

INHOUD

	Bladz.
<i>Voorwoord</i> , door Prof. Dr. O. DE VRIES.	91

*Algemeen overzicht van de bij het onderzoek
verkregeu resultaten*

§ 1. Inleiding.	93
§ 2. De invloed van de bemesting op den oogst.	94

EERSTE GEDDEELTE

*Beschouwingen over den te velde zichtbaren invloed van bemesting
en bodemrijkdom bij landbouwgewassen*

§ 3. Inleiding.	100
§ 4. Proefplan en proefveldverzorging.	101
§ 5. Oogsten van het proefveld	107

Hoofdstuk I

De invloed van de bemesting op de eigenschappen van grond en gewas

§ 6. Kleurverandering van den grond.	109
§ 7. De vastheid van den grond	110
§ 8. De dichtheid van den grond	111
§ 9. Structuur in het algemeen.	111
§ 10. Standdichtheid na opkomen	112
§ 11. Stand bij het opkomen	113
§ 12. Verbranding van het gewas	114
§ 13. Vorstschade	114
§ 14. Invloed van de meststof op de vochtvoorziening van het gewas	115
§ 15. De kleur van het gewas onder invloed van de bemesting	116
§ 16. De standdichtheid in de periode na het ontkiemen tot den oogst	117
§ 17. Standverschillen in de periode na het ontkiemen tot den oogst	117
§ 18. Standverschillen als gebreksindicatie	118
§ 19. De invloed van de bemesting op de legering van gewassen	124
§ 20. De invloed van de meststof op het afrijpen	125
§ 21. Stroostevigheid en -kleur	125
§ 22. Opbrengst en bemesting.	126

SAMENVATTING VAN DE BELANGRIJKSTE RESULTATEN VAN DE PROEFVELDBEZICHTIGING	127
--	-----

TWEDE GEDEELTE

Over de uitwerking van kalibemesting op kwantitatieve eigenschappen van het gewas

§ 23. Voorafgaande beschouwing.	131
---	-----

Hoofdstuk II

De invloed van den rijkdom van den grond op de dichtheid van stand van het gewas

§ 24. Standdichtheid en analysecijfer.	135
§ 25. Wijze van bepalen van de standdichtheid.	136
§ 26. De dichtheid van stand na het opkomen	137
§ 27. De invloed van kali op de standdichtheid van vlas	138
§ 28. Tarwe	142
§ 29. Erwtten	152
§ 30. Boonen	154
§ 31. Zomergerst.	154
§ 32. Wintertarwe, wintergerst, kanarie	155
§ 33. Over de nauwkeurigheid van het standdichtheids onderzoek	155
§ 34. Bespreking van de gevonden uitkomsten	157

Hoofdstuk III

De kleur- en standverschillen te velde en het analysecijfer

§ 35. Wijze van beoordeelen van kleur- en standverschillen	163
§ 36. Samenhang met den bodemrijkdom.	165
§ 37. Kleur- en standverschillen en het kalicijfer	166
§ 38. Invloed van de gewassen op de ligging van het grenscijfer	168
§ 39. Invloed van het kleigehalte op de ligging van het grenscijfer	169
§ 40. Invloed van het jaargetijde op de ligging van het grenscijfer	170
§ 41. Invloed van kalk op de sterkte van reactie van het gewas	172
§ 42. Bespreking van de gevonden uitkomsten	174

Hoofdstuk IV

Opbrengst en uitslag van het grondonderzoek

§ 43.	Kalirijkdom van den grond en opbrengst	178
§ 44.	Bewerkingstechniek	179
§ 45.	De invloed van kali op de opbrengst van kanariezaad	180
§ 46.	Klaver.	182
§ 47.	Vlas.	188
§ 48.	Zomergerst.	197
§ 49.	Wintergerst	200
§ 50.	Zomertarwe	201
§ 51.	Wintertarwe	209
§ 52.	Erwten	209
§ 53.	Boonen	211
§ 54.	Voederbieten	216

Hoofdstuk V

De kaligehalten van het gewas

§ 55.	Kaliopname op de onbemeste veldjes.	219
§ 56.	De toename in het kaligehalte op de bemeste veldjes	225

GEVOLGTREKKINGEN TEN AANZIEN VAN DE KALIBEMESTING, VAN BELANG VOOR DE BEDRIJFSVOERING	231
--	-----

DERDE GEDEELTE

Over de uitwerking van de fosforzuurbemesting op kwantitatieve eigenschappen van het gewas

§ 57.	Voorafgaande beschouwingen.	236
-------	-------------------------------------	-----

Hoofdstuk VI

De invloed van den rijkdom van den grond op de dichtheid van stand van het gewas

§ 58.	Invloed van de fosforzuurbemesting op de standdichtheid . .	239
§ 59.	Standdichtheid, meststofgift en fosforzuurrijkdom van den grond	241

Hoofdstuk VII

Kleur- en standverschillen en het fosforzuurcijfer

§ 60.	De invloed van den rijkdom van den grond	247
§ 61.	Invloed van de gewassen op de ligging van het grenscijfer .	250
§ 62.	Scherpte van waarnemen te velde en uiterlijk van het gewas	252

Hoofdstuk VIII

Opbrengst en uitslag van het grondonderzoek op fosforzuur

§ 63.	Bewerkingstechniek	257
§ 64.	De invloed van fosforzuur op de opbrengst van zomergerst	261
§ 65.	Kanariezaad	265
§ 66.	Zomertarwe	267
§ 67.	Wintertarwe	270
§ 68.	Wintergerst	273
§ 69.	Spinaziezaad	276
§ 70.	Vlas.	279
§ 71.	Erwten	281
§ 72.	Boonen	284
§ 73.	Klaver.	286

Hoofdstuk IX

De fosforzuurgehalten van het gewas

§ 74.	Fosforzuuropname op de onbemeste veldjes door zomertarwe	288
§ 75.	Overzicht van de verkregen uitkomsten bij erwten	292
§ 76.	De vermeerdering van het fosforzuurgehalte op de bemeste veldjes.	296

GEVOLGTREKKINGEN TEN AANZIEN VAN DE FOSFORZUURBEMESTING, VAN BELANG VOOR DE BEDRIJFSVOERING	298
--	-----

Tabellen	304
--------------------	-----

VOORWOORD

Bij de kleigronden in Groningen was tot voor enkele jaren het vaststellen van de kalibemesting een ervaringskwestie. De boer stelde daarbij op grond van kleine, door hemzelf aangelegde bemestingsproefjes, doch veel vaker nog op grond van gewoonten in de streek, waar hij zijn bedrijf uitoefende, vast, welke bemesting gewenscht was, en hield daarbij veelal rekening met globale schattingen van wat het vorige gewas er uit haalde of het volgende gewas noodig zou hebben. Weliswaar was gebleken, dat op zandgronden het grondonderzoek een waardevolle steun kon zijn bij de beoordeeling van den toestand van den grond, maar door oorzaken van allerlei aard had tot voor eenige jaren een onderzoek, in hoeverre ook bij kleigronden de chemische analyse van den grond van waarde kon zijn, nog niet tot praktisch resultaat geleid. Meer en meer werd dit als een gemis gevoeld; de belangstelling voor het door chemische analyse van grondmonsters vaststellen van den bodemrijkdom in het kleigebied nam sterk toe, zoodat in 1937 op eene bespreking met het Bestuur der Groninger Maatschappij van Landbouw besloten werd om een begin te maken met het verzamelen van meer kennis over den toestand, waarin de kleigrond zich bevindt. Daartoe werd een regionaal grondonderzoek georganiseerd, dat dank zij de medewerking van de Groninger Maatschappij van Landbouw en de bij haar aangesloten plaatselijke organisaties een groot succes werd. Meer dan 2000 monsters werden voor volledig onderzoek ingezonden, waardoor een fraai overzicht van de grondsoorten en den rijkdom van den grond in de verschillende deelen van de provincie werd verkregen.

Reeds in de algemeene vergadering van de Groninger Maatschappij van Landbouw, waar de medewerking van de leden voor het welslagen van dit regionaal onderzoek werd gevraagd, was op den voorgrond gesteld, dat het bij een regionaal onderzoek alleen niet mocht blijven. In overleg met de Commissie voor Bedrijfsvoorlichting van de Groninger Maatschappij van Landbouw, bestaande uit de heeren A. P. MINDERHOUD, R. COOLMAN en J. GLAS, en met den toenmaligen Rijkslandbouwconsulent voor Groningen, Ir. G. VEENSTRA, werd besloten de beteekenis van de cijfers, verkregen bij de chemische grondanalyse, meer in detail te bestudeeren en te toetsen aan de resultaten van een uitgebreide serie kleine bemestingsproefvelden. Het Rijkslandbouwproefstation nam daarbij de uitvoering en verzorging van dit proefveldonderzoek op zich; deze werd in handen gelegd van Ir. W. C. VISSER, terwijl van de zijde van de Groninger Maatschappij van Landbouw en het Rijksconsulentschap medewerking werd verleend bij het inhalen en be-

handelen van den oogst, welk deel van het onderzoek bij de praktische uitvoering de grootste moeilijkheden bracht.

Van groote waarde voor het onderzoek was de hulp, die ontvangen werd van de plaatselijke landbouwverenigingen, binnen welker ressort de proefvelden werden aangelegd. Bij een aantal van de 31 landbouwverenigingen, die steun verleenden, was het bestuur behulpzaam bij het zoeken van proefveldhouders, terwijl vrijwel overal een proefveldcommissie werd ingesteld, die in den loop van het seizoen, door regelmatig herhaalde bezoeken ter beoordeeling van de proefvelden, waardevolle gegevens verzamelde.

Ook de individueele proefveldhouders verdienen een woord van waardeering voor de belangelooze wijze, waarop bij de verzorging van de proefvelden hulp werd verleend. Dat van de 133 landbouwers, die medewerkten, slechts bij een zoo gering aantal het proefveld mislukte, moge niet slechts gelden als een bewijs voor de belangstelling van de landbouwende bevolking voor het kali- en fosforzuurvraagstuk als zoodanig, doch vooral ook voor de nauwgezetheid, waarmee men bij deze samenwerking tusschen praktijk, voorlichting en wetenschap zijn taak heeft opgevat.

Bij de organisatie van het proefveldonderzoek werd Ir. W. C. VISSER op uitstekende wijze ter zijde gestaan door den veldassistent M. H. HUISMAN. De resultaten van de proefvelden werden door Ir. VISSER aan een grondige studie onderworpen, waarvan de uitkomsten in het hierna volgende rapport zijn neergelegd. Een woord van waardeering moge hem niet worden onthouden voor de voortvarendheid, waarmee hij het proefveldwerk heeft geleid, en de goede samenwerking tusschen de verschillende medewerkende groepen, die hij heeft kunnen opbouwen. Ook de moeilijke problemen van wetenschappelijken aard, die zich bij het kali- en fosfaatvraagstuk voordoen, zijn door de hier uitgewerkte methode van het combineeren van de resultaten van vele proefvelden hun oplossing in belangrijke mate naderbij gekomen.

*De Hoofddirecteur van het
Rijkslandbouwproefstation*

O. DE VRIES.

EEN ONDERZOEK NAAR DE KALI- EN FOSFORZUUR- Huishouding van de Groninger klei- en Zavelgronden

DOOR

Ir. W. C. VISSER

(Ingezonden 16 Februari 1942)

ALGEMEEN OVERZICHT VAN DE BIJ HET ONDERZOEK VERKREGEN RESULTATEN

§ 1. Inleiding

In het laatste decennium maakte de kennis betreffende den rijkdom van de zandgronden aan kali en fosforzuur belangrijke vorderingen. De invoering van doelmatige methoden ter bepaling van den rijkdom van deze zandgronden, zooals die van het kali- en het fosforzuurgetal, maakte het mogelijk, de resultaten van op verschillende plaatsen genomen proefvelden met elkander in vergelijking te brengen en daaruit conclusies te trekken. Dit animeerde tot het aanleggen van meer proefvelden en op deze wijze groeide het inzicht in het vraagstuk van de kali- en de fosforzuurvoorziening der gewassen meer en meer.

Bij de kleigronden was de ontwikkelingsgang anders. Wat kali betreft was de behoefte op zware gronden nauwelijks aanwezig, terwijl op zavelgrond de verschijnselen van kaligebrek zoo duidelijk waren, dat de practijk op eenvoudige wijze kon nagaan, hoe het met deze gronden gesteld was. Met fosforzuur waren de moeilijkheden wat grooter, doch ook ten aanzien van dit voedingsbestanddeel leek de behoefte aan een nauwkeurigen maatstaf ter beoordeeling van de noodzaak van een fosforzuurbemesting niet heel dringend te zijn, daar men van de gedachte uitging, dat wegens de geringe uitspoeling van het fosfaat een teveel aan bemesting een voorraadvorming was, die men als een grondverbetering kon opvatten.

De periode van economische depressie was aanleiding, dat ook ten aanzien van de bemestingseischen bij kleigronden naar scherpere aanwijzingen werd gevraagd, zoodat behoefte ontstond te onderzoeken of het proefveldwerk en het grondonderzoek, dat voor de zandgronden succes had gehad, ook bij deze gronden een verheldering van inzicht zou kunnen geven.

Het resultaat van aandrang uit de practijk was, dat een flink opgezet plan voor proefveldaanleg en grondonderzoek werd opgemaakt en besloten werd de uitvoering te doen plaatsvinden in een onderlinge samenwerking tusschen de Groninger Maatschappij van Landbouw, het Rijkslandbouw-

consulentschap, het Rijkslandbouwproefstation en het Bedrijfslaboratorium voor grondonderzoek.

Door de toegewijde verzorging van de proefvelden door 133 deelnemende landbouwers verliep het onderzoek vrijwel zonder stoornis en was het aantal proefvelden, dat mislukte, zeer klein. De goede resultaten, die op deze wijze verkregen zijn, vormen een bewijs van de groote waarde van de nauwe samenwerking tusschen de practijk en de haar vertegenwoordigende instanties eenerzijds en de betreffende rijksinstellingen anderzijds en mogen een pleidooi zijn voor het verder ontwikkelen en uitbreiden van deze wijze van uitvoeren van landbouwkundig onderzoek, ten voordeele van practijk en wetenschap beide.

§ 2. De invloed van de bemesting op den oogst

Het doel van dit algemeene overzicht is, in korte trekken en met weglating van details van wetenschappelijken aard een indruk te geven van de voornaamste eigenschappen, die op grond van het in volgende hoofdstukken beschreven onderzoek van belang bleken te zijn voor de beoordeeling van den rijkdom aan kali en fosforzuur van den akker en de noodzaak van het toedienen van bemesting. Daarbij zal voornamelijk aandacht worden geschonken aan de zuivere werking van de meststof en zullen neveneffecten, zooals verbranding van het gewas door ontijdig uitstrooien van de meststof, in deze inleiding vrijwel buiten beschouwing kunnen blijven, daar ten aanzien van deze neveneffecten geen algemeene gezichtspunten werden ontdekt.

Van groot belang is allereerst, dat er noch voor fosforzuur, noch voor kali een absolute grens werd gevonden, waarboven bemesting niet meer van invloed is, of waarboven weer een vermindering van de opbrengst optreedt. De bemesting leverde een opbrengstvermeerdering, hoe rijk de onderzochte gronden ook waren. Veelal zal bij de klei, die matig of goed met kali of fosforzuur voorzien is, de meeropbrengst zeer gering zijn en zal een bemesting zijn geld niet waard zijn. Doch in een jaar, waarin de werking van de meststof grooter uitvalt dan gemiddeld wordt gevonden, zullen ook op betrekkelijk rijke gronden onverwachte meeropbrengsten kunnen optreden. De rentabiliteitsgrens is diensgevolge niet als een vaste grens te beschouwen.

De vermeerdering van de opbrengst is bij bemesting met *kali* in haast even sterke mate afhankelijk van den *kalktoestand* van den grond als van den kalirijkdom. Terwijl bij stijgenden kalirijkdom de werking van de bemesting steeds kleiner wordt, vindt men bij een gehalte aan koolzure kalk van enkele procenten de sterkste werking van de bemesting, die naar hooger kalkgehalte langzaam en naar lager kalkgehalte vrij snel afneemt. Het gevolg hiervan is, dat men op matig kalkhoudende gronden nog met succes een

kalibemesting kan geven bij een kalicijfer, dat hooger ligt dan het grenscijfer voor een grond met zeer veel koolzure kalk of voor een onverzadigden grond. De figuren 17 en 24 op blz. 191 en 205 maken dit duidelijk. Men zal bijv. bij tarwe op een grond met 2 % CaCO_3 en met een kaligehalte 18 nog met goed gevolg een bemesting kunnen geven, terwijl bij 6 tot 10 % CaCO_3 een zelfde effect pas gevonden wordt bij een kaligehalte 12 à 10; bij een voor 80 % verzadigden grond mag men een zoo groote vermeerdering van de opbrengst reeds niet meer verwachten boven een kaligehalte van 8.

Het blijkt daaruit, dat de invloed van het kalkgehalte zeer groot is. De meeste onderzochte gronden waren in een toestand, waarbij de verzadigingsgraad juist even beneden 100 % was gedaald, terwijl nog laatste resten van koolzure kalk aanwezig waren. Voor dit normale geval kan men de grens, waarhoven de bemesting niet meer voldoende opbrengstvermeerdering geeft, ongeveer bij het kalicijfer 15 stellen. Dit is evenwel een gemiddeld cijfer. Een deel van de proefvelden gaf bij hogere waarden nog een voldoende opbrengstvermeerdering, doch bij andere velden was de toename wat kleiner en lag de grens dus lager.

Een voorbeeld van den invloed van de kalk vindt men in fig. 24 op blz. 205. De invloed van den kalirijkdom toont fig. 23. De hier gegeven cijfers gelden voor een goede bemesting van 120 tot 160 kg K_2O per ha. Geeft men kleinere bemestingen, dan kan met een hogere grens rekening worden gehouden. De meest betrouwbare gegevens van dit onderzoek wijzen uit, dat de halve bemestingshoeveelheid nog rendabel kan worden gegeven tot een kaligehalte, dat ongeveer negen punten hooger ligt. De dubbele bemestingshoeveelheid heeft de rentabiliteitsgrens een punt of zeven lager liggen.

