één monster voor 2 % en één voor 4 % aangetast; dus men kan hier werkelijk nauwelijks van eene Fusarium-aantasting spreken.

### Fusarium-aantasting van Tarwe.

Seizoen.	Aangetaste zaden.				
	0 pct.	< 10 pct.	10 pct.—20 pct.	20 pct.—30 pct.	> 30 pct.
1920/21	2 pct. der monsters	67 pct. der monsters	29 pct. der monsters	2 pct. der monsters	0 pct. der monsters
1921/22	75 pct. id.	25 pct. id.	0 pct. id.	0 pct. id.	0 pct. id.
1922/23	28 pct. id.	70 pct. id.	2 pct. id.	0 pct. id.	0 pct. id.
1923/24	83 pct. id.	16 pct. id.	1 pct. id.	0 pct. id.	0 pct. id.
1924/25	39 pct. id.	56 pct. id.	5 pct. id.	0 pct. id.	0 pct. id.

Van de tarwemonsters is steeds de Japhet-zomertarwe in meerdere mate aangetast dan de wintertarwe. In het seizoen 1919/20 werd, zooals reeds gezegd is, nog geen geregelde aantekening van de Fusarium-aantasting gehouden, zoodat in bovenstaande tabellen hiervoor geen procenten konden worden ingevuld. De Fusarium-aantasting was in 1919 echter zeer sterk, en volgens enkele aantekeningen mag men wel aannemen nog sterker dan in 1920 het

1) De percentages in de verschillende tabellen voor 1924/1925 zijn berekend uit gegevens tot begin Maart verkregen, terwijl het seizoen pas afgesloten wordt op 1 Juni.

geval is geweest. Enkele aantastingen van 30 en 40 % *Fusarium* van onderzochte tarwemonsters werden dat jaar geconstateerd en zulke sterke aantastingen kwamen in 1920 niet voor.

Voor de jaren 1921 en 1922 werden geen opvallend hevige infecties opgemerkt, maar voor 1923 was dit weer anders. Dit jaar kan vooral gekenmerkt worden als een buitengewoon slecht *boonen*jaar. Aan eene bepaalde infectie was dit echter niet toe te schrijven. De kwaliteit der boonen had eenvoudig veel geleden door de slechte omstandigheden gedurende het oogsten. Bij verschillende partijen had het lang geduurd, voordat zij droog binnengehaald konden worden en gedurende den tijd, dat zij langzaam droogden, hadden allerlei bederforganismen de zaden kunnen aantasten. Ook in dit geval werd de algemeene regel gevolgd, dat zaden, die in minder gunstige omstandigheden verkeerden en daardoor langzamerhand in vitaliteit verminderen, gemakkelijk een prooi worden van saprophytische schimmels en bacteriën terwijl frissche levenskrachtige zaden een slecht substraat voor deze organismen vormen en dus betrekkelijk immuun voor hen zijn.

In het genoemde jaar kwam het zeer algemeen voor, dat boonen, nadat zij eenige dagen in vochtige kiembedden hadden gelegen, geheel overgroeid werden door *Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor* of *Rhizopus* spp. of wel de zaden werden in deze vochtige omgeving geheel geleicchtig, een gevolg van bacterie-inwerking. In dit laatste geval kiemden als regel de boonen in het geheel niet meer; met eene bepaalde infectie had men hier echter evenmin te doen, of anders gezegd, van het optreden van eene bacterie-ziekte was hierbij geen sprake, de zaden gingen eenvoudig in bederf over door de werking van rottingsbacteriën.

Terwijl het tot dusver gewoonte was geweest de boonen eenige uren te laten weken, alvorens haar in de vochtige kiembedden te brengen, werd dat jaar in zooverre van deze gewoonte afgeweken, dat nu de eene helft van het voor de kiemproef bestemde aantal boonen werd geweekt, terwijl de andere helft niet voorgeweekt werd ingestrooid. Het was nl. gebleken, dat tijdens het weken de verschillende bederforganismen dieper gingen inwerken, zoodat het beeld, dat ten slotte zoo behandelde boonen te zien gaven, belangrijk ongunstiger was, dan dat der niet geweekte en de kiemkracht hierdoor sterk kon dalen. Het liet zich aanzien, dat er tegenover deze talrijke partijen van slechte kwaliteit, niet voldoende van goede kwaliteit zouden staan en in dat geval was men er dus gedeeltelijk op aangewezen ook mindere kwaliteiten voor uitzaaï te bezigen. Het was dus zeer wenschelijk, dat nagegaan werd, in hoeverre ontsmetting mogelijk nog eenige verbetering zou kunnen brengen. Bij het nemen van talrijke ontsmettingsproeven door middel van  $\frac{1}{4}$  % *Uspulun*-oplossing, eventueel  $\frac{1}{4}$  % *Germisan*-oplossing gedurende één uur, bleek inderdaad, dat ontsmetting eene zeer gunstige uitwerking kon hebben, maar tevens bleek ook, dat men hierin niet generaliseeren kon en men eigenlijk

voor iedere partij op zichzelf moest beoordeelen, of de kwaliteit van dien aard was, dat zij op deze wijze nog voor verbetering vatbaar was. Als algemeene regel kan men echter zeggen, dat boonen, die door rottingsbacteriën aangetast zijn, voor uitzaai ongeschikt blijven, ook na ontsmetting. Deze rottingsbacteriën zijn ook eigenlijk eerder als een secundair verschijnsel te beschouwen, zij zijn nl. niet de primaire oorzaak van het slechte kiemen, maar zooals reeds opgemerkt is, verminderde door de ongunstige omstandigheden eerst de levenskracht der boonen, en daardoor vonden de bacteriën hierop een geschikten voedingsbodem. Op hun beurt verhaasten nu echter de bacteriën den achteruitgang weer. Zou eene ontsmetting dus verbetering brengen, dan moesten hierdoor niet alleen de bacteriën vernietigd worden, maar tevens de kiemkracht op een hooger peil gebracht worden. Zooals te verwachten was, gebeurde dit niet en dus is ontsmetting in dergelijke gevallen onnoodige moeite en zijn de daaraan bestede onkosten en arbeid verspild.

Traden echter bederfschimmels, als *Penicillium*, *Aspergillus*, enz. op, dan bleek dit nog dikwijls gepaard te gaan met eene voldoende vitaliteit der boonen, zoodat na het verwijderen dezer schimmels door ontsmetting der zaden de toestand der kiemplanten dikwijls verrassend verbeterde. Ditzelfde geldt ook voor boonen, geïnfecteerd door *Macrosporium* sp. (de zoogenaamde roodneuzen): hier kan eveneens ontsmetting de schimmel zeer grondig bestrijden. Deze aantasting is meestal gelocaliseerd onder de mikropyle en blijft vaak vrij oppervlakkig; zoodoende is zij voor ontsmettingsmiddelen gemakkelijk te bereiken. Anders is dit met *Colletotrichum Lindemuthianum*, den veroorzaker der boonenvlekziekte: deze schimmel dringt in den regel diep naar binnen en groeit ook na ontsmetting dan weer naar buiten.

Het was opvallend, dat in dit slechte boonenjaar 1923, infectieziekten dezer zaden niet meer dan andere jaren werden geconstateerd. Voor een deel zal dit ook hieraan te wijten zijn, dat allerlei aantastingen moeilijk te zien waren, daar zij al spoedig geheel overdekt werden door *Penicillium*. Zooals reeds opgemerkt werd, was de slechte toestand van dit zaaizaad echter niet zoozeer aan ziekten toe te schrijven, maar in hoofdzaak aan bederforganismen. In de gevolgen maakt dit verschil; heeft de kwaliteit van een zaaizaad geleden door bederforganismen, dan zal het gevolg zijn eene slechte opkomst van verschillende zaaizels; de planten, die er door heen groeien, zullen echter normaal zijn en bij den volgende oogst zal het euvel geheel overwonnen zijn, indien dan tenminste de uitwendige omstandigheden niet even ongunstig zijn als het vorige jaar. Komen echter ziekteschimmels voor, dan bestaat de mogelijkheid, dat niet alleen eene slechte opkomst het gevolg zal zijn, maar ook, dat van de opgekomen planten verschillende de ziektesymptomen weder zullen vertoonen en zoodoende weer een bron van infectie voor hare omgeving zullen vormen. Dat in het eerste geval de toestand zich spoedig kan her-

stellen, blijkt uit de qualiteit der zaaiboonen dit jaar, die weder een normaal beeld oplevert.

In het seizoen 1923/24 zijn er dus talrijke gegevens verzameld, waaruit de invloed af te leiden was, die weeken en ontsmetten op boonen van slechte qualiteit kunnen hebben. Hieronder wil ik enkele cijfers laten volgen, die een denkbeeld geven van het algemeen resultaat dezer vergelijkingsproeven. Uit deze tabel blijkt dan, dat als regel de geweekte boonen eene lagere kiemkracht bereikten dan de niet geweekte, terwijl het kiemkrachtcijfer, gevonden voor ontsmette boonen, ongeveer gelijk is aan dat der niet geweekte. Soms is het wat lager, dan weer wat hooger, maar in doorsnee blijft het zoowat gelijk. Met andere woorden dus: de kiemkracht stijgt in den regel niet door ontsmetting. Het groote voordeel van ontsmetting is echter, dat het aantal gezonde kiemplanten, waarvan men verwachten mag, dat zij normale planten zullen leveren, belangrijk kan stijgen. Achter de percentages voor de kiemkracht gevonden, vindt men een tweede cijfer, weergevend het aantal gekiemde boonen, die in zoodanigen toestand verkeerden, dat men verder doorgroeien daarvan kan verwachten. Het blijkt nu, dat bij de voorgeweekte zaden dit aantal zeer klein kan zijn; bij de niet geweekte kan dit al belangrijk stijgen, terwijl het bij de ontsmette zaden het gunstigst is. Ofschoon de kiemkracht door ontsmetting in den regel niet merkbaar beïnvloed wordt, zal dit met de opkomst zeer zeker wel het geval zijn; er zullen veel minder kiemplanten in de allereerste stadiën verloren gaan. Het resultaat wordt hier gegeven van ontsmetting door middel van  $\frac{1}{4}$  % Uspulun-oplossing gedurende één uur. Verschillende proeven werden ook genomen met  $\frac{1}{4}$  % Germisan-oplossing gedurende één uur, met geheel vergelijkbare resultaten. Beide ontsmettingsmiddelen kunnen dus aanbevolen worden in dit geval.

### Boonen 1923/24.

Voórgeweekt		Niet geweekt		Ontsmet $\frac{1}{4}$ pct. Uspulun 1 uur.	
kiemkracht.	hiervan groeien door.	kiemkracht.	hiervan groeien door.	kiemkracht.	hiervan groeien door.
54 pct.	24 pct.	78 pct.	24 pct.	64 pct.	56 pct.
64 "	31 "	39 "	85 "	95 "	92 "
30 "	9 "	58 "	40 "	49 "	45 "
60 "	70 "	97 "	92 "	93 "	95 "
52 "	24 "	65 "	56 "	69 "	64 "
35 "	26 "	51 "	38 "	44 "	40 "
39 "	21 "	73 "	38 "	65 "	65 "
21 "	12 "	64 "	29 "	52 "	44 "
58 "	42 "	78 "	54 "	88 "	83 "
37 "	35 "	78 "	67 "	72 "	72 "

Dat het weeken zulk een ongunstigen invloed heeft op de kiemkracht, geldt uitsluitend voor zaden van eene zoo slechte kwaliteit als in het besproken jaar het geval was. Bevinden de zaden zich in beteren gezondheidstoestand, dan is weeken te verkiezen boven het niet vóórweeken, daar de kieming er aanmerkelijk door versneld wordt en dan hetzelfde eindresultaat wordt verkregen.

Het is moeilijk uitvoerbaar de resultaten van het gezondheids-onderzoek der boonen voor dat jaar in een tabel samen te stellen. Herhaaldelijk komen aantekeningen voor als: geheel overgroeid door *Penicillium* en *Rhizopus*. Deze aantastingen kunnen echter moeilijk in procenten worden uitgedrukt. Dit geldt vooral voor *Mucor* en *Rhizopus*; al spoedig zal in de gesloten kiembedden de groei dezer schimmels zoo sterk zijn, dat alle deelen door de schimmelmasse omsponnen worden. De bacterie-aantasting is beter in procenten uit te drukken; in onderstaande tabel vindt men dan ook de verkregen resultaten bij dit onderzoek samengevat.

#### Bacterie-aantasting van boonen 1923/24.

0 pct.	< 10 pct.	10—20 pct.	20—30 pct.	30—40 pct.	40—50 pct.	50—60 pct.	60—70 pct.	70—80 pct.	80—90 per.	90—100 pct.
9 pct.	31 pct.	24 pct.	13 pct.	7 pct.	4 pct.	4 pct.	2 pct.	2 pct.	1 pct.	3 pct.

Dat de kwaliteit der onderzochte boonenmonsters dat seizoen buitengewoon slecht was, blijkt uit deze cijfers wel ten duidelijkste.

Daarentegen kenmerkt 1924 zich als een slecht erwtenjaar en in tegenstelling met het hierboven besproken geval, is de oorzaak dit keer wèl eene bepaalde infectie en wordt veroorzaakt door de ziekteschimmel *Ascochyta Pisi*. Uit onderstaande tabel blijkt, hoe buitengewoon sterk deze aantasting dit seizoen was.