Hieruit blijkt, dat de rentabiliteit van de kalibemesting voor een groot deel mede door de bemestingshoeveelheid wordt beheerscht. De hier gegeven cijfers bepalen slechts de orde van grootte van den invloed van de meststofhoeveelheid op de ligging van het grenscijfer. Men moet bedenken, dat de kleine meeropbrengsten weinig vaststaan, en dat op onverzadigde gronden de reacties zich binnen een veel nauwer gedeelte van de kalischaal afspelen, zoodat daar de grenscijfers voor verschillende bemestingshoeveelheden veel dichter bijeen zullen liggen. Doch het blijkt wel dat met kleine bemestingen, van bijv. 40 tot 80 kg K_2O per ha, men ook op vrij zware gronden met een behoorlijke kans op gunstig resultaat proeven zal kunnen nemen. Of echter een bemesting van 300 kg K_2O , zooals op deze proefvelden werd toegepast, bij arme gronden zal zijn aan te raden, kan op grond van dit onderzoek niet worden gezegd. Schadelijke gevolgen werden evenwel niet waargenomen.

Eenige verdere punten, zooals de invloed van het humusgehalte en van de dikte van de kleilaag, zijn van eenig belang voor de beoordeeling van

den kalitoestand van den grond. Bij een dunne kleilaag moet men de grenscijfers iets hooger nemen, terwijl bij humusrijke gronden dezelfde reacties bij lage kalkgehalten optreden, die men bij humusarme gronden bij een hooger kalkgehalte aantreft. Voor de practische toepassing zullen deze eigenschappen vermoedelijk van minder belang zijn. Slechts bij zeer humushoudende klei zal het kaligebrek soms iets duidelijker tot uiting kunnen komen dan bij een normale klei met gelijk kleigehalte.

Bij de *fosforzuurproefvelden* is het een kenmerkende eigenschap, dat de meeropbrengsten gemiddeld niet zeer groot zijn en dat zij bij eenzelfde P-citr cijfer vrij ongelijk kunnen uitvallen. Deze waarneming is van belang, daar het een aanwijzing vormt, dat de zekerheid, waarmee men op de fosforzuuranalyses een advies zal kunnen baseeren, kleiner zal zijn dan bij de kalibepaling. Terwijl verder in het kali-arme gebied de opbrengstverhooging door de kalibemesting van hooge naar lage waarden snel toeneemt, zooals fig. 23 aangeeft, neemt de opbrengstvermeerdering door fosforzuurbemesting naar lage P-citr cijfers slechts langzaam toe. Hiervan geeft bijv. fig. 39 op blz. 269 een beeld.

Het veel vlakkere beloop van de fosforzuurlijnen heeft tengevolge, dat het breede grensgebieden zullen zijn, waarin een rendabele toepassing van de bemesting overgaat in een bemesting, die in dat jaar geen loonend resultaat geeft. Bij gewassen als boonen, zomergerst, spinazie enz. ligt dit grensgebied tusschen 35 en 40, terwijl bij erwten deze grens misschien op 60 gesteld moest worden, doch dit gewas gedroeg zich eenigszins afwijkend. Bij vlas en zomertarwe geven de resultaten van de proefvelden aan, dat de grens van loonende bemesting lager moet liggen dan bij de overige gewassen, en wellicht in de buurt van P-citr 25 uitvalt. Deze grens is niet nauwkeurig aan te geven, maar het blijkt voldoende, dat zomertarwe en vlas in beide jaren op de bemesting met fosforzuur minder gereageerd hebben dan de andere gewassen.

Behalve de rijkdom aan *fosforzuur* zijn het gehalte aan CaCO_3 en de *verzadigingsgraad* voor de beoordeeling van de reactie van het gewas op de bemesting van belang. Het blijkt, dat ontkalkte gronden een sterkere fosforzuurwerking vertoonen dan kalkrijke, en dit verschil in de meststofwerking is bij verschillende gewassen ongeveer half zoo groot als het verschil tusschen de fosforzuurwerking op fosfaat-rijken en -armen grond. Bij kalkarmen grond kan men dientengevolge zelfs bij zeer hooge fosforzuurcijfers nog belangrijke meeropbrengsten krijgen, bij kalkrijke gronden daarentegen liggen de grenscijfers beneden het aangegeven gemiddelde van 35 à 40.

Bij de fosforzuurbemesting is het verschil tusschen het grenscijfer voor een kleine en een normale bemesting aanzienlijk grooter dan bij kali. Kleine

meststofgiften kunnen mogelijk tot een P-citr cijfer van 60 wel rendabel zijn. De kleine meeropbrengsten, die met één of twee balen fosforzuurmeststof in prijs overeenkomen, konden door het ontbreken van voldoende proefvelden met hooge P-citr cijfers niet voldoende worden vastgesteld. Om een indruk te geven kan men ongeveer aannemen, dat het grenscijfer voor een gift van 30 kg P_2O_5 /ha ongeveer 20 punten hooger ligt dan voor 70 kg P_2O_5 , terwijl voor 200 kg P_2O_5 het grenscijfer omstreeks 10 eenheden lager moet worden geschat. Nauwkeurige uitspraken zijn hier vanzelfsprekend moeilijk te geven; verschillen in gewas of in weerstoestand kunnen daarbij hun invloed doen gelden.

De gewassen, die bij dit onderzoek nogal flink op kali bleken te reageeren, waren zomertarwe, erwten en kanariezaad. Opvallend was, dat de reactie bij vlas maar matig sterk blijkt te zijn, hetgeen men wellicht niet zou hebben verwacht. Bij de fosforzuurproefvelden bleek een sterke reactie op te treden bij erwten en gerst. In dit geval bleek de reactie bij vlas en zomertarwe zeer gering te zijn.

Behalve deze gunstige reacties deden zich verschijnselen voor, die zoowel bij kali als bij fosforzuur op schade aan het gewas door de bemesting wezen. Een algemeene lijn is ten aanzien van deze verschijnselen niet te geven, en te voorspellen is een nadeelig effect nog niet. De practijk zal hiermede moeilijk rekening kunnen houden, en in dit overzicht kan volstaan worden met het optreden van deze schadelijke effecten te vermelden.

De resultaten, met de opbrengsten verkregen, konden tot zekere hoogte aan de gehalten van het gewas aan kali en fosforzuur worden geverifieerd. Over het algemeen werd een bevestiging gevonden van wat uit de opbrengstcijfers werd afgeleid. Wegens het minder groote practische belang kan dit gedeelte van het onderzoek in deze inleiding buiten beschouwing blijven. Belangstellenden vinden een en ander in de hoofdstukken V en IX nader beschreven.

Het uiterlijk van het gewas kan als aanwijzing van gebrek naast het grondonderzoek een waardevol hulpmiddel zijn. Door voortdurende beoordeeling van den stand en den groei van het gewas is men op het landbouwbedrijf in staat zich over den voedingstoestand van het gewas een behoorlijken indruk te vormen. Hiertoe is, voor zoover het geen ernstig gebrek betreft, een vereischte, dat volgens de regelen van de kunst bemestingsproefveldjes worden aangelegd, die voor deze beoordeeling van het gewas den grondslag moeten vormen. Opbrengstbepalingen zullen in het algemeen achterwege moeten worden gelaten. Het bleek evenwel, dat zorgvuldige waarneming van het uiterlijk van het gewas ook een goed inzicht in het al of niet bestaan van behoefte aan bemesting kan geven.

De groote beteekenis, die goed aangelegde en zorgvuldig beoordeelde kijkproefvelden naast het grondonderzoek hebben voor het leeren kennen van den toestand van den bodem, was aanleiding, daaraan op blz. 163 een eenigszins in details afdalende beschouwing te wijden, waarnaar hier verder verwezen kan worden. Het nut, dat men van deze praktijkproefjes kan trekken, hangt verder sterk af van de ervaring van dengene, die de waarnemingen verricht. Het aanleggen van een aantal van deze proefveldjes op verschillende gedeelten van het bedrijf is daarom in tweeërlei opzicht van belang, en wel allereerst omdat men van meer perceelen iets ervaart, maar ook omdat de routine toeneemt en de beoordeeling van gebreksverschijnselen scherper wordt.

Dadelijk bij het opkomen van het gewas kan men groote verschillen in de ontkieming vaststellen door tellingen van de dichtheid van stand. Bij kali was een belangrijk verschijnsel, dat de klimatologische omstandigheden een reactie in het gewas veroorzaakten, die den grond veel armer deed schijnen dan deze in het latere deel van het seizoen bleek te zijn. Uit deze gegevens werd de gevolgtrekking gemaakt, dat de bodemrijkdom, zooals de plant die ondervindt, onder invloed van droogte sterk kan dalen en dat de kaligesteldheid van den akker geen constante waarde is, maar aan toeval onderhevig schommelen kan. In hoofdstuk II wordt hierop dieper ingegaan. De sterke reacties moeten evenwel op de juiste manier worden gewaardeerd. Op ongunstige perioden zullen gunstige volgen, en de oogst ontstaat als een sommatie van deze invloeden. Er kon worden aangetoond, dat van de aanvankelijke verschillen later vrijwel niets overbleef, indien de grond niet een laag kaligehalte bezat. Het toevallige karakter maakt het evenwel denkbaar, dat door een aaneenschakeling van ongunstige perioden ook in den oogst een sterke kaliwerking kan optreden. De kaligesteldheid is geen vaststaande eigenschap, zoodat onverwachte afwijkingen steeds mogelijk zijn.

Bij fosforzuurproefvelden zal men met tellen vermoedelijk minder ver komen dan bij kaliproeven. Wel traden ook hier onverwacht sterke reacties op, die vermoedelijk met de fosforzuurwerking weinig te maken hebben, doch die meer verband houden met een tekort aan vocht bij de ontkieming. Met de bepaling van de standdichtheid kan men de behoefte van het gewas aan voedingszouten gedurende het groeiseizoen blijven volgen.

Een andere waardevolle aanwijzing levert het kleur- en standverschil. In details wordt dit in hoofdstukken III en VII behandeld. Het onderzoek, in hoeverre men zich van deze waarnemingen kan bedienen om een indruk over de behoefte aan kali en fosforzuur te verkrijgen, wees uit dat wel is waar deze aanwijzingen een betrekkelijk groote onnauwkeurigheid bezitten,

doch anderzijds was het zeer goed mogelijk bij kali den samenhang tusschen den kalk- en kalirijkdom en den oogst vast te stellen en de grenswaarde aan te wijzen, waar beneden een sterke reactie gaat optreden. Dit bewijst, dat de waarnemingen aan het groeiende gewas voor het beoordeelen van de kalibehoefte zeer goed bruikbaar zijn. Een globale schatting geeft den indruk, dat de nauwkeurigheid van de beoordeeling van den kalitoestand naar het gedrag van het gewas ongeveer half zoo groot is als de nauwkeurigheid op grond van de chemische kalk- en kalibepaling. Bij de beoordeeling van het gewas wordt daarbij bedoeld de uitspraak, waartoe men komt na contrôle van een praktijkproefveldje gedurende een behoorlijk gedeelte van het groeiseizoen. Hierbij geeft dan niet de eindbeoordeeling van het rijpe gewas den doorslag, want een sterke reactie in het begin van den groei kan een aanwijzing vormen, dat in andere jaren of met andere gewassen een veldje wel kalibehoefstig zou kunnen zijn, ook indien in het jaar van proefneming in den oogst geen duidelijke verschillen optreden.

Ten aanzien van fosforzuur geeft de beoordeeling van het gewas te velde ook wel wat inzicht, maar omdat het beeld van fosforzuurgebrek zooveel minder duidelijk is, is de waarde van een fosforzuurproefveldje ter beoordeeling van het groeiende gewas niet zoo groot als die van een kali-proefje.

Van de nevenreacties, die bij deze proefvelden werden vastgesteld, zooals de kleur van het stroo of de vochtigheid van den grond onder invloed van de meststofgift, is het wellicht overbodig in dit algemeen overzicht nader gewag te maken. Deze minder belangrijke verschijnselen vindt men in het eerste gedeelte van dit verslag nader behandeld. Een uitzondering moet echter worden gemaakt voor de strijdvrage, of kali dan wel fosforzuur stijf stroo geven en legering voorkomen. Er werd op de proefvelden, waar legering voorkwam, nagegaan of dit het eerste of het sterkste op de bemeste of op de onbemeste veldjes optrad. In tabel IV, op blz. 124, wordt hiervan een overzicht gegeven, waaruit blijkt, dat bij kali legering evenvaak op de onbemeste veldjes optrad als op de bemeste. Van een gunstige werking van kali op de stijfheid van stroo was dus bij 40 proefvelden in 1938 en 20 proefvelden in 1939 niets te merken. Bij de fosforzuurproefvelden trad in twee jaren bij tezamen ongeveer 30 ten aanzien van dit punt gecontroleerde graanproefvelden legering op de bemeste veldjes ongeveer driemaal zoo vaak op als op de onbemeste veldjes. Hieruit zou men den indruk krijgen, dat fosforzuur ongunstig op de stijfheid van het stroo inwerkt. Veel overeenkomst met de standpunten, die men ten aanzien van den invloed van bemesting op de legering bij granen wel verdedigt, was er dus niet te vinden.

BESCHOUWINGEN OVER DEN TE VELDE ZICHTBAREN INVLOED
VAN BEMESTING EN BODEMRIJKDOM BIJ LANDBOUWGEWASSEN

§ 3. Inleiding

Ten opzichte van de bemestingseischen van de klei- en zavelgronden in de provincie Groningen bestond een ruime praktische ervaring, die, vooral ten aanzien van de kalibemesting, reeds vele jaren voor de behoeften van de practijk voldoende leek te zijn. De duidelijke reacties in het gewas schenen het kalivraagstuk, evenals dit met de vraag naar de gunstigste stikstofbemesting het geval is, het meest geschikt te doen zijn voor een beoordeeling aan de hand van de ervaring op het bedrijf zelve, zoodat voor een nadere bestudeering door middel van grondonderzoek en proefvelden minder noodzaak leek te bestaan dan op de zandgronden.

Dat gedurende een geruimen tijd deze opvatting stand kon houden, vindt vermoedelijk zijn oorzaak daarin, dat de kleigronden vanuit landbouwscheikundig oogpunt gezien zeer eenvoudig zijn, omdat de eigenschappen grootendeels alleen van het kleigehalte en den uitloogingsgraad afhangen. Wanneer de eigenschappen van een grondsoort eenvoudig zijn, zal het niet moeilijk vallen, hiermee rekening te houden en men bereikt met een voorloopige bestudeering van de bemestingsvraagstukken weinig meer dan wat den landbouwer uit ervaring reeds bekend was.

De voortgang van het grondonderzoek op de zandgronden en het scherpere inzicht, dat daar verkregen was, maakte het evenwel duidelijk, dat de kennis van het bemestingsvraagstuk op klei daarbij ten achter dreigde te komen. Ook de practijk ging meer belangstelling koesteren voor het chemisch onderzoek van deze gronden, waarbij vooral ten aanzien van de fosforzuurbemesting om meer voorlichting werd gevraagd. De fosforzuurbemesting hangt namelijk niet af van eigenschappen of toestanden, die men eenvoudig kan waarnemen. Men kreeg dan ook den indruk, dat de practijk min of meer in den blinde de hoeveelheid van deze meststof vaststelde. Zoo valt het bijv. op, dat men in het Oldambt op de zware klei zeer weinig fosforzuur gebruikt, niettegenstaande de grond daarvan een betrekkelijk kleinen voorraad bevat, terwijl daartegenover in het gebied ten zuiden van het Eemskanaal perceelen die zeer veel fosforzuur bevatten, elk jaar toch nog vrij behoorlijke bemestingen ontvangen.

Was de vraag naar nadere voorlichting op het gebied van de fosforzuurbemesting het meest dringend, ook ten aanzien van de kalibemesting

bevredigde de tot dusver verworven kennis blijkbaar niet meer geheel. Er werden door sommige landbouwers proefnemingen gedaan met veel grootere meststofgiften dan de drie baal 40 % kalizout, die men in doorsnee geeft, terwijl anderen daarentegen minder gingen strooien. Op enkele plaatsen deelde men mede den indruk te krijgen, dat de kalibehoeftte van den grond steeds grooter werd.

De op de voorgaande overwegingen gebaseerde wensch uit de practijk, om tot grondonderzoek over te gaan en de in wetenschappelijke kringen bestaande belangstelling voor het kali- en fosforzuurvraagstuk op de klei- en zavelgronden, leidden tot het nader bestudeeren van den samenhang tusschen de bemesting, den rijkdom van den grond aan de beide voedende bestanddeelen en de opbrengst, verder het bestudeeren van de grenzen, waarboven het geven van een bepaalde meststof niet meer kon worden aangeraden en tenslotte tot een onderzoek naar den invloed van de hoeveelheid gegeven meststof op de grootte van de meeropbrengst.

Zooals reeds werd opgemerkt, mocht men aannemen, dat het kalivraagstuk op deze gronden weinig ingewikkeld zou zijn. Wilde men evenwel verder komen dan de practijk reeds was, dan was het noodzakelijk een groot aantal proefvelden op onderling sterk verschillende gronden aan te leggen. Het fosforzuurvraagstuk leek moeilijker, en vroeg dientengevolge ook den aanleg van een groot aantal velden. Hierdoor stond het vast, dat de oplossing van de gestelde vragen een omvattend onderzoek vereischte. Nu is het verder een bekende ervaring, dat vele nevenfactoren op de reactie van het gewas invloed kunnen uitoefenen. Bij onderzoek op beperkte schaal kan men echter den invloed van deze factoren veelal niet oplossen door een tekort aan waarnemingen. De uitgebreide opzet van het proefveldwerk bood hier een kans, aan deze nevenfactoren meer aandacht te schenken. Daartoe werd het grondonderzoek zeer uitgebreid uitgevoerd, werd gewasonderzoek ingeschakeld en werden te velde vele waarnemingen gedaan. In de navolgende hoofdstukken wordt een overzicht gegeven van de bewerking en de conclusies, waartoe het verzamelde materiaal ten aanzien van de boven geformuleerde vragen leidde.