#### Ascochyta-aantasting van erwten.

Seizoen	0 pct.	< 10 pct.	10—20 pct.	20—30 pct.	30—40 pct.	40—50 pct.	50—60 pct.	60—70 pct.	70—80 pct.	80—90 pct.	90—100 pct.
1920/21	11 pct.	40 pct.	25 pct.	10 pct.	7 pct.	4 pct.	3 pct.	0 pct.	0 pct.	0 pct.	0 pct.
1921/22	25 "	42 "	13 "	8 "	2 "	4 "	6 "	0 "	0 "	0 "	0 "
1922/23	25 "	67 "	5 "	2 "	0 "	1 "	0 "	0 "	0 "	0 "	0 "
1923/24	34 "	41 "	13 "	10 "	0 "	1 "	1 "	0 "	0 "	0 "	0 "
1924/25	10 "	34 "	17 "	12 "	10 "	9 "	3 "	2 "	2 "	1 "	0 "

Onder de monsters, die dit seizoen zeer hevig door *Ascochyta* waren aangetast, kwamen o. a. voor: Schokkers, contracterwten, peulen, Hendrikspeulen, doperwten Wonder van Witham en William Hurst, terwijl Capucijners in den regel zeer weinig waren aangetast.

Er bevinden zich onder de ingezonden monsters ook altijd eenige, die te velde gekeurd zijn. Over het algemeen mag men wel zeggen, dat deze min of meer gunstig afsteken tegenover de meerderheid der niet gekeurde partijen. Om hiervan een denkbeeld te geven, volgen hieronder de percentages voor de Ascochyta-aantasting der gekeurde partijen afzonderlijk berekend. Daar het aantal dezer monsters betrekkelijk gering was, wordt achter de percentages vermeld het aantal monsters, waarvoor de diverse Ascochyta-aantastingen gelden.

### Ascochyta-aantasting seizoen 1924/25.

0 pct.	< 10 pct.	10—20 pct.	20—30 pct.	30—40 pct.	40—50 pct.	50—60 pct.	60—70 pct.	70—80 pct.	80—90 pct.	90—100 pct.
Totaal aantal monsters.										
10 pct.	84 pct.	17 pct.	12 pct.	10 pct.	9 pct.	3 pct.	2 pct.	2 pct.	1 pct.	0 pct.
Te velde gekeurde partijen.										
6 pct. (4)	65 pct. (41)	14 pct. (9)	11 pct. (7)	2 pct. (1)	2 pct. (1)	0 pct.	0 pct.	0 pct.	0 pct.	0 pct.

Van de monsters, genomen uit te velde gekeurde partijen, was er dus toch nog één (2 %) boven de 40 % door Ascochyta aangetast, terwijl 29 % eene aantasting hooger dan 10 % vertoonde. Het blijkt dus in ieder geval noodzakelijk in dergelijke erge Ascochyta-jaren ook naast de keuring te velde toch nog een gezondheidsonderzoek van het zaad in te stellen, opdat partijen als deze nog tijdig gebrandmerkt kunnen worden. Zulk eene sterke Ascochyta-aantasting kan plaats gevonden hebben gedurende de laatste periode, dat de planten op het veld stonden en zoo is het mogelijk, dat zij tijdens de veldkeuringen nog niet te constateeren viel. Bij de partijkeuring van het droge zaad, zooals dat geschiedt door de keuringscommissies, zich een juist denkbeeld van de Ascochyta-aantasting te vormen, schijnt mij met groote moeilijkheden verbonden te zijn; op de droge erwten kunnen deze Ascochyta-vlekjes onmogelijk alle opgemerkt worden en zodoende zal in vele gevallen bij kiemproeven blijken, dat de aantasting heel wat erger is, dan men bij oorspronkelijke beschouwing meende.

Bepalen wij ons nu weer tot de eerste tabel, dan zien wij daaruit, dat voor minder dan 10 % door Ascochyta aangetast waren in de 5 opéénvolgende jaren 51 %, 67 %, 92 %, 75 % en 44 % der onderzochte monsters, terwijl boven de 40 % aangetast achtereenvolgens in deze jaren waren 7 %, 10 %, 1 %, 2 % en 17 %. Uit deze gegevens blijkt wel voldoende, hoezeer het afgelopen seizoen zich als een Ascochyta-jaar kenmerkt.

Van den kant der praktijk is wel eens de twijfel uitgesproken, of deze aantasting in haar gevolgen eigenlijk wel zoo erg zou zijn. Wil men zich een oordeel vormen over den schadelijken invloed



dezer infectie, dan moet men deze direct scheiden in twee invloeden van verschillenden aard; de eerste uit zich in eene slechte opkomst, de tweede in het optreden van zieke planten.

Ongetwijfeld zal bij sterk aangetaste partijen de opkomst slecht moeten zijn. Wel is de kiemkracht van dergelijke monsters dikwijls nog zeer bevredigend, maar dit is meer schijn dan wezen. Bij de kiemprouven worden nl. alle zaden, die eene ontwikkeling van wortel en pluimpje vertoonen, als gekiemd geteld. Brengen sterk aangetaste zaden het nu vaak nog tot eene zwakke ontwikkeling van de kiem, zoo is de schimmelontwikkeling toch zóó overheerschend, dat het als buitengesloten beschouwd moet worden, dat dergelijke kiemplanten zouden doorgroeien. Zoo werden van een monster erwten, dat eene kiemkracht van 70 % had en voor 82 % door *Ascochyta* was aangetast, 100 zaden in een bak met aarde uitgezaaid. Hieruit ontwikkelden zich 28 kiemplantjes; 5 hiervan waren nog zoo sterk door *Ascochyta* aangetast, dat zij spoedig weer te gronde gingen.

Uit sterk aangetaste zaden ziet men bij de kiemprouven, rondom de schimmeldraden naar buiten treden; van een klein gelocaliseerd infectie-plekje is geen sprake. Men zou nu misschien willen voorstellen dergelijke absoluut doorziekte kiemplanten niet mee te tellen bij het vaststellen der kiemkracht, maar dit is bij de kiemprouven practisch niet uitvoerbaar, omdat overgangen tot stadiën, die ongetwijfeld nog wel als gekiemd meegeteld behooren te worden, geleidelijk zijn en men dus bij de beoordeeling der diverse monsters te veel individueele verschillen zou krijgen.

In de gevallen echter, waar sterk *Ascochyta*-zieke partijen door een voldoende kiemkrachtscijfer een geflatteerd beeld zouden geven van de qualiteit van het zaaizaad, moet eene correctie worden aangebracht en dit gebeurt ook steeds, door het toevoegen aan het attest van eene opmerking omtrent den onvoldoenden gezondheids-toestand.

Een tweede vraag is echter, wat voor gevolgen heeft verder deze aantasting op het veld. Bij de licht aangetaste erwten zullen er verscheidene zijn, die planten voortbrengen, die wel doorgroeien en die als symptoom der ziekte alleen een klein vlekje op de cotylen of elders zullen vertoonen. Dit schimmelvlekje zal een bron van infectie voor de omgeving kunnen worden, wanneer de omstandigheden voor de ontwikkeling van de schimmel gunstig zijn. Werken deze omstandigheden echter niet in dien zin mee, dan zal de kwaal zich weinig of niet uitbreiden. Dat op de attesten melding wordt gemaakt van eenigszins belangrijke *Ascochyta*-aantastingen, is dus vooral met het oog op eene slechte opkomst en op het vroegtijdig uitvallen van ernstig aangetaste kiemplanten, van belang. Wat de latere uitbreiding van de ziekte op het veld betreft, hierover tasten wij op het oogenblik, dat het onderzoek plaats heeft, geheel in het duister.

Ook met erwten werden talrijke ontsmettingsprouven genomen en wel door middel van  $\frac{1}{4}$  % *Uspulun*-oplossing of  $\frac{1}{4}$  % *Germisan*-

oplossing, beide gedurende een uur. De algemeene indruk, die door deze proeven werd verkregen, is, dat de schimmel door ontsmetting in den regel niet gedood wordt, en dat de kiemkracht bij minder gezonde zaaierwten soms vrij sterk daalt. Hoe beter de partij is, hoe beter ontsmetting verdragen wordt en hoe minder de kiemkracht er onder te lijden heeft. Maar in dat geval heeft ontsmetting geen zin. Deze ontsmettingsproeven werden genomen met zaden, gestrooid in kiembedden; het zou zeker wenschelijk geweest zijn deze proeven direct aan te vullen door uitzaai-proeven in bakken of in den vollen grond. Terwijl het nemen dezer laatste proeven aan het Proefstation echter dikwijls stuit op bezwaren, in de eerste plaats reeds hierop, dat de meeste ingezonden erwten-monsters betrekkelijk klein zijn, zoodat zij vergelijkingsproeven op grooter schaal niet toelaten, is het nemen van ontsmettingsproeven in kiembedden zeer goed uitvoerbaar. Ofschoon deze proeven met een betrekkelijk gering aantal zaden (meest 50) genomen worden, krijgt men door het groot aantal monsters, dat op die manier onderzocht kan worden, toch een bevredigend inzicht in deze quaestie.

Op grond van deze proeven meen ik, dat procentisch sterk aangetaste partijen erwten ongeschikt voor uitzaai blijven, ook na ontsmetting; daarbij dient nog opgemerkt te worden, dat bij dergelijke procentisch sterk aangetaste partijen de aantasting over het algemeen tevens hevig is, met andere woorden, dat elke zieke erwt van zulk eene partij in hevige mate door de schimmel is aangetast. Misschien zou het wenschelijk zijn hier een grens vast te stellen voor wat nog wel en wat niet meer als zaaizaad te beschouwen is. Dit zou in ieder geval in overleg met mannen uit de praktijk moeten geschieden.

In verband met deze *Ascochyta*-aantasting deed zich nog eene tweede vraag voor, n.l. is het misschien aan te toonen, dat het zaaizaad, verkregen van kortstroo erwten, in het algemeen heviger geïnfecteerd is dan van langstroo?

Bij het inzenden van erwtenmonsters blijft zeer dikwijls eene duidelijke aanwijzing, met welke soort men te doen heeft, achterwege en is het dus niet bekend of men met kortstroo dan wel met langstroo te doen heeft. Dit was echter wèl het geval bij een reeks van 78 monsters, ingezonden door een wetenschappelijk instituut. Met de *Ascochyta*-aantasting hierbij stond het als volgt: 55 monsters waren geheel vrij van *Ascochyta*, 13 waren beneden de 10 % aangetast en 10 monsters boven de 10 %. Van de 78 monsters waren er 65 afkomstig van langstroo en 13 van kortstroo-planten. De verdeling van de 10 monsters, die voor meer dan 10 % door *Ascochyta* waren aangetast, was nu als volgt:

#### 78 monsters

65 langstroo (waarvan aangetast 2)	13 kortstroo (waarvan aangetast 6)
Percentage aantasting resp.	Percentage aantasting resp.:
18 en 26 pct. <i>Ascochyta</i> .	11, 12, 14, 24, 61, 62, 70 en 71 pct. <i>Ascochyta</i> .

Uit deze gegevens blijkt dus in dit geval een overheerschend optreden van hevige Asgocyta-aantastingen bij kortstroo-erwten.

Nog eene andere infectie deed zich dit seizoen bij erwten voor, maar deze bleek karakteristiek te zijn voor eene bepaalde streek. De bedoelde infectie werd veroorzaakt door *Bruchus Pisi*. Terwijl de *Bruchus*-aantasting der diverse monsters meestal gering is en men als aanduiding dezer aantasting enkele ronde gaatjes in de zaden vindt, waaruit in den regel de kever reeds verdwenen is, werd er dezen winter eene serie monsters ingezonden, die in hevige mate door *Bruchus* waren aangetast. In deze erwten waren voor een groot deel de kevers en vaak ook nog wel de larven aanwezig. Tijdens de kiemprouven kwamen herhaaldelijk de volwassen insecten naar buiten. Deze partijen leverden dus een gevaarlijke bron van infectie op. Het bleek, dat dit zaaizaad afkomstig was uit het buitenland, waarschijnlijk dus uit een centrum van hevige infectie.

Behalve een slecht jaar, wat de kwaliteit der erwten betreft, is het dit ten deele eveneens ten opzichte van lijnzaad. De infectie, waarvan dit zaaizaad na het oogstjaar 1924 veel te lijden heeft, wordt veroorzaakt door *Botrytis*. Ook in dit geval heeft dikwijls een monster eene hooge kiemkracht, terwijl het toch sterk door *Botrytis* is aangetast. In verband met deze aantasting bleek dan ook door uitzaaiprouven, dat het opkomsteijfer vaak ver achter blijft bij datgene, hetwelk voor de kiemkracht gevonden werd; bovendien kan het gebeuren, dat kiemplanten nog wel boven den grond komen, doch dan zoozeer door *Botrytis* blijken aangetast te zijn, dat zij spoedig daarna omvallen en afsterven.

#### Botrytis-aantasting van Lijnzaad 1924/25.

Aantasting.			
0 pct.	< 10 pct.	10—20 pct.	20—30 pct.
34 pct. der monsters.	31 pct. der monsters.	23 pct. der monsters.	13 pct. der monsters.

In bovenstaande tabel vindt men samengevat, hoe *Botrytis*-aantastingen van verschillende sterkte over de onderzochte monsters verdeeld waren. 35 % der onderzochte monsters was dus voor meer dan 10 % door *Botrytis* aangetast. Dat deze aantasting eene slechte opkomst ten gevolge kan hebben, terwijl toch de kiemkracht bevredigend is, blijkt uit de volgende tabel, waarin eenige gegevens zijn samengevat door uitzaaiprouven in het laboratorium verkregen.