§ 4. Proefplan en proefveldverzorging

Het proefplan werd bij dit onderzoek opgezet naar een grootte, die met de beschikbare middelen door het voor dit doel af te zonderen personeel vermoedelijk zou kunnen worden afgewerkt. Hierbij werd gebruik gemaakt van de ervaring, verkregen bij een onderzoek van 20 stikstofsoortenproefvelden in het Duurswold en Noord-Drente.¹⁾ Dit vroegere onderzoek had

aangetoond, dat door een enkele man te velde 40 tot 50 proefvelden waarschijnlijk nog behoorlijk intensief zouden kunnen worden bestudeerd, daarbij rekening houdende met vervoer, dat grootendeels per fiets plaats had. Aangezien voor dit onderzoek 2 krachten beschikbaar waren en van auto's gebruik kon worden gemaakt, werd het mogelijk geoordeeld 100 of meer proefvelden in het proefplan op te nemen, die over een grootere uitgestrektheid verspreid konden worden aangelegd.

Het onderzoek zelf stelt echter eischen, die hier eigenlijk bovenuit gingen. Daar het de bedoeling was, zoowel het kali- als het fosforzuurvraagstuk in onderzoek te nemen, splitste het proefplan zich reeds dadelijk in twee gedeelten. Verder is het door ervaring gebleken, dat men bij het vergelijken van bemestingsresultaten op proefvelden eerst tot redelijke en betrouwbare resultaten komt, wanneer men over 50 of meer proefvelduitkomsten de beschikking heeft, die dan wat betreft proefplan, -gewas en omstandigheden goed met elkander te vergelijken moeten zijn.

Bij dit onderzoek nu had men het voordeel van een grootere vergelijkbaarheid wegens het feit, dat alle proefvelden in hetzelfde jaar liepen, hetgeen verschillen, door het klimaat veroorzaakt, uitsluit. De vergelijkbaarheid werd echter nadeelig beïnvloed door het feit, dat het niet mogelijk bleek, het aantal gewassen sterk te beperken. Onze oorspronkelijke bedoeling, als gewassen alleen tarwe en voederbieten te nemen, werd door de praktijk onuitvoerbaar geacht.

Het gevolg hiervan was, dat de proef in 1938 werd begonnen met de gewassen vlas, klaver, zomertarwe, zomergerst, erwten en boonen, terwijl voor bijzondere vraagstukken nog eenige velden moet voederbieten, kanarie en spinazie werden aangelegd. Nu zijn gewassen onderling wel eenigszins vergelijkbaar, maar toch brengt deze opzet mede, dat een aantal van 50 proefvelden *a priori* niet groot is. Een verdere vraag was nog, hoeveel van de aangelegde proefvelden tot een goed einde zouden komen.

Teneinde een zekere marge te hebben, werd besloten 50 proefvelden meer aan te leggen dan de bedoelde 100 stuks. Doordat echter bij den aanleg, door het toezeggen van medewerking onder eenig voorloopig voorbehoud, niet was te overzien hoeveel proefvelden tenslotte zouden doorgaan, bleek, toen de laatste definitieve toestemming verkregen was, dat het aantal proefvelden 166 bedroeg, nl. 82 velden met kalibemesting en 84 velden met fosforzuur. Over deze proefvelden waren de gewassen verdeeld volgens de opgave van tabel I.

¹⁾ VISSER, W. C. Verslag over twintig stikstofsoortenproefvelden in het Duurswold en Noord-Drente. *Verslagen Landb. Ond.*, N^o. 44 (18) A, blz. 980—1006, 1938.

TABEL I

Gewas 1938	Zomer- tarwe	Zomer- gerst	Erwten	Boonen	Vlas	Klaver	Kanarie	Spinazie	Voeder- bieten
Kaliproefvelden . . .	17	6	11	10	17	13	5	—	3
Fosforzuurproef- velden.	21	5	10	14	15	7	4	5	3

Bij de keuze van de gewassen werd rekening gehouden met eenige voorloopige ervaringen over den invloed, die de meststof op de opbrengst van de diverse vruchten heeft. Ten aanzien van kali bestond het vermoeden, dat wintergranen over het algemeen minder reageeren dan zomergranen, met uitzondering van haver, die bij een geringen kalivoorraad nog vrijwel ongestoord zou groeien. Ook bij suikerbieten werd weinig reactie op kaligebrek verwacht. Deze weinig reagerende planten werden niet opgenomen in de te onderzoeken serie. Van kanariezaad is bekend, dat het zeer sterk op kali reageert. Dit was aanleiding, om ook eenige proefvelden met dit gewas aan te leggen.

Ten aanzien van den invloed van fosforzuur op den plantengroei is veel minder bekend. De gewassenkeuze werd gedaan naar analogie van die bij kali, doch zonder dat er speciale plantenteeltkundige motieven waren om het eene gewas te verkiezen boven het andere. Slechts ten aanzien van spinazie bestond in het Oldambt de opvatting, dat dit gewas zeer sterk op fosforzuur zou reageeren. Om dit te controleeren werden eenige proefvelden met spinazie aangelegd.

In 1939 werd het onderzoek een tweede jaar voortgezet. Aangezien het aantal proefvelden, dat mislukte, zeer gering bleek uit te vallen, en verder het voorgaande jaar was gebleken, dat 166 proefvelden wel zeer veel werk medebrachten, werd besloten, het aantal proefvelden tot het oorspronkelijke getal van omstreeks honderd te reduceeren. De proefvelden van het vorige jaar werden daartoe aangehouden.

Aangezien op deze velden in 1938 alleen zomergewassen voorkwamen, werd in 1939, zooals te verwachten was, in hoofdzaak wintergraan ingezaaid. De stelregel, geen wintergranen in het onderzoek op te nemen, was daardoor niet langer houdbaar. Doch daar het aantal wintertarwevelden omstreeks 45 bedroeg, leek deze concessie aan de praktijkgebruiken van minder belang. Met dit grootere aantal proefvelden bestond de mogelijkheid, ook kleinere verschillen nog redelijk goed vast te stellen.

De strenge winter van 1938/'39 bracht verandering in de genomen besluiten, doordat vrijwel alle niet-wintervaste tarwe uitvroor, terwijl ook met wintergerst maar een gedeelte van de proefvelden overbleef. De vrucht, die men in de uitgevroren wintertarwe en -gerst inzaaide, was in vele gevallen een zomervariëteit van hetzelfde gewas, doch een enkele maal haver. Deze laatste velden werden opgeheven. Eenige landbouwers toonden hun belangstelling voor dit onderzoek en hun bereidheid tot het verleen van medewerking, door in het op hun perceel verbouwde gewas op het proefveld de voor het onderzoek gewenschte vrucht afzonderlijk te verbouwen.

Van de overige, in 1938 onderzochte gewassen, werd de klaver uitgeschakeld. De met dit gewas verkregen resultaten waren onbevredigend geweest. Een enkel proefveld met vlas, spinazie en voederbieten werd nog aangehouden, omdat overleg met den proefveldhouder of belangstelling voor het speciale proefveld dit gewenscht maakte. Het aantal velden, dat werd geëxploiteerd, bedroeg in totaal 96, op de volgende wijze verdeeld over de meststofsoorten en gewassen.

TABEL II

Gewas 1939	Zomer-tarwe	Winter-tarwe	Zomer-gerst	Winter-gerst	Erwten	Boonen	Spinazie	Voederbieten	Vlas
Kaliproefvelden . .	23	7	8	4	1	3	—	2	1
Fosforzuurproefvelden	17	7	6	1	11	4	1	—	—

De aanleg van de proefvelden geschiedde naar een schema, met vijf in een rij aangelegde veldjes waarbij het middelste veldje met groote meststofgift geflankeerd werd door twee onbemeste veldjes, terwijl aan het begin en het einde van de rij de veldjes met een kleine en een matige gift waren geplaatst. De bemeste oppervlakte van elk veldje was 8 m in de breedte en 7 in de lengte; het proefveld mat dus 35×8 m. Nadat het gewas was opgekomen, werd evenwijdig aan de rijen op elk veldje een oppervlak van 7×7 m afgezet. Door het uitschoffelen van een pad rondom het proefveld en door het maken van kielspitten langs de grens van de opeenvolgende veldjes werden verder de grenzen van de veldjes van het proefveld in het gewas aangegeven.

Het groote voordeel van deze wijze van proefveldaanleg is vooral in de gemakkelijke vergelijkbaarheid gelegen. Daar elke meststofgift aan een onbemest veldje grenzend voorkomt, kan men vaststellen, van welke meststof-

hoeveelheid nog werking kan worden geconstateerd. Bij arme gronden kan men dus de werking van de kleinste gift nog vaststellen, bij rijke gronden daarentegen nagaan of de grootste gift nog eenig effect heeft. Het in duplo aangelegde onbemeste veldje laat een nauwkeuriger vaststelling van de meeropbrengsten toe. De drie meststofgiften leveren drie meeropbrengsten op, waarbij steeds het onbemeste object voorkomt. Dit object neemt daardoor in het onderzoek een belangrijker plaats in dan de relatief minder vaak in de berekening gebruikte bemeste velden. Een wat grotere nauwkeurigheid van dat object is dus belangrijker dan van de andere objecten. Tevens levert dit in duplo aangelegde veldje een indruk van de nauwkeurigheid van het onderzoek op.

De hoeveelheid meststof, die werd toegepast, werd voor alle veldjes, per ha weergegeven, gelijkelijk op 60, 150 en 300 kg K_2O als K-40 en 30, 70 en 200 kg P_2O_5 als ultrasuper 20 % gesteld. Deze hoeveelheden werden zoo gekozen, om, naast een in de practijk niet ongewone gift, een bemesting te geven, die zeer veel lager was en een indruk kon geven of de praktijkgift wel rendabel was geweest, terwijl tevens een zeer veel grotere gift een vergelijking zou kunnen opleveren van wat practisch gesproken de optimaal bereikbare oogst ten opzichte van de kali- en fosforzuurbemesting ter plaatse was. Een speciaal punt bij de aanleg van deze proefvelden, waarvoor de aandacht gevraagd wordt, was dat de kaliproefvelden niet met fosforzuur, en de fosforzuurproefvelden niet met kali bemest werden. Complicaties van deze versche bemestingen werden zodoende vermeden, terwijl door deze proefopzet tevens van beide soorten proefvelden de onbemeste velden vergelijkbaar werden en een geheel nieuwe wijze van vergelijken mogelijk werd.

De akker, waarop het proefveld werd aangelegd, werd vastgesteld op grond van de analysecijfers van een regionaal grondonderzoek dat het vorige jaar plaats gehad had. Daarbij werd getracht, omtrent de helft van de proefvelden aan te leggen op gronden met een analysecijfer, voor kali beneden 15, voor fosforzuur beneden 35. Een kwart van de velden werd aangelegd, beneden een bovengrens voor kali van 25, voor fosforzuur van 45 doch boven de juistgenoemde grenscijfers van 15 en 35. De overige velden werden op rijkere gronden aangelegd, voor een deel zelfs op gronden met zeer hooge analysecijfers.

Deze keuze van proefperceelen werd bij dit onderzoek ingevoerd naar aanleiding van de moeilijkheden, die bij de bewerking van het Staatsmijnproeven-materiaal werden ondervonden, waar de variatie in den bodem-

toestand van de proefvelden meer door toeval dan door overleg tot stand was gekomen. Het kiezen van de proefperceelen op deze wijze heeft zeer goed voldaan.

Behandeling van het proefveld

Het proefveld werd met de langste zijde in de richting gelegd, die de vermoedelijke zaairichting zou worden. Door een meter breeder te bemesten dan geoogst zou worden, ontstond de mogelijkheid, het proefveld aan een zijde een meter te verdraaien ten opzichte van de andere zijde, en zodoende het te oogsten gedeelte van het proefveld steeds evenwijdig aan de zaairichting te leggen.

Het uitzetten van het proefveld geschiedde alvorens het veld gezaaid werd, waarbij elk hoekpunt ondergronds werd vastgelegd door vier baksteen, die in een vierkant werden gelegd. Daarna werd het proefveld zorgvuldig bemest. De tijdstippen, waarop de meststoffen werden uitgestrooid, waren in 1938 in de maand Februari gelegen; voor 1939 werden de meststoffen reeds in November van het voorafgaande jaar uitgestrooid.

Na het bemesten werd het proefveld, tegelijk met de rest van den akker, bezaaid. Het zaaiwerk werd aan den proefveldhouder overgelaten, die het geheel volgens eigen inzichten regelde. Doordat bovengronds geen stokken of gootjes het proefveld markeerden, werd het proefveld als deel van den geheelen akker nauwkeurig gelijk aan het overige veld behandeld.

Bij het bemesten van de rest van het perceel bleef men steeds een eindje van het proefveld af; alleen de stikstofbemesting werd over proefveld en praktijkveld gelijk en op dezelfde wijze uitgestrooid. De verzorging van grond en gewas geschiedde bij het proefveld steeds gelijk op met het overige veld.

Waarnemingen te velde

Groote waarde werd bij dit onderzoek gehecht aan de beoordeeling van den stand van de gewassen te velde en de optredende verschillen in groei en uiterlijk van de verbouwde vrucht op de verschillende veldjes van het proefveld. Bekend is, dat zich tijdelijk duidelijke verschijnselen van kaliwerking kunnen voordoen, die later weer verdwijnen zonder in de opbrengst een spoor achter te laten. Toch zijn ook deze verschijnselen een aanwijzing van een minder gewenschten toestand, waarvan men dient te weten, in hoeverre de grond daarvoor verantwoordelijk is, en of bemesting deze verschijnselen kan voorkomen.

Ook leek het zeer belangrijk de ontwikkeling van kleur- en standver-

schillen, legeringsverschijnselen, bloei, afrijpen, enz. zoo veel mogelijk gedurende de groeiperiode na te gaan. Het uiteindelijke beeld is veelal moeilijk te interpreteren, wanneer men de voorafgaande fasen niet kent.

De ervaring werd opgedaan, dat de bestudeering van vele verschijnselen slechts in het veld kan plaats vinden. Door voortdurende vergelijking van reeksen proefvelden op eenzelfde dag krijgt men aanwijzingen, welke factoren de reactie van het gewas beheerschen; de studie van de verzamelde gegevens binnenshuis dient de kwantitatieve bevestiging van het te veldesignaleerde te brengen.

De proefvelden werden bezocht voor het verrichten van werkzaamheden zooals het schoffelen van paden, het verrichten van tellingen, het nemen van gewasmonsters en het controleeren van paden en kielspitten even voor het oogsten. Steeds werden tegelijk standaanteekeningen gemaakt. Behoudens deze 5 of 6 bezoeken, door den schrijver persoonlijk, werden de velden zeker nog 3 of 4 maal door geoefend technisch personeel van het Rijkslandbouwproefstation beoordeeld.

Naast deze waarnemingen werden aantekeningen gemaakt door proefveldencommissies van de landbouwverenigingen. Aan deze commissies was het verzoek gedaan, in het voorjaar eens per week aantekeningen te maken, terwijl later de tusschenpoozen langer konden worden genomen. Hoewel bij sommige plaatselijke vereenigingen aan dit verzoek maar beperkt gevolg gegeven is, is in de meeste gevallen het resultaat van deze samenwerking zeer bevredigend geweest, en bleken de aantekeningen van de plaatselijke commissies geheel bij die vanwege het Rijkslandbouwproefstation aan te sluiten. Op deze wijze is het verloop van wat op de proefvelden te zien is geweest geheel vastgelegd.

Behoudens door deze algemeene beschrijvingen van den stand en het uiterlijk van het gewas werd de dichtheid van stand nog vastgelegd door de telling van het aantal planten of spruiten per halve of heele meter rij of, bij breedwerpigen zaai, per vierkant van 20×20 cm. Op deze wijze kon worden vastgesteld of een grooter of kleiner aantal planten verantwoordelijk was voor een volleren stand van het gewas, of dat deze het gevolg was van een forskere ontwikkeling van de plant zelve.

§ 5. Oogsten van het proefveld

Het oogsten van het groote aantal proefvelden scheen eerst moeilijkheden op te zullen leveren. De uiteindelijke regeling, die gevolgd werd en zeer goed voldaan heeft, was als volgt:

Een dag voor dat de boer het geheele perceel wilde oogsten, werd door een betrouwbaar arbeider, soms door den boer zelf, het proefveld geoogst en de opbrengst op ruiters of aan hokken gezet, al naar het gewas dit gewenscht maakte, waarna het overige gedeelte van het perceel bewerkt kon worden zonder kans op ongelukken. De oogst werd, op het moment dat de proefveldhouder het gewas voldoende droog achtte, in daartoe verstrekte zakken gedaan.

Per proefveld werden 15 tot 20 groote zakken gebruikt, zgn. pulpzakken, die 1,25 m lang zijn en 60 cm breed, wanneer men den zak plat neergelegd meet. In een dergelijken zak kunnen, zij het met moeite, 10 handschoven worden geborgen. Daar per veldje meestal 25 tot 28 schoven voorkwamen, was dit aantal zakken voldoende. Slechts bij zware gewassen paarde- of duivenboonen was een zak meer noodig. De zakken, die binnen in de punt en buiten aan den rand van een label waren voorzien, waarop het veldje was aangegeven, waartoe de oogst behoorde, werden in een paardenhok of andere rustige plaats neergezet. Door middel van een te voren gereedgemaakt formulier werd van het gereedstaan van de zakken melding gemaakt. Wanneer in een bepaalde streek een vrachtauto vol kon worden gehaald, geschiedde dit en werden de zakken naar een centraal punt gebracht, een voldoende groote schuur, waarin het dorschen plaats vond.

Over de provincie verdeeld waren eenige centrale punten ingesteld. Het stroo werd daar, waar dit van voldoende belang leek, verkocht, in het andere geval aan den eigenaar van het bedrijf, waar werd gedorschen, gelaten. De korrel werd, indien de transportkosten dit niet beletten, teruggegeven, en anders eveneens verkocht en het ontvangen bedrag, gelijkelijk verdeeld, aan de proefveldhouders teruggegeven.

Bij klaver en bieten werd de oogst te velde gewogen, direct na het maaien of roden. Vlas werd eveneens te velde gewogen.