Voor het nemen van ontsmettingsprouven levert lijnzaad bijzondere moeilijkheden, omdat middelen in opgelosten toestand de zaden aan elkaar doen plakken, zoodat deze middelen dus onbruikbaar zijn. Zeer bevredigende resultaten werden echter verkregen door het ontsmetten met *Uspulun-Trockenbeize*. Vergeleek men de

kiembedden, waarin zich ontsmette, met die, waarin zich niet-ontsmette zaden bevonden, dan viel de gunstige werking duidelijk te constateeren. Na ontsmetting was soms schimmelontwikkeling in het geheel niet meer waar te nemen, in andere gevallen was zij beperkt tot slechts weinige procenten, terwijl het kiembed met de niet ontsmette zaden langzamerhand overgroeid werd door talrijke Botrytis kolonies. De kiemkracht ondervond geen schadelijken invloed van ontsmetting.

	Kiemkracht.	Opkomst		
		totaal.	waarvan gezond.	ziek.
Lijnzaad geen Botrytis . . .	99 pct.	93 pct.	92 pct.	1 pct.
Lijnzaad geen Botrytis . . .	92 "	88 "	87 "	1 "
Lijnzaad door Botrytis aangestast . . . . .	89 "	67 "	59 "	8 "
Lijnzaad door Botrytis aangestast . . . . .	87 "	47 "	39 "	8 "
Lijnzaad door Botrytis aangestast . . . . .	88 "	41 "	31 "	10 "

Enkele uitzaaiproeven werden eveneens genomen met ontsmet en niet ontsmet lijnzaad. Zoals uit de volgende tabel blijkt, ondervond de opkomst door ontsmetting in den regel een zeer gunstigen invloed en was ook het percentage gezonde planten belangrijker meer. Alleen voor de derde proefneming was het onderscheid niet noemenswaard.

#### Uitzaaiproeven in bakken.

	Ontsmet met Uspulun-Trockenbeize.			Niet ontsmet.		
	opkomst.	waarvan gezond.	ziek.	opkomst.	waarvan gezond.	ziek.
Kiemkracht 99 pct., Botrytis ± 30 pct. . . . .	93 pct.	93 pct.	0 pct.	71 pct.	58 pct.	13 "
Kiemkracht 88 pct., Botrytis ± 15 pct. . . . .	76 "	68 "	8 "	47 "	37 "	10 "
Kiemkracht 94 pct., Botrytis ± 30 pct. . . . .	62 "	48 "	14 "	54 "	42 "	12 "
Kiemkracht 93 pct., Botrytis ± 20 pct. . . . .	78 "	73 "	5 "	64 "	54 pct.	10 "

Ontsmettingsproeven met lijnzaad door middel van Germisan-Trockenbeize werden aan het Proefstation niet genomen; volgens proefnemingen met dezen droogontsmetter door den Plantenziektenkundigen Dienst werden echter met dit middel eveneens gunstige resultaten bereikt.

Behalve de hier besproken ernstige aantastingen, waardoor verschillende jaren gekarakteriseerd kunnen worden, zijn er nog wel andere aantastingen te noemen, die in bepaalde jaren geconstateerd

zijn, en in andere jaren weer ontbreken. Dit is bijv. het geval met eene aantasting der zaden van *Pseudotsuga Douglasii*, veroorzaakt door een sluipwespje, *Megastigmus spermotrophus*. Zaad ingezonden in het seizoen 1922—'23, vertoonde soms deze aantasting zeer sterk; dat seizoen werden er 6 monsters zaad van *Pseudotsuga* ingestuurd, waarvan 5 waren aangetast en wel enkele zeer sterk. De volwassen insecten kwamen zeer veelvuldig te voorschijn, zoowel uit het droge zaad, als uit het zaad, dat zich in vochtigen toestand in de kiembedden bevond. Na dit jaar werd echter zulk eene aantasting niet meer gevonden in de onderzochte monsters. Wel kwam een heel enkele maal nog sporadisch een rond gaatje voor in het zaad, maar insecten werden niet meer gevonden. Alleen in 1924/25 was dit het geval in enkele monsters, die echter van het oogstjaar 1922 afkomstig waren. Bij navraag bleek, dat door *Megastigmus* aangetaste partijen zoowel uit Amerika van de westelijke hellingen der Cascade-bergen in den Staat Washington afkomstig waren, als uit de omgeving van Apeldoorn. Eene mededeeling van ECKSTEIN over deze aantasting is te vinden in „Forstliche Wochenschrift Silva”, Jahrg. 12, N°. 48; hierin moedigt de schrijver vooral aan de aantasting zooveel mogelijk te bestrijden. Oorspronkelijk is de parasiet afkomstig uit de bergstreken van Noord-Amerika, maar ook in Duitschland is zij reeds ingevoerd. ECKSTEIN stelt voor in verschillende streken zaad te verzamelen, om het te onderzoeken en overal, waar de kwaal geconstateerd wordt, de kegels door verbranden te vernietigen. Zoo hoopt hij de infectie in Duitschland nog te kunnen uitroeien. Blijkt het uit een uitgebreider onderzoek inderdaad, dat deze insecten periodisch sterk optreden, om andere jaren weer op den achtergrond te treden, dan zou men bij eene eventueele bestrijding met dit feit rekening moeten houden.

Tegenover de hierboven genoemde aantastingen, die in bepaalde jaren heviger optreden, dan in andere jaren, zouden wij mogelijk die aantastingen kunnen stellen, die ieder jaar met betrekkelijk groote hevigheid optreden. In de eerste plaats zou ik hiertoe willen rekenen aantastingen door *Phoma Betae* van het bietenzaad. Sedert eenige jaren is deze infectie aan het Proefstation geregeld gecontroleerd en daarbij is gebleken, dat zij procentisch meestal zeer hevig is. Aantastingen van 80 en 90 % komen zeer veelvuldig voor. Enkele monsters vertoonen de infectie weleens in wat mindere mate, maar de meerderheid is zeer sterk aangetast. De schade, die het gevolg hiervan zal zijn bij uitzaaiing, is zeer afhankelijk van uitwendige omstandigheden (weers- en bodemgesteldheid), maar de bron van infectie blijft overvloedig aanwezig door den toestand van het zaaizaad.

Dat ontsmetting door middel van  $\frac{1}{2}$  % Germisan-oplossing gedurende 2 uur eene gunstige uitwerking op de opkomst kan hebben en het aantal zieke plantjes, hoofdzakelijk lijdend aan wortelbrand, vermindert, blijkt uit onderstaande tabel. Hierin vindt men opgegeven het aantal plantjes, ontstaan na uitzaaiing van telkens

100 bietenkluwens in bakjes met aarde; in de eerste kolom zijn deze kluwens ontsmet vóór uitzaaiing, in de tweede werden zij onbehandeld uitgezaaid.

	Ontsmet ½ pct. Germisan 2 uur.			Niet ontsmet.		
	Opkomst.			Opkomst.		
	totaal.	waarvan gezond.	ziek.	totaal.	waarvan gezond.	ziek.
Suikerbiet ± 90 pct. Ph. B. .	157	150	7	103	93	10
Suikerbiet ± 80 pct. Ph. B. .	161	146	15	115	87	23
Suikerbiet ± 90 pct. Ph. B. .	164	151	13	96	80	16
Suikerbiet ± 80 pct. Bh. P. .	170	156	14	98	80	18

De schimmel verdwijnt na ontsmetting in den regel niet geheel, maar wordt toch zeer sterk teruggedrongen. Terwijl bij de kiemprouven dus eene besmetting van achtereenvolgens ± 90 %, ± 80 %, ± 90 % en ± 80 % Phoma Betae werd gevonden, werd deze besmetting bij kiemprouven met ontsmette zaden in alle vier de gevallen op ± 10 % vastgesteld.

De schimmelontwikkeling wordt door de ontsmetting in ieder geval belangrijk vertraagd en hierdoor krijgen de jonge kiemplantjes juist in den moeilijksten tijd van hunne ontwikkeling een voorsprong, waardoor het gevaar op besmetting aanmerkelijk wordt verminderd.

Behalve Germisan worden voor ontsmetting nog verschillende andere middelen toegepast. Bij eene voorloopige laboratoriumproef met Uspulun-Trockenbeize werd ook door dit middel een hooger opkomstcijfer verkregen, dan bij de niet behandelde contrôleproef.

In het kort komt het dus, wat bietenzaad betreft, hierop neer: het zaaizaad is in den regel sterk aangetast door Phoma Betae. Hoe groot de schade zal zijn, die deze schimmel na uitzaaiing aanricht, zal mede afhankelijk zijn van uitwendige omstandigheden; een middel echter, om deze schade te beperken, is gegeven in ontsmetting van het bietenzaad.

Tot deze laatste rubriek, waarin dus vallen de telken jare geregeld terugkerende infecties, kunnen wij waarschijnlijk ook selderiezaaizaad rekenen, waarop in den regel, ofschoon niet in zoo hevige mate als dit met de Phoma-aantasting der bieten het geval is, de pycniden van Septoria Apii te vinden zijn. Ook in dit geval zou het wenschelijk zijn door ontsmetting van het zaaizaad den gezondheidstoestand van het gewas te verbeteren.

Uit bovenstaande uiteenzetting is wel gebleken, hoe belangrijk bij de bestrijding van plantenziekten het in het algemeen is, aandacht te schenken aan den gezondheidstoestand van het zaaizaad.

**LIJST VAN OPSTELLEN, voorkomende in Nos. I—XXIX  
der Verslagen van Landbouwkundige onderzoekingen  
der Rijkslandbouwproefstations.**

**Bemestingsleer en kennis van den grond.**

- N<sup>o</sup>. I (1907). Proeven over de omzettingen in en de werking van stalmest.
- „ II (1907). Proeven over de werking der nieuwere kunstmeststoffen, kalkstikstof, stikstofkalk en kalksalpeter.
- „ III (1908). Onderzoek naar de samenstelling van ruwe Perugano met het oog op de eischen, welke aan deze meststof door de proefstations gesteld kunnen worden.
- „ V (1909). Onderzoek naar de oorzaken der vruchtbaarheidsafname van enkele gronden in de Groningsche en Drenthsche veenkolonien.
- „ VI (1909). Scheikundig bodemonderzoek. Bijdrage tot de kennis van de binding der ammoniakstikstof door zeolitisch materiaal.
- „ VII (1910). Bemestingsproeven met verschillende soorten Thomasmeel. Proeven over omzetting in en de werking van stalmest. Entproeven met bacteriëncultuur „Farmogerm”.
- „ VIII (1910). Over het keileem in het Nederlandsch diluvium.
- „ IX (1911). Verslag over het onderzoek naar de scheikundige samenstelling der zoutlagen van de diepboring „Plantegaarde” in het jaar 1909.
- „ X (1911). Reactieverandering van den bodem ten gevolge van plantengroei en bemesting.
- „ X (1911). Proeven omtrent den invloed van eene keukenzout- en eene groenbemesting op opbrengst en samenstelling van de suikerbiet benevens de nawerking daarvan.
- „ XI (1912). Enkele beschouwingen over de tot nu toe aangewende pogingen om door scheikundig onderzoek de hoeveelheid beschikbaar plantenvoedsel in bodem en meststoffen te leeren kennen, meer in 't bijzonder naar aanleiding van onderzoekingen van E. MITSCHERLI.

- N<sup>o</sup>.      XI (1912). Vergelijkend onderzoek naar het gedrag van verschillende phosphaten bij voortgezette behandeling met koolzuurhoudend water (resp. met eene oplossing van citroenzuur). Eene bijdrage tot de kennis dezer stoffen als meststof.
- „        XII (1912). Onderzoek naar de veranderingen, welke door plantengroei en bemesting in den bouwgrond teweeggebracht worden.
- „        XII (1912). Het ontstaan van schadelijke afwijkingen in humusrijke zandgronden, als gevolg van bemesting met minerale stoffen.
- „        XIII (1913). De binding van de ammoniakstikstof door permutiet en door kleigrond en de opneembaarheid van de permutietstikstof door de plant.
- „        XIII (1913). Cyaanamide, Dicyaandiamide en kalkstikstof.
- „        XIV (1913). Entproef op gele lupinen met Nitragine-KÜHN, Stikstofverzamelaars-KONING en Azotogeen-SIMON.
- „        XV (1914). Over het optreden der zoogenaamde „Veenkoloniale Haverziekte” op zand- en kleigronden.
- „        XVI (1915). Over den oogstvermeerderenden invloed van mangaan-verbindingen.
- „        XVII (1915). Onderzoek naar de oplosbaarheid in met koolzuur verzadigd water van het in Thomasphosphaat aanwezige phosphorzuur.
- „        XVIII (1915). Over de samenstelling van kaliasch.
- „        XIX (1916). Over antagonistische werkingen van zouten bij planten.
- „        XX (1917). Over de samenstelling van eenige soorten Thomasphosphaatmeel.
- „        XX (1917). Kalibemestingszout.
- „        XXI (1917). Bepaling van het gehalte vrije en gebonden humus in zand- en veengronden.
- „        XXII (1918). De invloed van grondsoort en bemesting op het gehalte onzer cultuurgewassen aan stikstof en aschbestanddeelen.
- „        XXII (1918). Bemestingsproeven op het oude proefveld te Sappemeer in de jaren 1881—1915.
- „        XXIII (1919). De Veenkoloniale haverziekte (3de mededeeling).