Dat deze wijze van oogsten van de proefvelden goed heeft voldaan, kan worden afgeleid uit het aantal mislukkingen. Van de 262 proefvelden, die voor oogsten in de twee jaren in aanmerking kwamen, zijn in totaal 8 proefvelden tijdens deze behandeling verloren gegaan en wel 6 in 1938 en 2 in 1939. Slechts 4 malen schreven wij de mislukking toe aan te weinig medewerking van den boer. Een maal bracht vreemd personeel het proefveld in het ongereede, een proefveld verongelukte gedeeltelijk bij het dorschen. Van de overige twee velden viel één ten offer aan losgebroken vee, terwijl het aan hokken staande gewas van het andere proefveld door een windhoos getroffen en over vele perceelen verspreid werd.

Dit resultaat was buiten verwachting gunstig. Ongetwijfeld is de toe-

wijding van de proefveldhouders in dezen gestimuleerd door de belangstelling van de landbouworganisaties. Het is bij dit onderzoek gebleken, dat een nauwe samenwerking tusschen praktijk en instanties van landbouwkundig onderzoek op verheugende wijze een meeromvattend onderzoek mogelijk kan maken.

HOOFDSTUK I

DE INVLOED VAN DE BEMESTING OP DE EIGENSCHAPPEN VAN GROND EN GEWAS

Bij het bezoeken van de proefvelden werden vele waarnemingen gedaan, die op een veelal tijdelijken invloed van de meststofgift wezen, en waarbij, door vergelijking van de gewassen van meer proefvelden, wel een indruk kon worden verkregen, door welke factoren het verschijnsel werd beïnvloed. In andere gevallen kwamen wij weinig verder dan de bloote waarneming en leek de beteekenis niet voldoende groot, dan wel leende zich het onderwerp er moeilijk toe, om een nadere studie te maken van hetgeen werd waargenomen. Bij scherpe waarneming blijkt, vooral bij de kalibemesting, de invloed zoo veelzijdig te zijn, dat men practisch op elk veld in den loop van het groeiseizoen wel iets kan waarnemen, waaruit de invloed van de bemesting blijkt. Een aantal van deze verschijnselen willen wij hierna afzonderlijk kort bespreken, om dan in volgende hoofdstukken de voornaamste ervan aan een diepergaand onderzoek te onderwerpen.

§ 6. Kleurverandering van den grond

Na het uitstrooien van de bemesting was het in vele gevallen mogelijk, aan de kleur en den weerschijn van den grond de ligging van de bemestings-trappen van de niet uitgezette proefvelden vast te stellen, terwijl herhaaldelijk zonder moeite en van vrij grooten afstand de plaats, waar het proefveld lag, kon worden aangewezen. De kleurverschijnselen waren nogal variabel. Nu eens was het een donkere kleur, die de bemeste veldjes kenmerkte, dan weer was het een lichtere tint of een helderder weerschijn, tengevolge van een minder ongelijk bodemoppervlak.

Vele malen kon de eerste maand na de bemesting een witte kleur van den grond worden waargenomen bij de fosforzuurvelden, die een gevolg was van wit materiaal uit de meststof, klaarblijkelijk het nog niet opgeloste gips. Behalve deze kleurverandering traden lichtere en donkerder tinten op tengevolge van verslemping en verschillen in vochtigheid. Met kali kwam dit zeer veelvuldig voor; zoowel lichte kleur tengevolge van verslemping als donkere kleur tengevolge van grooter vochtgehalte werden geconstateerd,

soms op hetzelfde veld met slechts eenige dagen verschil. Ook kunnen deze verschijnselen blijkbaar onafhankelijk van elkander voorkomen.

Vermoedelijk is de gang van zaken zoo, dat na regen de meststof het water langer vasthoudt, hetgeen de bemeste veldjes een donkerder kleur geeft. Na voldoende lang drogen van het veld verdwijnt dit verschil blijkbaar. Wanneer de grond gevoelig is voor verslemping, gaat daarna de donkere kleur over in een lichte kleur tengevolge van de losgespoelde zandkorrels uit de klei. Een niet verslempende grond toont later geen verschil meer.

Deze grootere vochtgehalten werden met fosforzuurbemesting eveneens geconstateerd, en vrijwel even vaak als bij kali. Een proefveld op oude roodoornachtige zware klei was door de superbemesting zelfs zoo vochtig geworden, dat het ploegen van het land er een week om moest worden uitgesteld. In een volgende paragraaf zal dit onderwerp nog verder ter sprake komen.

Verslemping werd zoowel tengevolge van de kali- als van de fosforzuurbemesting geconstateerd. Niet steeds werd bij de aantekeningen een voldoende verschil gemaakt tusschen een wat lichter en weerschijn en duidelijke korstvormige verslemping. Met fosforzuur is na eenigen tijd geen scherp onderscheid meer te maken tusschen de lichte kleur van gips en de lichte kleur van grove zandkorrels, losgespoeld tengevolge van een oppervlakkige verslemping. Uit de waarneming kan wel worden afgeleid, dat duidelijke en sterke verslemping met kali veel voorkomt, terwijl met fosforzuur meer de lichte verslempingen optreden.

De meeste verslempingsgevallen treft men op de lichte zavelen aan; en op ontkalkte gronden. Een vaste regel is dit echter geenszins, en de regel ten aanzien van de kalkhoeveelheid van den grond is zelfs zeer los. Terwijl men eenerzijds lichte en weinig kalkhoudende zavelen aantreft, waar geen verslempen werd geconstateerd, troffen wij anderzijds gronden aan met maximaal 64 % klei en 3,8 % kalk, waar de verslemping onbetwistbaar optrad.

Nadere bestudeering van het verslempingsvraagstuk moest achterwege blijven, daar eenerzijds de bewerkingswijze van den grond en de weersgesteldheid ten tijde van de grondbewerking onvoldoende bekend waren, en anderzijds de mate van verslemping onvoldoende werd vastgelegd. Het is overigens de vraag of de beteekenis voor het gewas groot zal zijn.

§ 7. De vastheid van den grond

Verslemping is voornamelijk een aan de oppervlakte verloopend proces. De stijfheid, vastheid of stugheid van den grond vindt zijn oorzaak in de

geheele bouwvoor. Bij het over het proefveld lopen werd een enkele keer de indruk verkregen, dat de grond van de bemeste veldjes vaster was. Een duidelijke waarneming deden wij echter bij het structuuronderzoek in den stoppel. Daarbij werden structuurmonsters gestoken door middel van ringen, die veelal met de hand in den grond werden gedrukt. Op een aantal proefvelden, zoowel met fosforzuur als met kali bemest, bleek nu dat de grond, vooral op het zwaarst bemeste veldje, zoo vast was, dat de ring met de hand onmogelijk in den grond te krijgen was en dat de dommekracht van een auto moest worden gebruikt. Vermoedelijk zal deze stugheid bij het ploegen niet zonder invloed zijn. Mededeelingen hierover deed men ons echter niet.

§ 8. De dichtheid van den grond

De bovengenoemde structuurmonsters hadden ten doel, de dichtheid van den grond aan een nader onderzoek te onderwerpen. Mededeelingen hierover zijn afzonderlijk verschenen.^{1) 2)} Zooals uit de bedoelde publicaties blijkt, kan echter worden vastgesteld, dat in den stoppel tengevolge van de bemesting practisch geen verschillen in dichtheid optraden. Dit in tegenstelling met de zeer duidelijke vastheidsverschillen. Zelfs bij de proefvelden, waar deze vastheid opvallend verschilde, trad een verschil in dichtheid niet aantoonbaar op.

§ 9. Structuur in het algemeen

Bij het zoeken van de proefvelden kreeg men een indruk van de structuur op grond van kleur, kluitigheid, kluithoudendheid enz., die vermoedelijk nog andere aspecten van het geheel van structuurfactoren bestrijkt dan de hiervoor behandelde factoren. Op grond van deze minder goed exact vast te stellen factoren kregen wij den indruk, dat in het eerste begin kali zoowel als fosforzuur aan de structuur schade doen, en wel kali het sterkste. Deze aanvankelijke invloed wijzigt zich later bij kali nog slechts in geringe mate; misschien treedt in den loop van den tijd een geringe verbetering op. Bij fosforzuur kregen wij daarentegen den indruk, dat de toestand na een maand of nog iets langer weer aanzienlijk was verbeterd. Het verschil met de onbemeste velden leek vrijwel verdwenen. Het is, uit den aard van de waarneming, niet goed mogelijk, dit met scherp omschreven gegevens nader te bewijzen.

¹⁾ VISSER, W. C. Zwaarte van den grond, kalkgehalte en bodemstructuur. *Landbouwk. Tijdschr.* N°. 651, Jrg. 53, blz. 495—503, '41.

²⁾ VISSER, W. C. Gewas, bemesting en bodemstructuur. *Landbouwk. Tijdschr.* N°. 652, Jrg. 53, blz. 546—555, '41.

§ 10. Standdichtheid na opkomen

In het vroegste stadium van den groei spreekt men vaak van het „op den korrel staan” van het gewas. Men bedoelt hiermede aan te geven, dat men veronderstelt, dat op dat oogenblik het gewas nog onafhankelijk is van den grond, waarin de plant groeit. De voedselbehoefte zou geheel uit de korrel worden betrokken. Van vele proefvelden zijn evenwel waarnemingen bekend, die aantoonen dat reeds bij het opkomen de bemeste veldjes een grootere kiemplant te zien gaven dan de onbemeste. Dadelijk na het eerste kiemen van het zaad zou, naar men op grond van deze waarneming moet aannemen, de plant den invloed van rijkdom of armoede van het bodemmateriaal ondergaan.

De gedragingen van de kiemplant moeten dientengevolge een aanwijzing over den bodemrijkdom kunnen geven, en wel in zeer eenvoudigen vorm, aangezien ondergrond en voorafgaande klimatologische of andere invloeden op de plant hier niet in het spel zijn. Op grond van deze wijze van beschouwen van het gedrag van de plant in de eerste groeiperiode vindt men een nadere uitwerking van de waarnemingen in hoofdstuk II.

De betere stand van de pas opkomende planten is over het algemeen niet op het oog vast te stellen geweest, doch door tellingen aangetoond. De gevallen, waarin reeds dadelijk een zichtbaar verschil in groei optreedt, behouden dit verschil gewoonlijk gedurende den verderen groei en geven belangrijke opbrengstverschillen. Standverschil in het eerste stadium is dus een aanwijzing van een ernstig, en ook economisch belangrijk gebrek in de voeding. Zooals nader zal worden uiteengezet, is de beteekenis van later optredende standverschillen blijkbaar minder groot.

Op enkele proefvelden was het verschil in standdichtheid dadelijk zeer groot. Zoo vonden wij bij 302 planten per m² op de onbemeste veldjes bij de groote kaligift 301 tarweplanten per m² meer. In een ander geval stonden er bij de groote meststofgift 355 tarweplantjes meer dan op het nulveldje, dat er 390 droeg. Bij vlas vonden wij 340 planten meer bij de grootste gift dan op het onbemeste veldje, dat 1630 per m² planten droeg. Andere cijfers waren 260 en 1320, 185 en 1650. Bij erwten vonden wij op 130 planten 26 planten meer met de groote fosforzuurgift, en op 171 planten 29 meer. Met kali was dit 45 planten meer op 118 of 24 meer op 76.

Zelfs bij paardeboonen neemt men dezen invloed van de meststofgift nog waar. Met fosforzuur vonden wij de volgende vergrooting van standdichtheid, per m² uitgedrukt, bij de aangegeven standdichtheid van het onbemeste object: 5,6 planten meer bij 22,9 op het nul-object, 5,3 meer bij 10,0 en 8,0 meer bij 36,2. Bij zulke groote en krachtige zaden als van

paardeboonen zou men een dergelijken invloed van de bemesting op het ontkiemen nauwelijks verwachten. Men zou in deze gevallen het eerste geneigd zijn den invloed van de korrel overheerschend te achten. De hier aangegeven verschillen zijn de grootste, die wij bij de verschillende gewassen vonden. Verder zij men naar hoofdstuk II verwezen.

Behalve deze gevallen, waar de meststof gunstig werkte, kwamen wij gevallen tegen, waar de meststof beslist een depressie in de aantallen planten per m² veroorzaakte. Meestal was het uiterlijk van het gewas ook niet fraai en werd door den boer van verbranden gesproken.

Het feit, dat de meststof vóór het zaaien werd uitgestrooid, en dat er al dadelijk minder planten opkwamen, doet vermoeden, dat hier niet zoozeer aan verbranden, als aan een te hooge zoutconcentratie zal moeten worden gedacht. Het droge voorjaar van 1938 maakte dergelijke toestanden wel zeer waarschijnlijk. Met kalibemesting namen wij deze verschijnselen veelvuldig waar. Vooral erwten en boonen vertoonden de depressies demonstratief, doch ook bij tarwe stelden wij met zekerheid dergelijke beschadigingen vast.

Tenslotte kregen wij te velde den indruk van een onvoldoende kaliwerking bij lage kalkvoorraden in den grond. Een zelfde minder gunstig effect bij hooge kalkgehalten, zooals dat bij de bewerking in hoofdstuk II aan het licht trad, is te velde geheel aan onze aandacht ontsnapt.

In deze beide gevallen is de werking van de kalibemesting beslist ongunstig. De algemeene indruk was daarbij, dat het aantal gunstige en ongunstige gevallen ongeveer even groot was. De laatgegeven meststof van 1938 bracht naar ons oordeel evenveel ongewenschte als gunstige gevolgen met zich.

Het onderzoek zal op dit punt zeker uitgebreid moeten worden over een grooter aantal jaren en met meer daartoe geëigende proefvelden moeten worden onderzocht. Naar onze meening zal in de toekomst de vraag zeker onder de oogen moeten worden gezien of men, vooral op kalkarme gronden, de mogelijke uitspoeling, die heden aanleiding is om de meststof in het voorjaar te geven, maar niet op den koop toe moet nemen. Op deze uitgeloopte gronden zal een vroeger geven van de meststof een aantal ongunstige reacties kunnen voorkomen. Vooral voor kali lijkt ons een dergelijke maatregel van belang, maar ook bij fosforzuur dient deze vraag overwogen te worden.

§ 11. Stand bij het opkomen

In de voorafgaande paragraaf is bij het onderwerp standdichtheid reeds veel behandeld, dat met den stand in het algemeen, waarvan de stand-

dichtheid slechts een onderdeel vormt, direct parallel loopt. Herhaaldelijk, doch niet steeds, ging een grooter aantal planten per m² gepaard met een langer en forscher gewas. Eenigen tijd na het opkomen kan men niet meer met zekerheid zeggen of de betere indruk van het gewas het gevolg is van meer planten of van iets grovere planten, zoodat stand en standdichtheid gaan samenvallen.

De ongunstige werking van de meststof, die uit de tellingen bleek, was aan het gewas eveneens zeer duidelijk te zien. Vooral erwten bleven klein, en hadden een ongezonde kleur. Doch ook bij tarwe namen wij op de ontkalkte proefvelden de mindere ontwikkeling en een minder levendige kleur herhaaldelijk waar. Deze verschillen in uiterlijk waren voldoende sterk om bij sommige proefveldhouders twijfel over de waarde van de bemesting op te wekken.

§ 12. Verbranding van het gewas

In de beide voorgaande gedeelten wezen wij reeds op een ongunstige reactie van het gewas, vooral op kali, die de practijk verbranding noemde, doch die, mede op grond van de standdichtheidswaarnemingen, ons eerder het gevolg van een te hooge zoutconcentratie leek. Op een aantal van onze proefvelden, en vooral op die op lichte zavel, leed in het bijzonder het klavergewas zeer sterk. Bij enkele velden was naar schatting de helft van het oppervlak van planten ontbloomt. Dat kleirijke gronden deze verschijnselen minder of niet vertoonden, kan worden toegeschreven aan de grootere hoeveelheid bodemvocht, die zich in zware klei bevindt, en die, naar men welhaast moet aannemen, de zoutconcentratie lager zal houden. Waarnemingen op dit punt ontbreken echter. Het verschijnsel bij erwten en boonen werd reeds beschreven.

§ 13. Vorstschade

De strenge winter van 1938—1939 deed van de te velde staande wintergranen een groot deel doodvriezen. Ook onder de gewassen van de hier besproken proefvelden werd een groote opruiming gehouden. Van omstreeks 30 proefvelden bevroor het wintergraan zoodanig, dat het omgeploegd moest worden. Bij deze velden hebben wij geen enkel geval kunnen waarnemen, waar tengevolge van de bemesting de planten de vorst beter doorstaan hadden. Het aan de velden gebrachte bezoek had speciaal ten doel, de opvattingen omtrent den invloed van kali en fosforzuur op de vorstresistentie te controleeren, waaruit men kan afleiden, dat de waarnemingen voldoende nauwkeurig werden gedaan.

Van de 19 velden wintergraan, die de vorst hadden weerstaan, — een ervan werd nog doorgezaaid —, hadden 5 velden sterk van de vorst geleden. Een van deze velden reageerde scherp op kali.

Op de proefvelden, waar het gewas door den winter was gekomen, leek de kali de vorstschade wel te hebben verminderd, en fosforzuur deze te hebben verergerd. De proefvelden met weinig tot geen schade toonden met fosforzuur een iets gunstiger beeld, met kali was het beeld onduidelijk. Van een gunstige werking van eenig belang door de bemesting op de vorstschade hebben deze resultaten ons echter niet kunnen overtuigen.

§ 14. Invloed van de meststof op de vochtvoorziening van het gewas

Bij het gedeelte, dat de kleur van den grond behandelde, werd reeds besproken, dat de veldjes met de groote meststofgift belangrijk vochtiger waren dan de onbemeste veldjes. In het algemeen zal het niet mogelijk zijn, na te gaan of dit voor het gewas van belang kan zijn. In vochtige jaren is geen invloed van iets meer bodemvocht te verwachten, en in droge jaren zal niet zijn uit te maken of de gunstige werking een vocht- of een meststofwerking is.