- N°. XXIII (1919). De invloed van grondsoort en bemesting op het gehalte onzer landbouwgewassen aan stikstof en aschbestanddeelen (vervolg).
- „ XXIII (1919). Onderzoek naar de oplosbaarheid in met koolzuur verzadigd water van het in Thomasphosphaat en enkele andere phosphaten aanwezige phosphorzuur.
- „ XXIII (1919). Het meten van waterstof-ionenconcentraties in bodem-extracten en bodemsuspensies.
- „ XXIII (1919). De Veenkoloniale haverziekte (4de mededeeling).
- „ XXIII (1919). Resultaten van en beschouwingen over het onderzoek van ontlijmd beendermeel aan het Rijkslandbouwproefstation te Maastricht over het tijdvak 1 Mei 1914—1 Januari 1919 en verband houdende met de ten opzichte van deze meststof in den codex gestelde eischen.
- „ XXIII (1919). De phosphaatknollen, afkomstig uit Overijssel, en het daaruit verkregen phosphorietmeel als directe meststof.
- „ XXIV (1920). Onderzoek van grond- en baggermonsters uit polders en plassen, gelegen ten Oosten van de Utrechtsche Vecht, in verband met de plannen tot droogmaking van deze plassen.
- „ XXIV (1920). Bijdragen tot de kennis van de adsorptieverschijnselen in den bodem.
- „ XXV (1921). De invloed van grondsoort en bemesting op het gehalte onzer landbouwgewassen aan stikstof en aschbestanddeelen (vervolg).
- „ XXV (1921). De beteekenis van „Tetrafosfaat” als meststof.
- „ XXVI (1922). Over de samenstelling van Stassfurter en Elzasser kalizouten.
- „ XXVI (1922). Het soortelijk gewicht en het stikstofgehalte van gier.
- „ XXVI (1922). De invloed van zure en alcalische bemesting op den groei der gewassen (zes jaren practijk op het proefveld te Spitsbergen).
- „ XXVII (1922). De invloed van grondsoort en bemesting op het gehalte onzer landbouwgewassen aan stikstof en aschbestanddeelen.
- „ XXVII (1922). De zuurgraad van den grond.

- N<sup>o</sup>. XXVII (1922). De inwerking van oplossingen van neutrale zouten op den bodem. Bijdrage tot de kennis van de bodemaciditeit.
- „ XXVII (1922). Eenige algemeene begrippen over den zuurgraad en de rol, die deze bij verschillende processen speelt.
- „ XXVIII (1923). Over de bereiding van zwavelzure kalimagnesium (patentkali) en kaliumsulphaat.
- „ XXVIII (1923). Extracties van verschillende phosphaten met door koolzuur verzadigd water.
- „ XXVIII (1923). De invloed van grondsoort en bemesting op het gehalte onzer landbouwgewassen aan stikstof en aschbestanddeelen.
- „ XXIX (1924). Onderzoek naar de gesteldheid van den bodem in den Zuidhollandschen Biesbosch.
- „ XXIX (1924). Nitraatvormende bacteriën.
- „ XXIX (1924). De natuurkundige en scheikundige veranderingen, die kweldergronden na de indijking ondergaan.
- „ XXIX (1924). Rapport betreffende de scheikundige en de mechanische samenstelling van eenige grondmonsters, afkomstig uit den polder Zuidveen, uitgebracht op verzoek van de Commissie voor de partieele bemaling van het Waterschap Vollenhove.

#### Veevoeding.

- N<sup>o</sup>. III (1908). Verslag van eene voederproef genomen op de proefzuivelboerderij in de winters 1904/5, 1905/6 en 1906/7.
- „ XV (1914). Het gehalte aan in water oplosbare koolhydraten van lijnzaad.
- „ XVI (1915). Is het in vele gevallen bij aankoop van veevoedermiddelen niet mogelijk en wenschelijk, om de garantie voor het eiwitgehalte te laten vervallen?
- „ XVI (1915). Canavaliaboonen.
- „ XVI (1915). Maïs en hare bijproducten.
- „ XVIII (1915). Het gehalte aan oplosbare koolhydraten van voedermiddelen als maatstaf voor de beoordeeling der kwaliteit.
- „ XX (1917). De stand van het mosterdolievraagstuk.
- „ XXII (1918). Bloembollen als veevoeder.
- „ XXVII (1922). Over den invloed van koude of warme persing op de verteerbaarheid van het eiwit.

- N<sup>o</sup>. XXIX (1924). Vergelijkend onderzoek omtrent de voederwaarde van tarwegries en tarwegrint bij varkens.
- „ XXIX (1924). Onderzoek omtrent een gedeeltelijke vervanging van hooi door andere voedermiddelen.

#### Zuivelbereiding.

- N<sup>o</sup>. I (1907). Onderzoek naar de invloeden, welke de scheikundige samenstelling der boter beheerschen.
- „ II (1907). Onderzoek naar het gehalte der in Noordholland en Friesland bereide kaas in verband met de voor de bereiding gebruikte melk.
- „ V (1909). Onderzoekingen over lebstremming.
- „ VI (1909). Over veranderingen van den zuurgraad van de melk door verhitting.
- „ VII (1910). Over een gebrek van handelsstremsel. Onderzoekingen over het Edammer-kaasrijpingsproces.
- „ VIII (1910). Over de enzymen van het stremsel. Over den invloed van de bewerking der wrongel op het ontstaan van zoogenaamde „Boekelscheurtjes” in Edammer kaas.
- „ IX (1911). Over „korte” kaas.
- „ X (1911). Over den bouw van het zuivel bij Edammerkaas.
- „ XI (1912). Over „Boekelscheuren” in kaas.
- „ XII (1912). Over de bepaling der stremkracht van handelsstremsel.
- „ XII (1912). Over den invloed van pathologische melk op het zuivel.
- „ XIV (1913). Over het gebrek „Knijpers” in Edammerkaas.
- „ XVI (1915). De invloed van de temperatuur en van het voeder op den physischen toestand van het melkvet.
- „ XVIII (1915). Onderzoekingen in verband met een eventueel gebrek aan stremsel.
- „ XX (1917). Oefent het vet van de kaas invloed uit op de rijping?
- „ XX (1917). Het gebrek „Knijpers” in Edammerkaas.
- „ XXI (1917). De normale gasvorming in kaas.
- „ XXII (1918). De zuurgraad van melk en wei.
- „ XXII (1918). Over de formule van FLEISCHMANN voor de berekening der droge stof in melk.

- N<sup>o</sup>. XXII (1918). De invloed van den zuurgraad van de melk op de vernietiging der peroxydase door verhitten.
- „ XXIV (1920). Aromavorming bij de roomzuring.
- „ XXVI (1922). Onderzoekingen over de oprooming volgens het Friesche systeem.
- „ XXVII (1922). Over de in de melk gesuspendeerde kaasstofdeeltjes („Melkplaatjes”).
- „ XXVII (1922). Onderzoekingen in verband met de consistentie van Nederlandsche boter.
- „ XXVII (1922). Colorimetrisch onderzoek van boter- en kaas-kleursel.
- „ XXVII (1922). Over een onder lebinvloed in de melk verschijnende draadvormige stof.
- „ XXVIII (1923). Is fibrine een physiologisch melkbestanddeel?
- „ XXVIII (1923). Over melkschuimvliesjes en de aan hunne vorming ten grondslag liggende substantie.
- „ XXVIII (1923). Over rationeele stremselbereiding en stremselbewaring.
- „ XXVIII (1923). Over de localisatie van het leb-enzym in gedroogde lebmagen.
- „ XXVIII (1923). Over de bestrijding van insecten, die de gedroogde lebmagen aanvreten.
- „ XXVIII (1923). Over het wezen der vetbolletjes-agglutinatie.
- „ XXVIII (1923). Over een kaasschimmel.
- „ XXIX (1924). Een nieuwe methode ter onderscheiding van rauwe en verhitte melk.
- „ XXIX (1924). Over het wezen der vetbolletjes-agglutinatie.
- „ XXIX (1924). Over het wezen der vetbolletjes-agglutinatie. De agglutinatie der vetbolletjes en hunne elektrische lading.

#### Plantenteelt.

- N<sup>o</sup>. II (1907). Variëteits- en conserveeringsproeven met mangelwortels.
- „ III (1908). Cultuurproeven met gerst-variëteiten in 1905 en 1906.
- „ IV (1908). Vergelijkende cultuurproef met eenige haver-variëteiten op verschillende grondsoorten, onderzoek naar het gewicht en de verhouding van de gewichten der onderscheidene plantendeelen en naar de stikstofopname in verschillende groeiperioden.
- „ VI (1909). De uitstoeling der granen.

- N°. VIII (1910). Het onderzoek van graslanden in Nederland.  
 „ XV (1914). Groeiwaarnemingen bij graanplanten in de jaren 1909, 1910, 1911 en 1912.  
 „ XVI (1915). De beworteling onzer cultuurgewassen.  
 „ XVI (1915). Over den achteruitgang van de kiemkracht in de praktijk.  
 „ XXI (1917). Zaden van de meest voorkomende klaverachtige gewassen.  
 „ XXV (1921). De samenstelling onzer cultuurgewassen in opeenvolgende groeiperioden.  
 „ XXVI (1922). De hoofdwortel van eenige graansoorten.  
 „ XXVII (1922). Verslag van het onderzoek naar de oorzaken van den slechten stand van eenige gewassen in Zeeland.  
 „ XXVII (1922). De samenstelling onzer landbouwgewassen in opeenvolgende groeiperioden.  
 „ XXVIII (1923). De gezondheidstoestand der zaaizaden.  
 „ XXIX (1924). Het voorkomen van een bacteriophaag in de wortelknolletjes der Leguminosen.  
 „ XXIX (1924). Het herkennen van *Festuca ovina* L. en *Festuca rubra* L. meer speciaal aan de zaden.

#### Methoden van onderzoek.

- N°. IV (1908). Het onderzoek naar de zuiverheid van lijnkoek en lijnmeel. De bepaling van de droge stof in kleefstof.  
 „ VI (1909). De benaderende bepaling volgens E. SCHAFFNIT der hoeveelheid vreemde zaden of vruchten, die als verontreiniging in lijnkoeken voorkomen.  
 „ VI (1909). Eenige opmerkingen betreffende het quantitative microscopisch onderzoek van zetmeelmengsels.  
 „ IX (1911). Rijstvoedermeel. Bepaling van de lengte van de in den handel voorkomende zetmeelsoorten. Bepaling van het gehalte aan rijstdoppen in rijstvoedermeel.  
 „ XII (1912). Methode voor de bepaling van het gehalte aan katoenzaadschillen in katoenzaadmeel.  
 „ XVI (1915). De hardschalige zaden en de bepaling van de kiemkracht van klaverzaden.  
 „ XVII (1915). Over het aantonen van de zaadkern van katoenzaad en grondnotenzaad en de schatting der hiervan eventueel in veevoeder-middelen aanwezige hoeveelheden.

- N<sup>o</sup>. XVII (1915). Over de bepaling van phosphorzuur volgens de citro-uraan-methode.
- „ XVIII (1915). Verwerking van molybdeenresten, verkregen bij de phosphorzuurbepalingen.
- „ XX (1917). Het microscopisch onderzoek van koolzaadkoek en raapkoek.
- „ XX (1917). Over de jodometrische bepaling van ammoniakstikstof.
- „ XX (1917). Over de bepaling van stikstof, gebonden aan calcium-cyaanamide in kalkstikstof en stikstofkalk.
- „ XX (1917). De methode-DUCLAUX.
- „ XXI (1917). Het verwerken van perchlooraatresten, verkregen bij kalibepalingen.
- „ XXI (1917). Een methode ter bepaling van ammoniakstikstof met formaldehyd.
- „ XXII (1918). Nogmaals over het verwerken van perchlooraatresten, verkregen bij de kalibepalingen.
- „ XXIV (1920). Kalibepaling in sulfaatrijke kalizouten.
- „ XXV (1921). De kwantitatieve botanische analyse van veevoedermiddelen.
- „ XXV (1921). Over stremkrachtbepaling.
- „ XXVI (1922). Onderzoekingen over een titrimetrische wijnsteenzuurmethode ter bepaling van kalium.
- „ XXVI (1922). Onderzoek en bemonstering van Thomasphosphaatmeel.
- „ XXVII (1922). Onderzoek naar de opneembaarheid van het in Thomasphosphaat en enkele andere phosphaten aanwezige phosphorzuur door middel van zandcultures.

#### Andere onderwerpen.

- N<sup>o</sup>. I (1907). Reglement betreffende mededeelingen der Rijkslandbouwproefstations.
- „ VI (1909). Verslag eener door Dr. D. J. HISSINK in den zomer van 1908 naar Duitschland gemaakte studiereis.
- „ VII (1910). Poeder voor Bordeauxsche pap.
- „ VII (1910) en N<sup>o</sup>. XIX (1916). Over hooibroei.
- „ VIII (1910). Over tabaksfermentatie.
- „ IX (1911). Onderzoek van Schweinfürter groen als middel ter bestrijding van plantenziekten.
- „ X (1911). Het drainageproefveld te Uithuizermeeden in de jaren 1900—1910.

- N<sup>o</sup>.      XI (1912). Mededeelingen over het onderzoek van:  
                 Vaporite, Préservatie en Carbinal, drie  
                 middelen ter bestrijding van plantenziekten.
- „        XII (1912). Californische pap.
- „        XII (1912). Het stikstofgehalte van regenwater.
- „        XIV (1913). Mededeelingen over het onderzoek van zwavel-  
                 poeder voor phytopathologische doeleinden.
- „        XVII (1915). De biologische reiniging van het afvalwater  
                 van zuivelfabrieken.
- „        XVIII (1915). Moutsaka-koffie.
- „        XVIII (1915). Onderzoekingen omtrent de bepaling van  
                 het zetmeelgehalte van aardappelen.
- „        XXIX (1924). De bloedstolling als agglutinatieproces.
- „        XXIX (1924). Cellulose aantastende bacteriën.
-