Een waarneming bij een vlasproefveld gaf evenwel den indruk, dat in dat speciale geval een gunstige werking van het door de meststof vastgehouden vocht aanwezig was. Op dit proefveld merkten wij nl. op dat midden Mei, na eenige regenachtige dagen, een groot aantal kiemplanten in het zich goed ontwikkelende vlas boven den grond kwamen en het vlas uit twee lagen van planten kwam te bestaan. Dit nieuw opschietende vlas groeide uit zaden, die klaarblijkelijk ongekiemd in den grond aanwezig waren en tengevolge van wat regen gingen uitloopen. Nu was dit aantal jonge planten zeer aanzienlijk grooter op de onbemeste veldjes dan op de bemeste, en ook was het op de weinig bemeste grooter dan op de zwaar bemeste. Onderstaande tabel geeft daarvan een beeld :

TABEL III

	Aantal planten per m ²			
	Onbemest	Kleine gift	Matige gift	Groote gift
Telling 24 Mei	1 065	1 443	1 621	2 005
Telling 14 Juni	1 835	1 751	1 741	1 832
Toename	770	308	120	— 173

Het lijkt ons zeer waarschijnlijk, dat deze verschillen aan het door de meststof vastgehouden vocht moeten worden toegeschreven. Dit zou een nevenwerking van de bemesting zijn, van een geheel anderen aard dan de meestal behandelde, meer chemische invloeden. Dit geeft weer een inzicht in de samengesteldheid van het bemestingsvraagstuk.

§ 15. De kleur van het gewas onder invloed van de bemesting

Kleurverschillen op de proefvelden traden de eerste weken vrijwel niet op. Begin Mei kwamen de eerste verschillen gewoonlijk voor den dag. Bij enkele gewassen zagen wij weinig kleurverschil, zooals bij boonen. De aard van het kleurverschil kan wisselen. Meestal zijn de met kali bemeste gewassen bleeker groen dan de onbemeste, terwijl de met fosforzuur bemeste gewassen meer donkergroen zijn. Doch men kan ook oogenblikken treffen, dat de met kali bemeste objecten donkerder zijn dan de onbemeste. Dit komt in latere perioden wel voor. Welke regelmaat in dit opzicht bestaat, viel moeilijk uit te maken. Met een week tusschenruimte namen wij den overgang van lichten naar donkeren tint waar.

Enkele malen zagen wij ook, dat de met fosforzuur bemeste velden in plaats van door donkerder kleur, zich door lichtere kleur afteekenden. Dit lijkt minder vaak voor te komen. De kleurverschillen zijn soms maar enkele dagen zichtbaar. Ook zijn de nuanceeringen soms zoo teer, dat alleen bij bewolkte lucht en bijzonderen belichtingstoestand het kleurverschil opvalt.

De kaligebrekskleur, de vale bronsgroene tint, treedt weinig op. Enkele malen troffen wij deze kleur op lichte zavelgronden aan, doch duidelijke verschillen met bemeste veldjes werden niet waargenomen. De vale kleur geeft de plant een stoffig, droog uiterlijk en wij kregen soms den indruk, dat de kleur evenzeer met de droogte van den grond en met vochtgebrek bij de plant samenhangt als met kaligebrek. Een gevoelige indicatie voor kaligebrek is deze kleur zeker niet. Alleen bij sommige van de armste gronden trad dit kleurverschijnsel op.

Er dient nog op te worden gewezen, dat de lichte kleur tengevolge van de kalibemesting door de practijk herhaaldelijk als een ongunstige eigenschap wordt beschouwd. Het feit, dat bij zeer rijke gronden kleurverschillen kunnen optreden en bij arme dit soms niet gebeurt, verder dat men standverschillen aantreft zonder dat kleurverschil optreedt, terwijl velden, die zeer sterke kleurverschillen toonden, in de opbrengst soms geen verschil gaven, maakt, dat men aan het optreden van deze verschillen in tint slechts een zeer beperkte waarde zal mogen toekennen.

§ 16. De standdichtheid in de periode na het ontkiemen tot den oogst

De verschillen in dichtheid bij het opkomen van het gewas blijven de eerste weken van den groei het beeld beheerschen. De schadelijke werking, die wij den invloed van de zoutconcentratie noemden, verdwijnt op het oog bij het uitstoelen. Slechts op velden met zeer sterke meststofwerking blijft na het doorschieten nog eenig verschil in dichtheid te constateeren. Door tellingen waren nog wel verschillen naar voren te halen.

In hoofdstuk II vindt men een bewerking van deze cijfers. Bij gewassen als vlas en erwten werd dit probleem in latere stadia niet meer bestudeerd. Bij erwten is in volgroei gewas het tellen van planten of ranken geheel onmogelijk, wanneer men de planten niet wenscht uit te trekken. Bij vlas zou het tellen zeer veel tijd vorderen en werd daarom nagelaten. Hoewel een zekere nivelleering optreedt, blijkt het dat de verschillen, die het gevolg zijn van een blijvenden factor, ook grootendeels blijvend zijn en niet door nivelleering verdwijnen.

§ 17. Standverschillen in de periode na het ontkiemen tot den oogst

Hetgeen voor de standdichtheidsverschillen gezegd werd, geldt grootendeels ook voor de standverschillen. De gunstige werking van de bemesting, die in het begin van Mei zichtbaar begon te worden, zag men in den loop van den tijd sterker tot uiting komen en einde Mei de grootste duidelijkheid verkrijgen. Na dien tijd neemt het verschil blijkens de gemaakte aantekeningen wat af. Soms verdwijnt het geheel. Bij het in aar komen van het graan verdween op alle proefvelden, waar weinig verschil optrad, de ongelijkheid tusschen de objecten. Op de velden met veel verschil nam de ongelijkheid in stand sterk af.

De minder gunstige werking, die wij aan zoutschade toeschrijven, en die zich in een korter en minder frisch gewas demonstreerde, nam vrij spoedig af. Half Mei hadden de planten, die eerst achterbleven, reeds zoo van den beteren bemestingstoestand geprofiteerd, dat de schade weer werd ingehaald en de bemeste objecten een beteren stand verkregen dan de onbemeste.

Een opmerkelijk gedrag viel nog op in de laatste periode van den groei. Terwijl het gewas op de bemeste veldjes de maximale lengte bereikt scheen te hebben, groeide het op de onbemeste nog door. Hierdoor werd het gewas van dit laatste object, na eerst het kortste te zijn geweest, in vrij korten tijd het langste. Zelfs in de laatste groeiperiode kunnen de standverschillen dus blijkbaar nog omkeeren.

§ 18. Standverschillen als gebreksindicatie

Het doel van het doen van waarnemingen te velde is bij vele onderzoekingen niet duidelijk omlijnd. Veelal worden wel allerlei waarnemingen verzameld, maar wordt er later weinig mee gedaan. Voor het bestudeeren en verwerken zijn deze aantekeningen, die op zijn best een getrouw beeld van de geschiedenis van het gewas op het proefveld geven, doch meestal te incidenteel gebeuren om een samenhangend geheel te leveren, weinig geschikt. Bij dit onderzoek werd een goede samenhang tusschen de opeenvolgende waarnemingen bereikt door vele malen de proefvelden te bezoeken. Door het geven van schattingscijfers werd het onderlinge verschil bij de diverse proefvelden zooveel mogelijk aangegeven.

Het bezoek aan de proefvelden en de waarneming van stand- en kleurverschillen had bij dit onderzoek als eerste doel vast te stellen in hoeverre deze indicaties van voedingsgebreken samenhangen met den rijkdom van den grond, om zodoende te kunnen vaststellen, in hoeverre het voor de practijk verantwoord is, op de waarnemingen van zgn. „kijkproeven” af te gaan. Daarnaast diende op grond van deze waarnemingen te worden vastgesteld, of men gebreksverschijnselen gedurende het groeiseizoen als constante of als variabele grootheden moet opvatten. Ten slotte was de bedoeling, aan de hand van de waarnemingen te velde de beteekenis vast te stellen van de analysecijfers, die het chemisch grondonderzoek opleverde, indien onverhoopt de oogst van de proefvelden zoodanig zou mislukken, dat de opbrengsten te dien opzichte niet meer bruikbaar moesten worden geacht.

De verhoudingen tusschen standverschillen en rijkdom van den grond aan kali en fosforzuur, zoowel als de vraag, bij welke waarde een grond redelijk goed verzorgd mag worden genoemd, vindt men in hoofdstuk III en VII kwantitatief bestudeerd. De vraag of, en in welke mate, de gebreks-toestand in den grond varieert, kan op grond van onze gegevens niet voldoende volgens maat of getal worden toegelicht, doch kan slechts met eenige typische voorbeelden nader worden geïllustreerd.

Vlasproefveld te Visuliet

De grond waarop dit fosforzuurproefveld werd aangelegd is volgens de grondanalyse arm aan fosforzuur. De oude overgangsklei rust op een veenlaag, die reeds betrekkelijk ondiep wordt aangetroffen.

Op 21 April scheurde de grond boven de rijen, waar het vlas gezaaid was. De planten kwamen er echter nog niet door. Op 22 April komen de eerste plantjes boven, 5 Mei staat het vlas met 4 blaadjes er met mooien regelmatigigen stand boven. Op P_3 (grootte gift) is het vlas wat lichter van kleur. Bij P_2 (matige gift) is het verschil t. o. v. de nulveldjes twijfelachtig. Tusschen de nulveldjes en P_1 (kleine gift) is geen verschil waar te nemen.

Het lijkt of de rijen op de veldjes van de objecten P_3 en P_2 breder zijn dan op de andere veldjes. De verschillen zijn alle echter zeer gering. 11 Mei waren de verschillen veel grooter. P_2 en P_3 liepen er duidelijk uit met langere planten, die ook grootere blaadjes hadden. De bemeste veldjes waren duidelijk lichter van kleur. Het gewas leed in de droge periode, die op 17 Mei eindigde, niet aan een te kort aan vocht. De stand was voldoende. Op 19 Mei bleek het kleurverschil minder te worden. Bij P_3 was het echter nog aanwezig. Een paar dagen later was het verschil in kleur weer wat duidelijker en stak ook het P_2 veldje lichter af. Aan het einde van de maand waren alle kleurverschillen verdwenen, traden echter op 7 Juni nog weer duidelijk op, om dan definitief te verdwijnen.

De standverschillen werden na 11 Mei duidelijker; 19 Mei was alleen het gewas op het P_3 veldje duidelijk forscher. Een meting op 20 Mei wees uit, dat de planten 3 tot 4 cm langer waren. Ook P_2 en P_1 leken wel een iets beter gewas te dragen dan de nulveldjes. Eind Mei waren P_3 en P_2 duidelijk beter, en P_1 een weinig. Ook 9 en 17 Juni waren alle bemeste veldjes beter dan de onbemeste. In dezen tijd waren de verschillen het grootste. De ontwikkeling van het gewas werd echter wat onregelmatiger. Op het P_3 veldje trad op 9 Juni tijdens een hevigen regenval legering op. Het gewas richtte zich daarna niet meer geheel op.

Tegen 23 Juni, bij het begin van den bloei, waren de lengteverschillen reeds vrijwel verdwenen. De bloei was het rijkste op de P_3 en P_2 veldjes. In dezen tijd begon ook op de andere veldjes legering in lichte mate op te treden, het minste op P_2 . Tegen den oogst nam de legering toe. Het vlas lag wat door elkander en was daardoor nogal krom. Het vlas bleek op de bemeste veldjes zeer duidelijk blanker, zachter, minder bros en sterker te zijn dan op de onbemeste veldjes. De oogst op de onbemeste veldjes bedroeg 95,9 kg/are, de meeropbrengsten resp. voor P_1 3,1 kg/are, voor P_2 0,0 kg/are en voor P_3 —1,0 kg/are. Deze gewichten geven de zwaarte van het onbewerkte vlas aan op het oogenblik, dat in huis gereden kon worden.

Kanariezaadproefveld te Oldenhove

Dit kaliproefveld werd op matig ouden zavelgrond van gemiddelden kalirijkdom aangelegd. Op 30 Maart stond de kanarie in de rij, op 3 April verhaagden de eerste bladeren. Tot 5 Mei werden geen verschillen in stand of kleur waargenomen. De schade door den hagel groeide weer bij. Op 17 en 18 April was het veld met sneeuw bedekt. Op 5 Mei werd een hollere stand en lichter groene kleur bij de onbemeste veldjes opgemerkt. Vooral het K_3 veldje droeg een dichter en forscher gewas. Op 11 Mei waren deze verschillen duidelijker geworden. Op 13 Mei werd genoteerd, dat de planten van de nulveldjes armer en spichtiger waren dan van de bemeste veldjes. Op 19 en 20 Mei staken de bemeste veldjes nog gunstiger af en was ook verschil tusschen de nulveldjes en K_1 op te merken.

Kleurverschillen zijn er dan echter niet meer. Regen op 18 Mei sloot op dit proefveld de droge periode af. Het gewas had niet van de droogte geleden. Begin Juni werden de standverschillen wat kleiner, maar bleven nog duidelijk zichtbaar. 9 Juni werd nog eenmaal eenig kleurverschil opgemerkt, en wel een lichte kleur op het K_3 veldje.

De bemeste veldjes droegen een steviger gewas, hetgeen zich bij winderig weer duidelijk demonstreerde. Het K_3 object kwam omstreeks 9 Juli het eerst in knop, daarna K_2 en K_1 , daarna de nulveldjes. Op 21 en 23 Juli werd op de bemeste veldjes de dichtste stand van de knoppen genoteerd. Over het geheel leek de stand echter niet dicht.

De rijping verliep op de bemeste veldjes, en vooral op K_3 , sneller. De nulveldjes groeiden langer door en werden later rijp, zoodat op 6 en 18 Juli werd aangeteekend, dat deze veldjes evenals het K_1 object een beteren stand en langer stroo vertoonden dan de andere objecten. Het gewas met de hoogste kaligift was het minste geworden. In de zaadopbrengst komt dit evenwel niet tot uiting. De gemiddelde opbrengst van de onbemeste veldjes was 30,6 kg/are, de meeropbrengsten resp. voor K_1 1,8 kg/are, voor K_2 —0,8 kg/are en voor K_3 1,4 kg/are.

Erwtenproefveld te Hornhuizen

Dit fosforzuurproefveld werd aangelegd op een zeer fosforzuurarme, ver ontkalkte, zeer lichte zavel. 5 April stonden de erwten mooi in de rij. Verschillen in kleur en stand

werden bij opeenvolgende bezoeken tot 29 April niet waargenomen. Vermeld werd slechts, dat op 13 April het gewas wat geel zag door den wind, en dat de grond mooi los was. Op 29 April bleef het gewas op de niet bemeste veldjes wat achter. Op 3 Mei waren de planten van dit object doffer en donkerder van kleur en op P_2 was het gewas wat geel. Tusschen de nulveldjes en P_1 vielen geen verschillen waar te nemen. Op de blaadjes kwamen kleine ronde vlekjes voor, waar het bladmoes beschadigd was. De planten zagen er in het algemeen wat grauw uit. Op 20 Mei waren de verschillen zeer groot geworden. Op het P_2 object stond een fors gewas met breed blad. Ook P_2 was goed en P_1 vrij goed. De nulveldjes waren holler, de planten klein en donker. Op 6 Juni bestond hetzelfde beeld nog ongeveer, op 9 Juni waren de kleurverschillen verdwenen, de standverschillen daarentegen waren grooter dan op eenig ander proefveld. De onbemeste veldjes werden door den hollen stand overgroeid door het onkruid.

Op 28 Juni begonnen de onbemeste veldjes weer wat bij te komen. Hoewel de verschillen nog groot bleven, werden zij toch minder. Deze waarneming werd op 1 Juli bevestigd. De onbemeste veldjes haalden ook de drie volgende weken nog wat in. Toch bleef het gewas op het zwaarst bemeste veldje zeer veel beter. De erwten waren veel dichter en langer. De onbemeste veldjes bleven hol. 23 Juli ging het zwaarst bemeste gewas legeren, duidelijk tengevolge van den weligen groei. Het leek, dat er aan deze planten minder peulen voorkwamen. Op 30 Juli werd bij het maaien eenige aantasting aan de onderste stengeldeelen van het zwaarst bemeste gewas waargenomen.

Opvallend veel stroo werd geoogst op het object met de zwaarste bemesting. De onbemeste veldjes, die zeer weinig stroo gaven, werden toch als goed beoordeeld. De opbrengst op de nulveldjes was gemiddeld 35,2 kg/are, de meeropbrengsten resp. voor P_1 3,1 kg/are, voor P_2 3,9 kg/are en voor P_3 0,3 kg/are.

Erwtenproefveld te Molenrij

Dit kaliproefveld werd aangelegd op een zeer kaliarme, ver ontkalkte, zeer lichte zavel. De erwten stonden 1 April boven den grond. Op 13 April viel de onvoldoende stand van de erwten op de zwaarst bemeste veldjes sterk op, terwijl eveneens een donkerder kleur bij het gewas van de objecten werd waargenomen. Op 20 April bleek, dat de onkruiden, waaraan deze akker rijk was, door den bemestingsinvloed sterk gedund waren. Eenige dagen later werd, behalve een minder fleurig gewas op K_2 en K_3 , ook een hollere stand geconstateerd.

Tusschen het niet- en het lichtbemeste object bestonden geen verschillen. Op 29 April nam het standverschil af, de hollere stand bleef wel te constateeren, doch in grootte en gezondheid haalden de zwaarst bemeste veldjes de overigen in. De onbemeste veldjes waren in dezen tijd het donkerste. 3 Mei waren de objecten met weinig of geen bemesting nog steeds het beste. De achterstand van K_2 was evenwel zeer klein geworden, en ging op 20 Mei in een voorsprong over. De kleur en het uiterlijk van de erwten werd over het geheel beter. De werking van de kleine meststofgift begon eveneens tot uiting te komen. 31 Mei vielen geen verschillen op, met uitzondering van het K_3 veldje, waar de planten in ontwikkeling nog iets achter waren.

De bemesting veroorzaakte nog steeds een lichtere kleur in het gewas. 6 Juni leken de onbemeste veldjes wat achter te blijven. Later werden eenige malen geen standverschillen meer geconstateerd, daarna werd steeds gewezen op den goeden stand van het K_2 object en het iets achterblijven van het te hol staande gewas op K_3 . De opbrengst toont aan, dat deze waarneming juist was. De onbemeste veldjes gaven 41,4 kg/are, de meeropbrengsten waren resp. voor K_1 —2,9 kg/are, voor K_2 4,3 kg/are en voor K_3 0,6 kg/are.

Tarweproefveld te Kloosterburen

Op dit proefveld werden kali en fosforzuur beide op hun werking onderzocht op een matig fosforzuurarmen en zeer kaliarmen, ver ontkalkten, lichten zavelgrond.

Op 1 April stond de tarwe met een wat dunnen stand in de rij. Verschillen door de bemesting werden tot 3 Mei niet geconstateerd. Op dien datum bleken de zwaar bemeste kaliobjecten achter te zijn gebleven. Het gewas was armelijk. De fosforzuur meststof daarentegen gaf een gunstig effect te zien. Het blad was voller, de kleur iets lichter.

De stand van het gewas met de kleine gift verschilde niet van die van het onbemeste gewas. Op 13 Mei werd met fosforzuur weer geen verschil opgemerkt, wel viel de kaliwerking te constateeren. Daarna werd eenige malen werking van beide meststoffen geconstateerd, zoowel naar stand als naar kleur, waarbij fosforzuur een donkere, kali een lichte kleur veroorzaakte. Slechts het K₃ veldje bleef wat achter, zoodat K₂ het beste gewas toonde.

Op 6 Juni was dit beeld nog steeds aanwezig. 23 Juni kwam het gewas in aar, op de bemeste veldjes vroeger dan op de onbemeste. Dit geldt voor beide meststoffen. De P-objecten droegen een beter en voorlijker gewas dan de K-objecten. Ook na het in aar komen was op 6 en 14 Juli de gunstige werking van fosforzuur en kali op het gewas te constateeren, behalve op K₃, dat achter bleef.

Eind Juli werd nog eens het reeds vanaf 3 Mei bestaande kleurverschil aangeteekend, de P-objecten met donkerder-, de K-objecten met lichter tint. De opbrengsten sluiten weer geheel bij de waarnemingen aan. De opbrengst van het fosforzuur proefveld was op het onbemeste veldje 37,4 kg/are, met een meeropbrengst bij het P₁ object = 0,8 kg/are, bij P₂ 1,3 kg/are en bij P₃ 4,8 kg/are.

Bij het kaliproefveld waren deze cijfers: onbemest 36,5 kg/are, K₁ 1,6 kg/are meeropbrengst, K₂ 4,7 kg/are en K₃ 0,6 kg/are.

Kanarieproefveld te Nieuwolda

Dit fosforzuurproefveld werd aangelegd op een voldoende fosforzuurrijken, verontkalkten, zeer kalirijken, zwaren kleigrond. Op 23 Maart kwam de kanarie op, doch stond nog niet in rijen. Op 30 April begonnen verschillen in stand zich te ontwikkelen en op 9 Mei noteerden wij zeer groote verschillen tusschen onbemeste en bemeste veldjes. Elke meststofgift was in het gewas van de anderen te onderscheiden. De planten op de bemeste veldjes waren grooter en breeder dan op de onbemeste. Dit proefveld was een tijd lang het sterkst reageerende veld van de geheele serie.

18 Mei waren de verschillen echter nagenoeg verdwenen. 21 Juni vertoonden de objecten weer een duidelijker verschil in lengte en volheid van gewas. Ook 30 Juni waren deze lengteverschillen nog te constateeren. Wij namen waar, dat het P₃ veldje meer kroppen droeg. De stand van het gewas was in het algemeen meer onregelmatig geworden. Op 25 Juli konden wij geen verschillen meer vaststellen.

Gedurende de geheele groeiperiode werd op dit proefveld geen kleurverschil opgemerkt. De geringe verschillen in stand vinden hun weerspiegeling in kleine opbrengstverschillen. De onbemeste veldjes brachten gemiddeld 30 kg/are op, de meeropbrengst met P₁ was 0,0 kg/are, met P₂ 0,2 kg/are en met P₃ 1,2 kg/are.

Wanneer men den toestand van den grond en het al of niet voorkomen van gebrek evenredig zou willen stellen aan het voorkomen van kleurverschillen, dan zou men tot veel variatie in den toestand van den grond gedurende de groeiperiode moeten besluiten. Nu is het evenwel de vraag, of gebrek door kleurverschillen wordt aangetoond. Op het kalirijkste proefveld, dat in de serie was opgenomen, namen wij zelfs nog kleurverschil waar, terwijl gebrek aan kali daar toch niet mag worden verondersteld, en althans bemesting geheel overbodig is.

Waarschijnlijk zal op deze rijkste gronden het geven van een bemesting invloed hebben op de chemische samenstelling van het gewas. Dit kan zich blijkbaar onder bepaalde omstandigheden in de kleur uiten. Dat kleurverschil gebrek aangeeft, lijkt niet steeds op te gaan. Wel toont een sterk verschil vermoedelijk een minder groote beschikbaarheid van de betreffende voedingsstof aan dan een klein verschil.

Hoezeer de kleur in den loop van de groeiperiode kan varieeren, geven de hiervoor aangehaalde proefveldbeschrijvingen duidelijk weer. Het veld te Visvliet vertoonde in den beginne de bij fosforzuur minder vaak voorkomende lichte kleur. De lichte tint werd minder opvallend, kwam weer terug en verdween weer. Daarna kwam het verschil in kleur nogmaals terug en verdween weer.

Het fosforzuurproefveld in Hornhuizen vertoonde gedurende een maand een lichte tint, die verdwenen was in den tijd, dat de standverschillen wel zeer groot waren. Het proefveld te Nieuwolda, waar ook groote verschillen optraden, toonde daarentegen nooit eenig verschil in kleur. Het fosforzuurproefveld in Kloosterburen is een voorbeeld van een geval, waar lichte kleur verdween en vervangen werd door de meestal voorkomende donkere tint, die tot het einde bleef bestaan.

Bij de kaliproefvelden ziet men, hoe dat te Oldenhove op de bemeste velden eerst een donkerder gewas droeg. Daarna verdween het verschil in kleur om te veranderen in een lichtere tint op de bemeste objecten, die dan weer verloren gaat. Ook te Molenrij zagen wij een aanvankelijk donkere kleur overgaan in een lichte, waarna het verschil verdween. Bij het proefveld te Kloosterburen werd slechts de lang standhoudende lichte kleur tengevolge van de kalibemesting genoteerd. In het begin van den groei werd in de aantekeningen over een kleurverschijnsel bij kali niet gerept en is blijkbaar niet opgevallen.

De kleurverschillen komen en verdwijnen, donkerder tinten worden lichter en andersom. Men zou geneigd zijn te concludeeren, dat de beteekenis van de kleurverschillen gering moet zijn. Zooals echter in hoofdstuk III, V en VII zal worden aangetoond, bestaat tusschen kleur- en standverschil eenerzijds en bodemrijkdom anderzijds een duidelijke betrekking. De oorzaak van de variaties kan dus niet goed geheel onafhankelijk van den bodemrijkdom worden geacht.

Bij de standverschillen is de veranderlijkheid minder groot. Bij het proefveld te Visvliet kregen de bemeste veldjes in de eerste helft van de groeiperiode een grooten voorsprong. Later nam het verschil af en van de tijdelijk gunstige werking bleef weinig over. Zeer belangwekkend is het proefveld te Oldenhove, waar de aanvankelijke achterstand van de kanarie op de onbemeste veldjes later niet alleen werd ingehaald, maar zelfs in een voorsprong werd omgezet. Het proefveld te Hornhuizen toont aan, dat een zeer groot verschil in stand geen verschil in opbrengst behoeft te geven, het proefveld te Nieuwolda, dat een oorspronkelijk zeer groot verschil in het laatste deel van de groeiperiode vrijwel geheel kan vergroeien. De proef-

velden te Molenrij en Kloosterburen toonden, dat de ongunstige werking van de meststof in het eerste begin van groei kan verdwijnen en omgezet worden in een gunstig verschil.

Het lijkt niet onredelijk, achter de hiervoor medegedeelde verschijnselen een samenwerking van verschillende invloeden van de bemesting te zoeken. De bemesting met beide meststoffen heeft, blijkens het eerder in aar komen en eerder afrijpen, in vergelijking met een niet bemest gewas, een versnelde werking op den groei. De onbemeste veldjes zullen, vooral in tijden van snellen groei, door hun wat vertraagden ontwikkelingsgang ver achter lijken te blijven. Wordt de groei vertraagd, doch halen deze objecten weer voldoende in dan zouden ze hetzelfde niveau iets later kunnen bereiken. Het verdwijnen van de standverschillen zou tendeele hierop terug te voeren zijn.

Ook bereikt de plantenwortel in den loop van het seizoen diepere lagen, die mogelijk rijker zijn. Hierdoor kan een voorkomend gebrek tengevolge van een arme bouwvoor verdwijnen, doordat de plant zich in diepere lagen wel van het ontbrekende kan voorzien. Aan deze omstandigheid is bij het veld te Nieuwolda wel gedacht. Het vergroeien van de zoutschade is te beschouwen als het gevolg van het verdwijnen van de te hoge zoutconcentratie door neerslag en diffusie.

Het doorgroeien van het kanariezaad op de onbemeste perceeltjes van het veld te Oldenhove voert tot verdergaande veronderstellingen. Het nakomen van de onbemeste veldjes kan den beteren stand niet verklaren. Wanneer een gewas door een vertraagd groeirhythme achterblijft, kan in de periode van geringen groei de achterstand in ontwikkeling op zijn best geheel worden ingehaald, zoodat geen verschillen overblijven, doch er is geen aanleiding, aan te nemen, dat het gebrek voorwaarden schept voor het bereiken van een hooger niveau van groei. Waarschijnlijk hebben in de laatste periode, toen de bemeste objecten reeds het einde van den groei naderden, eenigen tijd gunstiger groeivoorwaarden geheerscht, waarvan het gewas op de nulveldjes nog juist kon profiteren. Dit kunnen groeivoorwaarden als zon en regen zijn geweest, doch ook kan zich een verandering in de beschikbaarheid van de voedingszouten in den grond hebben voorgedaan. Combineert men dit met de waarnemingen over veranderingen in kleur van het gewas, dan vindt men aanwijzingen in dezelfde richting.

Vat men kleurverschil tusschen het bemeste en onbemeste gewas op als een teeken van meststofgebrek, dan zijn variaties in dit kleurverschil een teeken van variatie in het gebrek. Inderdaad bestaat misschien later geen gebrek meer, wanneer de kleurverschillen zijn verdwenen, omdat het gewas op onbemeste veldjes, dat de voedingszouten moeilijker kan opnemen, over

een langeren tijd verdeeld toch zijn behoefte volledig heeft kunnen dekken. Vat men een kleurverschil echter alleen op als een verschil in vochtgehalte van het gewas, beheerscht door voedingszoutconcentratie in het gewas en vochtgehalte van den grond beide, dan kunnen regen en zonneschijn verantwoordelijk zijn voor de kleurvariatiën.

Vermoedelijk zullen zoowel de eene als de andere reactie optreden. Zooals in hoofdstuk III wordt aangetoond, vinden wij daar een aanwijzing, dat de beschikbaarheid van de kali varieert. De waarnemingen over de kleurverschillen zouden in dezelfde richting kunnen wijzen. Hoewel een bewijs van varieeren van den gebrektoestand niet gegeven kan worden, lijkt een werkhypothese op dit punt zeer wel bruikbaar.

§ 19. De invloed van de bemesting op de legering van gewassen

De legering van gewassen bleek op weinig overzichtelijke wijze met den toestand van den grond samen te hangen. De uitspraak, dat deze of die meststof stijf stroo geeft, veronderstelt een eenvoudiger samenhang tusschen bemesting en eigenschappen van het gewas dan men op grond van proefveld-waarnemingen mag aannemen. Van alle velden, waar verschil in legering werd opgemerkt, werd dit aangeteekend. Zoo vonden wij de volgende uitkomsten.

TABEL IV

	Aantal malen dat legering het ergste was op:			
	P-proefveld		K-proefveld	
	Bemest	Onbemest	Bemest	Onbemest
1938.	14	4	22	20
1939.	9	4	7	13

In 1938 waren de bemeste veldjes de dragers van het minst sterke gewas. Bij kali was het verschil met onbemest evenwel klein. In 1939 zou men uit de waarnemingen kunnen afleiden, dat kali wel, fosforzuur daarentegen geen stevigen stroo geeft. Het niet onbelangrijke aantal gevallen, waarin de uitkomst tegengesteld loopt, maakt echter de waarde van dergelijke algemeene regels twijfelachtig.

Bij het bezichtigen van de proefvelden viel op, dat de gewassen van de nulvelden soms arm waren, en daardoor stevig. Bij een aantal van deze velden werd het gewas door de kalibemesting welig en dreigde te gaan

legeren. Andere velden bleven ook bij bemesting een weinig bladrijk gewas behouden. Mogelijk is hier van invloed een te rijke stikstofgift in vorige jaren, gegeven om een bevredigend gewas te krijgen, aangezien men een te geringe bemesting met kali of fosforzuur niet als oorzaak van de te kleine opbrengst had herkend. Wij kregen den indruk, dat legering op bemeste veldjes verwacht mocht worden, wanneer de grond in verhouding tot den kalirijkdom te zwaar met stikstof was bemest.

Indien de grond niet te rijk is gemaakt, zou men wellicht een steviger stroo mogen verwachten. Bij arme gronden krijgt men in dit opzicht meer effect dan bij rijke, aangezien de meststof bij het eerstgenoemde bodemtype voldoende verschillen geeft om een grooteren blad- en stengelgroei te doen optreden. Tabel IV wijst uit, dat voor een individueel geval niet eenvoudig te zeggen zal zijn of de bemesting de legering zal bevorderen, dan wel voorkomen.

§ 20. De invloed van de meststof op het afrijpen

Gedurende de geheele groeiperiode krijgt men den indruk, dat de onbemeste veldjes iets later zijn dan de bemeste. De tijdelijke verschillen in lentegroei in den tijd van sterken groei zijn hiermee wellicht te verklaren. Bij een aantal velden kregen wij steeds weer den indruk, dat op de bemeste veldjes het doorschieten van de halmen iets verder gevorderd was, dat de bloei wat eerder begon, dat de kleur van het stroo wat eerder verbleekte en dat de rijping op een bepaald tijdstip bij de bemeste veldjes het verste was voortgeschreden. De verschillen zijn meestal maar zeer gering.

Op de zeer arme gronden kan soms, en dan ook tijdelijk, het verschil wel eens wat grooter worden. Vooral bij het doorschieten en in aar komen is dit soms duidelijk.

De waarnemingen te velde voerden ons tot de conclusie, dat kali zoowel als fosforzuur de tendentie hebben, op arme gronden de afrijping van de gewassen te versnellen. Op rijkere gronden ziet men geen invloed.

§ 21. Stroostevigheid en -kleur

De stevigheid van den halm werd reeds onder het hoofd legering behandeld. Hier zal slechts worden besproken, welke ervaringen opgedaan werden bij het oogsten. Het aantal mededeelingen, dat wij hierover verkregen, was gering. Van enkele arbeiders, die den oogst van het proefveld hadden verzorgd, vernamen wij, dat zij tijdens het zichten de hooge meststofgift van de onbemeste veldjes hadden kunnen onderscheiden, doordat het stroo harder was en bij het zichten meer weerstand bood. Bij vlas daarentegen had men bij de hoogste meststofgift opgemerkt, dat het vlas soepeler was en

zachter in de hand. Deze ervaring werd zoowel op kali- als op fosforzuurproefvelden opgedaan.

De kleur van het stroo werd door de bemesting opvallend blanker. Bij een fosforzuurproefveld viel ons op, dat men in den stoppel de veldjes van het proefveld reeds van verre zich als lichtere en meer donkere vierkanten zag afteekenen. Ook bij het vlas werden wij van verschillende zijden op de blankere kleur bij de bemeste objecten attent gemaakt. Opvallend was daarbij, dat deze verschijnselen niet gebonden bleken te zijn aan armen grond. De gevallen, die ons bekend werden, leken min of meer willekeurig over de klassen van rijkdom van den grond verdeeld.

§ 22. Opbrengst en bemesting

In verschillende paragrafen werd over de opbrengst reeds een enkel woord gezegd. Gewezen werd op het bestaan van een gunstigen, zoowel als een ongunstigen invloed van de bemesting. In hoofdstuk IV zal nog nader op de opbrengst worden ingegaan, en voor de meeste punten zij men daar naar verwezen. Hier zal slechts kort worden gewezen op het verband tusschen stand en oogst.

Onze conclusie uit twee proeffaren en meer dan 250 proefvelden is, dat men geneigd is, de beteekenis van een onvoldoenden stand te overschatten. Verschillen in de eerste helft van de ontwikkeling vergroeiën in vele gevallen vrijwel geheel, ook indien zij zeer groot zijn. Verschillen na het in aar komen van graan zijn van veel meer belang. Een verklaring hiervan ligt voor de hand, indien men uitgaat van de reeds genoemde werkhypothese van het niet constant zijn van de beschikbaarheid van de meststofzouten in den grond. Doch ook zonder de hypothese van varieerende beschikbaarheid te aanvaarden, zijn verklaringen voor een goede opbrengst, niettegenstaande een onvoldoende stand, te geven.

De waarnemingen over in aar komen, bloeien en afrijpen wijzen op het achterblijven van de onbemeste veldjes. Indien nu de ontwikkeling bijv. een week achter is op deze veldjes, dan zal in het voorjaar, in de periode van snellen groei het relatief oudere gewas aanzienlijk langer en forscher zijn dan in het najaar, wanneer het gewas vrijwel niet meer groeit. De mindere stand in het voorjaar moet men dus opvatten als een combinatie van twee verschijnselen. Er treedt een achterstand op, een vertraagd zijn van den groei, die in den loop van het seizoen wel weer ingehaald wordt, en er treedt een verlaging van het groeiniveau op, dus een verlaging van gelijkwaardige punten van de groei- en opbrengstcurve. Deze verlaging is de uiteindelijk overblijvende, en dus de belangrijkste.

Nu waren er blijkbaar gevallen, waarbij de invloed van het achterzijn aanzienlijk grooter is, dan die van de verlaging van het opbrengstniveau. Groote verschillen kunnen op deze wijze grootendeels verdwijnen. Naar wij vermoeden zal men in de praktijk veelal meer te maken hebben met een tijdelijken achterstand. Herhaaldelijk ziet men slechte plekken in een gewas in korten tijd sterk bijkomen.

Nog een andere reden voor het voorkomen van een goeden oogst, niet-tegenstaande een slechten stand, kan gevonden worden in de bekende eigenschap bij planten, dat in geval van gebrek de voedingszouten zooveel mogelijk aan het zaad ten goede komen. Bij slechten stand in het voorjaar zijn dientengevolge de prognosen, die men in de praktijk tijdens den groei vastknoopt aan den stand van het gewas van bemestingsproefvelden, meestal te weinig optimistisch.

SAMENVATTING VAN DE BELANGRIJKSTE RESULTATEN VAN DE PROEFVELDBEZICHTIGING

De in het eerste hoofdstuk tezamen gebrachte opmerkingen van algemeen aard, die aan de hand van regelmatig verrichte waarnemingen aan kali- en fosforzuur proefvelden werden opgesteld, hebben een kant, die voor de praktijk niet zonder belang kan zijn. Bij het aanleggen van kijkproefveldjes, wat zoo hier en daar vrij regelmatig plaats vindt en wat het hulpmiddel van den boer is om over de meststofbehoefte van zijn land nader georiënteerd te geraken, worden waarnemingen van denzelfden aard gedaan. Tot welke gedachten ons deze waarnemingen hebben geleid, wordt in hoofdstuk I weergegeven.

Het belang van een goede en vooral een regelmatig herhaalde beoordeeling van het proefveld voor het zich vormen van een begrip over den toestand, waarin de bodem verkeert, staat wel vast. Er valt bij een kali- zoowel als bij een fosforzuurproefveld gedurende de periode vanaf het uitstrooien van de bemesting tot het ploegen van het geoogste proefveld zooveel waar te nemen, dat ook voor den practischen landbouwer het maken van uitgebreide aantekeningen over grond, gewas en weer, geenszins overbodig mag worden genoemd. Het viel ons op, dat op vrijwel elk proefveld bij voldoende veelvuldig bezoek wel eens verschillen tengevolge van de bemesting waren vast te stellen, ook op de rijkste gronden. Hiertoe is vanzelfsprekend een nauwkeurige waarneming noodzakelijk, waarvan de techniek in hoofdstuk III nader wordt omschreven.

Behoudens de waarneming, dat op alle gronden te eeniger tijd de bemesting wel een verschil in uiterlijk van het gewas teweegbrengt, onafhankelijk van

den rijkdom van den grond is het practisch van belang te weten, dat men geneigd is, den ernst van een geconstateerden achterstand bij weglaten van de bemesting te overschatten. Bij een aantal proefvelden traden groote verschillen op tijdens het eerste deel van de groeiperiode, die later verdwenen en waarvan men in den oogst vrijwel geen spoor meer zag. Naarmate de waarneming omtrent het voorkomen van verschillen later wordt gedaan, is de beteekenis ervan grooter. Doch ook hier zij men voorzichtig. Bij een proefveld, waar de boer op een bepaald oogenblik bij het onbemeste veldje over een misoogst begon te denken, bleek de oogstdepressie tenslotte 15 % te bedragen. Bij granen valt de invloed op de zaadopbrengst steeds mee. Iets anders kan het worden, indien men een gewas verbouwt, waarvan de groene massa het oogstproduct vormt, bijv. klaver. In een dergelijk geval is de uiteindelijke opbrengst veel beter te schatten, en mag men er veel minder op rekenen dat het resultaat wel mee zal vallen.

Hoewel men vooral den stand van het gewas als maatstaf neemt voor den toekomstigen oogst, moet men steeds bedenken, dat de sterkte van reactie van het gewas op den rijkdom van den grond vrij zeker geen vaste waarde bezit. De waarnemingen aan het gewas leidden tot de overtuiging, dat de beschikbaarheid van de meststof niet steeds gelijk is, waardoor een oorspronkelijke achterstand weer geheel kan worden ingehaald. Ook is het gebruik, dat de plant van een voedingszout kan maken, blijkbaar niet steeds gelijk, waardoor een gewas, dat door gebrek achterop is gekomen, van dit physiologisch jonger zijn vermoedelijk kan profiteeren door langer door te groeien, waardoor het onder bepaalde omstandigheden tenslotte een voor-sprong krijgt. Althans werd vastgesteld, dat een steeds achtergebleven gewas op een onbemest veldje vlak voor den oogst het wel bemeste gewas, wat stand betrof, voorbij streefde. Tot vlak voor den oogst is het dus onjuist, den stand van het gewas als een zekere maatstaf voor de opbrengst te gebruiken.

Terwijl men den stand veelal als een afspiegeling van het productievermogen van het gewas opvat, beschouwt men de kleur wel als een maat voor de gezondheid van het gewas. Alhoewel het begrip gezondheid bij een gewas weinig concreet is, duidt dit er wel op, dat men veronderstelt dat de samenhang tusschen kleur en opbrengst niet zoo vast is. Het viel inderdaad op, dat verschillen in kleur in een gewas kunnen optreden en verdwijnen, zonder dat een duidelijke regel te onderscheiden valt. Over het algemeen blijkt kaligebrek uit een wat donkere, fosforzuurgebrek uit een wat lichte kleur, doch tijdelijk kan het tegenovergestelde beeld optreden. Ook in dit geval behoeven zelfs zeer sprekende verschillen in tint over de opbrengst

geen aanwijzing te geven. Slechts zelden blijven deze verschillen lang bestaan, zoodat ook ten aanzien van de kleur de practijk tot overschatten geneigd is. Bij kali doet zich, wat de kleur betreft, nog een complicatie voor. De lichte kleur, die bij bemesting met deze meststof optreedt — vooral bij vlas kan dit in zeer sterke mate plaats vinden — wordt herhaaldelijk weinig gewaardeerd. Vermoedelijk speelt hier de opvatting een rol, dat donkergroene kleuren een gezond gewas kenmerken, en lichte kleuren een ziek. Op plaatsen waar kaligebrek in belangrijke mate voorkomt, kan de onjuiste interpretatie van de lichte kleur tot maatregelen leiden, die den verkeerden kant uitgaan.

De bronsgroene kleur, die als kenmerk van kaligebrek algemeen bekend staat, ziet men slechts zeer zelden optreden. Dit verschijnsel zal, voor zoover dat op grond van dit proefveldonderzoek viel vast te stellen, als aanwijzing alleen bij zeer ernstig gebrek van belang zijn. Bij een goed geleid bedrijf mogen dergelijke toestanden evenwel niet voorkomen, zoodat de beteekenis van dit kenmerk gering is of althans behoort te zijn.

De kleurverschillen zijn bij fosforzuurgebrek veel minder duidelijk dan bij kaligebrek, zoodat voor de beoordeeling van den fosforzuurtoestand het proefveld zeer nauwkeurig moet worden behandeld. Men dient daarbij te bedenken, dat ten aanzien van fosforzuurgebrek ook kleine verschillen nog van practisch belang zijn, omdat wegens de lage prijs van deze meststof de rentabiliteitsgrens zooveel lager ligt. Behoudens de geringe opvallendheid van fosforzuurgebrek is de noodzaak, om over zeer kleine verschillen een uitspraak te doen, een van de oorzaken, die de beoordeeling van den fosfaatrijkdom zoo moeilijk maakt.

Ten aanzien van de kwaliteit van het gewas kan men op eenvoudige bijkproefvelden eveneens velerlei vaststellen. Niet alleen de bekende eigenschap, dat een gezond en zwaar gewas meestal ook van goede kwaliteit is, geeft een aanwijzing in die richting. Duidelijk viel ons herhaaldelijk de blankheid van het vlas en van graanstroo op bij de objecten die een groote meststofgift hadden verkregen. Vooral bij kali-, doch ook, in mindere mate, kwam dit bij fosforzuurbemesting voor. Op dezelfde wijze werd vastgesteld, dat vlas door de toediening van deze meststoffen taaier leek te worden, doch tegelijkertijd zachter aanvoelde. Tenslotte kon men bij het zichten aan den grooteren weerstand van het gewas de zwaar bemeste veldjes herkennen. Al deze eigenschappen kunnen waardevolle aanwijzingen geven, eenerzijds voor een beoordeeling van de bemestingstoestand van den grond, en anderzijds voor een rentabiliteitsbeoordeeling van de bemesting ten opzichte van het verbouwde gewas.

Er werd bij het beoordeelen van deze proefvelden een poging gedaan, een indruk te krijgen van den invloed van de bemesting op het weerstandsvermogen van het gewas ten aanzien van vorst en legering. De conclusie ten aanzien van beide factoren kan kort worden samengevat, aangezien zoowel wat betreft vorst als legering, geen invloed van de bemesting kon worden vastgesteld. Mogelijk is de vorst zoo streng geweest, dat, niettegenstaande de bemesting, het gewas doodvroor. Bewijzend is het gevonden resultaat dus niet. Bij legering is het evenwel anders. Was er een invloed, dan zou men er meer van hebben moeten merken dan wij deden. De gedachte drong zich bij de bezichtiging van de proefvelden op, dat de stikstofvoorraad van den grond wel eens veel invloed op de reactie op kali en fosforzuur zou kunnen hebben. Men kreeg den indruk, dat op een te stikstofrijk land de bemesting, indien ze werkte, het gewas te zwaar maakte en legering veroorzaakte. Op minder stikstofrijken grond daarentegen leek het gewas minder zwaar te worden en zou men zich kunnen voorstellen, dat wel een verstevigenden invloed van de bemesting uitging. Op deze wijze leek tweeërlei effect van de bemesting te verklaren te zijn. Het te veel aan oude kracht zou zijn oorzaak kunnen vinden in de verkeerde bemestingspolitiek, gevolgd omdat men het kali- of fosforzuurgebrek niet als oorzaak van den onvoldoenden groei zou hebben herkend en te veel stikstof zou hebben gegeven. Aangezien echter de oude kracht van den grond niet in maat of getal werd uitgedrukt, is dit slechts een indruk, verkregen op grond van de weligheid van het gewas, en was het niet mogelijk, dezen indruk te verifiëren. Voor de praktijk ligt hier evenwel een waarschuwing in, om op gronden waar men een sterk gebrek verwacht, de bemesting met voorzichtigheid toe te dienen onder gelijktijdige vermindering van de stikstofbemesting.

Verbranding van het gewas trad op in een vorm, die door de praktijk verbranding wordt genoemd, doch dit vrij zeker niet is. Bij een bemesting, die voor het zaaien werd gegeven, kan men daar moeilijk over spreken. Wij kregen den indruk, dat het ontstaan van een te hooge zoutconcentratie verantwoordelijk was voor de ongunstige reactie van het gewas. In hoofdstuk II wordt dit punt nader besproken. In de mogelijkheid van optreden van te hooge zoutconcentraties kan een aansporing liggen, om de kali-bemesting niet in het voorjaar te geven, doch voor de winter, waardoor een verdeling door de bouwvoor kan plaats hebben.

Tenslotte hebben kali zoowel als fosforzuur eenigen invloed op den grond, waardoor de bodem vochtiger wordt, wat langzamer opdroogt en soms wat later ploegklaar ligt. Bij verschillende gronden trad verslumping op, die niet alleen tot ontkalkte klei beperkt bleef. De invloed van kalizout

is scherper en langduriger dan die van fosforzuur. Het hogere vochtgehalte van den grond, dat door het vertragen van de voorjaarsgrondbewerking een nadeel kan zijn, heeft ook gunstige aspecten. Bij droogte kan dit verhoogde vochtgehalte voor de ontkieming van belang zijn en kan een meer volledig opkomen van het zaad en daardoor een gelijkmatiger stand het gevolg zijn. Vooral bij de fosforzuurbemesting werden verschijnselen waargenomen, die in deze richting wezen.

TWEDE GEDEELTE

OVER DE UITWERKING VAN KALIBEMESTING OP KWANTITATIEVE EIGENSCHAPPEN VAN HET GEWAS

§ 23. Voorafgaande beschouwing

Wanneer men de tegenwoordig geldende gebruiken ten aanzien van de kalibemesting op de Groninger klei nagaat, dan komt men tot de conclusie, dat de practijk vrij goed weet, hoe deze bemesting moet worden gegeven. De kalibemesting als zoodanig voelt men niet als een moeilijk probleem. Wel echter vraagt men zich herhaaldelijk af, of de grootte van de meststofgift wel overeenkomt met de plaatselijke behoeften. Ook zijn op enkele punten gebruiken in zwang, waarvan op grond van de ervaring, bij de hier beschreven proeven opgedaan, de vraag moet worden gesteld of deze wel juist zijn en of zij het voordeel bieden, dat men ervan verwacht.

Wanneer men nagaat, bij welke gronden men de kalibemesting in hoofdzaak geeft, dan blijkt, dat dit voornamelijk de lichte zavelen zijn. De ervaring heeft het kaligebrek van deze kleiarne gronden voldoende aangetoond. Zoo werd bij een over een groot deel van de lichte gronden zich uitstrekkend onderzoek van MASCHHAUPT en MEYERS ¹⁾ van 1924 en 1925 de noodzaak van deze bemesting duidelijk aangetoond.

Bij de lichte gronden wordt een uitzondering gemaakt voor de jonge afzettingen. De geringe uitloodingsgraad maakt, naar men zich voorstelt, kalibemesting overbodig, mede gezien het feit, dat de pas afgezette klei blijkens de grondanalyse kalirijk is en het gewas op bemesting weinig reageert. Aangetoond zal worden dat, hoewel de laatstgenoemde waarneming juist is, een andere verklaring mogelijk is.

De opvatting over den invloed van de uitlooiing brengt mee, dat verwacht zou moeten worden, dat ver ontkalkte gronden een groote behoefte

¹⁾ MASCHHAUPT, J. G. en MEYERS, P. G. *Gron. Lbld.* 14 Febr. 1925 en 27 Febr. 1926.

zouden toonen. Het optreden van verslumping door de kalibemesting tempert evenwel de neiging, op dergelijken grond groote hoeveelheden kali te geven, terwijl men soms om deze redenen de kali geheel weglaat. Dat men door dit inzicht den goeden kant uitgaat, zij het om redenen, die wellicht slechts voor een gering deel steekhoudend zijn, zal uit de volgende hoofdstukken zijn af te leiden.

In groote trekken kan men dus zeggen, dat in de practijk op vrij juiste wijze met de eigenschappen van den grond rekening wordt gehouden. Door een beter inzicht in het samenspel van de bodemeigenschappen ten aanzien van de kalihuishouding zal niettemin voor elk speciaal geval een meer zekere en nauwkeurige bemestingstactiek ontworpen kunnen worden.

Dat de controle van de mestbehoefte van het land door middel van kleine proefveldjes, waar alleen tijdens den groei waarnemingen bij het gewas plaats vinden, naast goede mogelijkheden groote gevaren van overschatting van de meststofbehoefte met zich brengt, noemden wij reeds in vorige paragrafen. Vooral met vlas als proefgewas is de observatie zoo scherp, dat waarnemingen met dit gewas ongetwijfeld tot oneconomisch hooge giften van de kalibemesting aanleiding zullen geven.

De meststofhoeveelheden, die men pleegt te geven, liggen ongeveer bij 3 baal K-40 per ha; soms gaat men tot 4 baal, soms volstaat men met kleinere hoeveelheden. Deze gemiddeld aangevoerde 120 kg K_2O komt zeer goed overeen met de hoeveelheid van 20 tot 30 kg K_2O in het zaad en 75 tot 100 kg K_2O in het stroo, die men jaarlijks met de granen en peulvruchten aan het land onttrekt. Ook vlas en zaderijen ontnemen ongeveer gelijke hoeveelheden aan den bodem. Slechts bij de hakvruchten is de onttrekking zeer veel grooter. Ook hiermede wordt rekening gehouden, doch naar het ons voorkomt, wordt bij deze gewassen de afgevoerde hoeveelheid K_2O door de bemesting niet weer aangevuld.

Waar men de bemesting volgens deze normen geeft, wordt dus vrij goed aangevuld, wat aan den bodem ontnomen wordt. De moeilijkheid is nu evenwel, den overgang te vinden van de arme gronden, waar volledige aanvulling van de voedingszouten noodzakelijk is, naar de rijke gronden, waar geen bemesting behoeft te worden gegeven. Op dit punt voelt men zich veelal onzeker.

Het hiervoorgaande bedoelde een toelichting te zijn tot de opvatting, dat het kalivraagstuk op de klei, wat de practische oplossing betreft, geen moeilijk vraagstuk zal zijn, zooals uit de vrij juiste oplossing blijkt, en dat

het door den landbouwenden stand ook niet als zoo moeilijk wordt aan-gevoeld; dit bijv. in tegenstelling met het fosforzuurbemestingsvraagstuk.

Van wetenschappelijk standpunt bezien kan men eveneens de stelling verdedigen, dat het kalivraagstuk niet moeilijk is, althans, dat het moeilijkheden, die bijv. het fosforzuurvraagstuk zoo gecompliceerd en onoverzichtelijk maken, mist. Nawerking en vastlegging komen in veel mindere mate voor, hetgeen als gevolg heeft, dat wat in voorgaande jaren op een akker gebeurde van weinig belang is, zoolang de kalibemesting of het uitboeren van den grond niet te zeer tot een uiterste is gegaan.

Voor de beoordeeling van de resultaten van de proefvelden is dit van zeer groot belang. Hoe geringer het belang van de voorgeschiedenis van een akker is voor de werking van een meststof, des te grooter zal de betekenis van de resultaten van kortdurende proefvelden zijn.

Hoewel men in het algemeen van de stelling moet uitgaan, dat een bemestingsregel alleen kan worden gegrondvest op de resultaten van proefvelden, waarop deze regel gedurende een groot aantal jaren werd toegepast, zal bij bemestingsproeven met geringe nawerking in korten tijd reeds een vrij goede indruk kunnen worden verkregen.

Om deze redenen verdienen de resultaten van de hier te bespreken proefvelden een zeker vertrouwen ten aanzien van de mogelijkheid, daaruit een bemestingsregel af te leiden, ook al waren het slechts twee proefjaren, waarop de uitspraak gebaseerd is.

HOOFDSTUK II

DE INVLOED VAN DEN RIJKDOM VAN DEN GROND OP DE DICHTHEID VAN STAND VAN HET GEWAS

In een vorig hoofdstuk spraken wij het vermoeden uit, dat de beschikbaarheid van de voedingszouten, zooals de plant die lijkt te ondervinden, geen constante waarde zal zijn. Bij de herhaalde bezoeken aan de proefvelden drong zich de gedachte op, dat gedurende de groeiperiode de mate van voor de plant bereikbaar zijn van de voedingszouten varieert. Op zich zelf is dit een reden, te mogen verwachten, dat de samenhang tusschen opbrengst en analysecijfer niet nauw kan zijn.

Doch er is nog een andere reden, die oorzaak is, dat geen scherpe samenhang mag worden verwacht. Het is voldoende bekend, dat de groei van verschillende deelen van de plant op verschillende tijd zijn beslag krijgt. Het aantal planten, dat zal groeien, wordt voor het grootste deel vlak na het zaaien gedetermineerd. Veel invloed gaat uit van den toestand van den

grond, die, het grondmateriaal als gegeven aannemende, grootendeels door den regen wordt bepaald. Het aantal halmen daarentegen wordt beheerscht door de omstandigheden tijdens de uitstoeling, en wel voornamelijk door de lichtintensiteit.

Ook de stevigheid van de halmen hangt samen met de hoeveelheid zonlicht in die periode. Deze reacties worden evenwel doorkruist door den invloed van de beschikbaarheid van de voedingsstoffen in den grond. Het is nu denkbaar, dat in den tijd, waarin een eigenschap van het gewas wordt vastgelegd, de omstandigheden zoo gunstig zijn, dat van een meststoftekort weinig invloed uitgaat, terwijl in de periode, dat een andere eigenschap zijn beslag krijgt, de toestand ongunstig kan zijn, en het meststofgebrek wel schade veroorzaakt.

Uit vroegere onderzoeken is de indruk ontstaan, dat de oogst op zeer ingewikkelde wijze van vele factoren afhangt. Terwijl bijv. het aantal planten per m² in ruwe trekken slechts afhangt van zaaizaadhoeveelheid en structuurtoestand, extreme omstandigheden dus even daargelaten, hangt de oogst niet alleen van het aantal planten af, maar ook van vele eigenschappen van de plant zelf. Dit moet tot gevolg hebben, dat naarmate een eigenschap van het gewas later optreedt, de samenhang met de groeifactoren ingewikkelder zal zijn, en meer speciaal het moeilijker zal zijn, den samenhang met een bepaalde eigenschap duidelijk vast te stellen. De opbrengst, die het totaal van alle invloeden voorstelt, zal dus aan het onderzoek de grootste moeilijkheden bieden.

Deze overwegingen waren aanleiding, te trachten verschillende reacties van het gewas op opeenvolgende tijdstippen vast te stellen, om op deze wijze te kunnen nagaan, hoe de eischen van het gewas ten aanzien van de beschikbaarheid van de voedingszouten gedurende het jaar varieerden, of wel, indien men deze beschouwingswijze zou verkiezen, hoe de door den bodem beschikbaar gestelde hoeveelheid voedingszouten gedurende het groeiseizoen varieert.

Daartoe werden vastgesteld de standdichtheid bij opkomen van het gewas en het aantal halmen bij den oogst, verder de standverschillen tengevolge van de bemesting, gesplitst in twee gedeelten, nl. een eerste periode, tot ongeveer eind Mei en een latere periode, tot aan de oogst loopende en ten slotte de opbrengst. Bij enkele gewassen was de tweede telling niet uitvoerbaar en moest dus vervallen. In 1938 moest wegens tijdgebrek de eerste telling naar een latere periode worden opgeschoven en viel deze in de periode van de uitstoeling.

Het plan, in 1939 de tellingen te verrichten vlak na opkomst, in de

periode van maximale uitstoeling en even voor het zichten, moest vervallen toen de daarvoor beschikbare werkkrachten ten behoeve van de grensmobilisatie werden weggeroepen.

§ 24. Standdichtheid en analysecijfer

Niet zelden verneemt men de opvatting, dat de plant in de eerste dagen van den groei nog „op den korrel” staat, waarmee men bedoelt, dat de plant zijn geheele behoefte aan voedingszouten dekt uit den voorraad, die in den korrel aanwezig is. In deze eerste periode, neemt men aan, is de jonge plant eigenlijk alleen afhankelijk van het vocht, dat door de buitenwereld dient te worden toegevoerd. Dit sluit in, dat de jonge plant van een eventueel gebrek aan een meststofzout weinig invloed zal ondergaan.

Dat deze opvatting reden van bestaan heeft, kan men bewijzen, door zaad met een grootere reserve aan voedingszouten te vergelijken met zaad met een geringe reserve. Deze twee soorten zaad kan men verkrijgen, door van den oogst van een meststoffenproefveld de niet bemeste en sterk bemeste objecten te nemen. Een dergelijke proef beschrijft v. ITALLIE ¹⁾ en toont aan, dat onder bepaalde omstandigheden het verschil duidelijk tot uiting komt.

Naast dezen invloed van de reserve in het zaad kan men echter ook den invloed van den grond op den groei aantoonen. Zoo ziet men herhaaldelijk, dat op de onbemeste veldjes het gewas holler staat dan op de bemeste veldjes. De meststof heeft daar blijkbaar zaden met een zwakken groei in staat gesteld, tot een levensvatbare plant uit te groeien, terwijl zonder meststof dit zaad niet tot ontwikkeling was gekomen. Wij geven hieronder eenige voorbeelden van een dergelijk gedrag van het gewas, waarbij het aantal planten per m² werd geteld op een tijdstip, dat de planten juist goed boven den grond stonden.

TABEL V

Gewas	Aantal planten op het object:			
	Onbemest	Kleine gift	Matige gift	Groote gift
Vlas	2 430	2 590	3 310	2 660
Tarwe	541	545	587	736
Boonen	24	27	32	30

¹⁾ v. ITALLIE, Th. B. De invloed van de bemesting bij het telen van zaaizaad en pootgoed op den nabouw. *Korte mededeeling van het Rijkslandbouwproefstation te Groningen*, N°. 36, o. a. in de *de Nieuwe Veldbode* 4 Jan. 1935.

De hier weergegeven waarnemingen pleiten er dus min of meer voor, dat de rijkdom van den grond vanaf het kiemen van de zaden reeds een invloed op den groei uitoefent. Het iets beneden de verwachting uitvallen van de cijfers bij de hoogste gift bij vlas en boonen kan zijn oorzaak vinden in bepalingsfouten of schade van de groote meststofhoeveelheid en is hier niet van belang. De meest waarschijnlijke opvatting is nu wel, dat zoowel de reserve aan voedingszouten in het zaad als de zouten, door den bodem beschikbaar gesteld, den groei beïnvloeden. Het aantal planten, dat opkomt, kan dus een aanwijzing vormen voor de meststofwerking in de allervroegste periode van den groei. Zoolang men het aantal planten kan vaststellen, is men dus in staat, de reactie van de kiemplant te bestudeeren.

Boonen, die door wijden zaai en laat uitstoelen nog lang het bepalen van het aantal ontkiemende zaden toelaten, geven dus langer gelegenheid tot bestudeeren van dit jeugd stadium dan de granen, die door uitstoelen reeds spoedig dit niet meer toelaten, althans indien men niet wil overgaan tot het uittrekken van de planten.

Na deze eerste ontwikkeling van de plant treedt bij granen een uitstoeling op, die een zeer ingrijpenden invloed op het aantal toekomstige halmen kan hebben. De variaties in de ontkieming tengevolge van de bemesting kunnen geheel worden genivelleerd. Doch ook in deze periode doet de invloed van de beschikbaarheid van de voedingszouten zich gelden.

Wij wezen reeds op het ingewikkelder karakter van deze verschillen, die een sommatie van invloeden vertegenwoordigen. Daar bij de uitstoeling vele eerder gemaakte fouten weer hersteld kunnen worden, is het kennen van den invloed van de meststofbeschikbaarheid in het uitstoelings stadium eveneens van practisch belang.

Niet alle tijdens de uitstoeling gevormde halmen dragen tegen den oogsttijd een aar. In tegendeel sterven er vele af. Tenslotte telt echter slechts mee, welk aantal spruiten het tot een aar gebracht heeft. Ook deze getallen zijn bij de hier besproken proefvelden bepaald.

De waarnemingen omtrent het aantal aren vlak voor den oogst is daarom niet zonder belang, omdat men de reactie van het gewas kan bestudeeren, zonder nog de moeilijkheden te behoeven op te lossen, die ten aanzien van de opbrengst per aar optreden, waarbij de vele cumulatieve invloeden de bestudeering zooveel ingewikkelder maken.

§ 25. Wijze van bepalen van de standdichtheid

De standdichtheid werd vastgesteld door een zeker aantal tellingen te verrichten. Bij op rijen gezaaide gewassen geschiedde dit door met een latje

van een halven meter lengte, aan het einde voorzien van twee loodrecht op het latje bevestigde stukken bandijzer van ± 20 cm, een halve meter van een rij af te scheiden, waar de spruiten, halmen of planten werden geteld. Een gemiddeld standdichtheidscijfer werd vastgesteld door willekeurig in het veld 4 of 8 plaatsen te kiezen.

Aangezien de neiging vrijwel niet is te onderdrukken om, indien de keuze zou zijn gevallen op een gedeelte van een rij, dat te hol of te dicht lijkt te staan, de plaats van telling iets verder te kiezen, werd als stelregel gevolgd, dat pas naar het gewas mocht worden gekeken, als het maatlatje al lag. De eerst gevolgde gewoonte, de rij te tellen op de plaats, waar het eenigszins willekeurig geworpen latje neerkwam, kon in langer gewas, en na ingebruikneming van de van de bandijzer voorziene latjes, niet meer worden gevolgd. De latjes of het gewas werden beschadigd en soms beide. Bij de breedwerpig gezaaide gewassen, in dit geval alleen vlas, werden de binnen een raampje van 20×20 cm voorkomende planten geteld.

Wanneer een afwijkende plek werd getroffen, en de vrees bestond, dat hierdoor een onnauwkeurig resultaat zou ontstaan, was het wel veroorloofd den invloed van deze plek te verkleinen, door meer tellingen te verrichten. Voor het berekenen van de gemiddelde standdichtheid werden echter alle tellingen gebruikt. Het aantal tellingen werd oorspronkelijk op 4 per veldje vastgesteld. Dit is zeer weinig, doch de beperkte tijd liet geen grooter aantal toe. Bij vlas is echter steeds het gemiddelde uit 8 tellingen bepaald. Bij boonen werd tengevolge van de grootere afstanden in de rij de telling over een een meter rijlengte uitgevoerd, terwijl tevens twee naast elkander liggende rijen werden geteld. Dit geschiedde weer op 4 plaatsen.

De tijd die dit tellen van de standdichtheid vraagt kan men afleiden uit het feit, dat 2 menschen een proefveld met 5 veldjes in 20 tot 30 minuten afwerkten. Het tellen van 10 tot 12 velden per dag was evenwel in verband met de verspreide ligging wel ongeveer het uiterste wat bereikt werd.

§ 26. De dichtheid van stand na het opkomen

Beschouwingen over de dichtheid van stand direct na het opkomen zouden zoo oppervlakkig van weinig practisch belang lijken te zijn. Met wat meer of minder zaaizaad kan men de resultaten bereiken, die men wenscht. Een vaste meening lijkt op dit punt echter niet te bestaan.

Op dezelfde grondsoort ziet men soms minder dan 2 mud, soms echter 3 en 4 mud zaaikoren verzaaien. Als gevolg hiervan telden wij op twee zomertarwe-proefvelden, in elkanders nabijheid gelegen, op 12 Mei 250 en 950

planten per m², terwijl bij de vlasproefvelden de dichtheid varieerde tusschen 1200 en 2400 ontkiemde zaden per m². Een nadere bestudeering van deze vraagstukken is dus wel gewenscht.

Bij vlas en paardeboben staat het hier behandelde vraagstuk nog iets anders dan bij graan. Een uitstoeling komt bij vlas niet voor, terwijl bij boonen deze eigenschap van de plant meestal zeer weinig beteekent. De zijtakken, die zich vormen, brengen het meestal niet tot het vormen van peulen. Het hier gezegde geldt, zooals vanzelf spreekt, slechts voor een normaal gewas, en niet voor een hollen stand.

§ 27. De invloed van kali op de standdichtheid van vlas

De resultaten van de 17 met kali bemeste vlasproefvelden leken op het eerste gezicht niet veel belovend. De positieve verschillen in standdichtheid kwamen maar weinig vaker voor dan de negatieve. Bij het bezichtigen van de proefvelden waren wij echter een reactie op het spoor gekomen, die verband scheen te houden met den kalirijkdom van den grond, en wel een reactie, die een minder groote kaliwerking deed optreden bij onvoldoende kalkvoorraad. Ook werd de welbekende waarneming bevestigd, dat op lichten grond de kali gunstig werkte.

Om dezen onderlingen samenhang te bestudeeren was het noodig voor de drie meststofgiften het verband tusschen den kalkvoorraad, het K_{HCl} -cijfer en de verandering in de standdichtheid vast te stellen. De techniek van dit onderzoek, dat tengevolge van de vrij groote variabiliteit in de gegevens vrij ingewikkeld is, zal hier niet besproken worden. Wij willen volstaan met het weergeven van het uiteindelijke resultaat in fig. 1. In deze figuur geven wij de details weer, zooals wij die in de gegevens meenden te zien. Door de onzekerheid van de waarnemingen zijn kleine verschillen in ligging van de krommen zeker niet betrouwbaar vastgesteld. Voor deze kleinere verschillen is een aantal van 17 proefvelden te gering.

Fig. 1 dient op de navolgende wijze gelezen te worden. De verschillen in standdichtheid hangen samen met den kali- en kalkrijkdom van den grond. De gezamenlijke invloed van kalk en kali beide vindt men door den invloed van beide factoren afzonderlijk samen te tellen. De samenhang tusschen kalk- en standdichtheidsveranderingen is bij alle waarden van het K_{HCl} -cijfer practisch hetzelfde.

Evenzoo kon bij verschillende gehalten aan $CaCO_3$ geen verandering in het beloop van de K_{HCl} -standdichtheidscurve worden vastgesteld. De invloed van de kalibemesting berekent men dus als volgt: een grond met

$K_{HCl} = 20^1$) en $CaCO_3 = 0,5\%$ geeft met de matige meststofgift een standdichtheidsvermeerdering van $\sim 45 + 125$ of 80 planten per m^2 . Op de 1600 planten, die gemiddeld per m^2 groeien is dit dus 5 %.

Wanneer men de figuur nauwkeuriger bestudeert en voor het beloop der curven een verklaring tracht te vinden, stoot men op groote moeilijkheden. Er zullen bij dit probleem vermoedelijk invloeden van zeer verschillende aard door elkander spelen.

Om te beginnen valt op, dat de curven voor kali een nadeelig effect aanwijzen bij hooge K_{HCl} -cijfers. De beteekenis hiervan is echter niet groot. Men kan de nullijn voor kali zonder bezwaar wat lager leggen, mits men de nullijn voor de $CaCO_3$ maar evenveel hoger trekt. De beteekenis hiervan is, dat men de kali een meeropbrengstskromme geeft, die bij een ander koolzure kalk

gehalte behoort. Men zou dan voor de kalibemesting een gunstig effect aflezen, dat grooter wordt, naarmate de kalirijkdom van den grond kleiner wordt.

Man kan de nullijn in de K_{HCl} -figuur zooveel lager denken, en de nullijn voor $CaCO_3$ zooveel hoger, dat de laatste lijn door het maximum van de $CaCO_3$ -standdichtheidskromme loopt. Hiervan is de beteekenis dus, dat men de kalikromme kiest, die bij het optimale $CaCO_3$ -gehalte behoort. De nieuwe

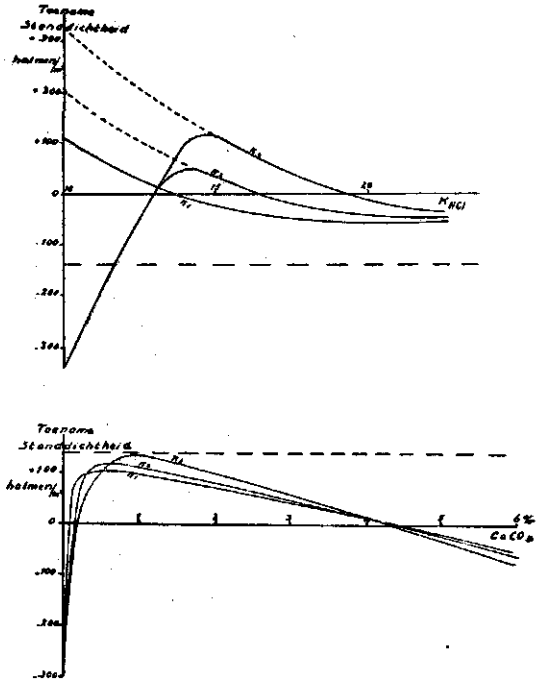


Fig. 1

Overzicht van de verandering in standdichtheid bij vlas tengevolge van de kleine (K_1), matige (K_2) en groote kalibemesting in samenhang met den kalirijkdom (boven) en kalkrijkdom (onder) van den grond. De gestippelde lijnen geven het veronderstelde beloop van de reactie, wanneer geen beschadiging door te hooge zoutconcentratie zou zijn opgetreden.

¹⁾ De kalieijfers worden uitgedrukt in milligrammen K_2O per 100 gram grond en niet in procenten, zooals bij het Bedrijfslaboratorium voor Grondonderzoek gebruikelijk is, teneinde de schrijfwijze wat te vereenvoudigen en de cijfers wat gemakkelijker leesbaar te maken. Bij vergelijking met analyseverslagen van het Bedrijfslaboratorium bedenke men dat 20 mgr/100 gr grond gelijk is aan 0,020 %.

nullijnen zijn met een streeplijn in de figuur aangegeven. Ten aanzien van de zoo verkregen krommen zou kunnen worden geconcludeerd, dat beneden en boven een zeker percentage CaCO_3 het geven van kali een nadeelig effect heeft, dat bij hooge gehalten koolzure kalk langzaam toeneemt, bij lage gehalten echter zeer snel. Deze beschouwingswijze zou wel kunnen voldoen, ware het niet, dat men bij hooge K_{HCl} -cijfers een zoo onwaarschijnlijk sterke kaliwerking zou moeten aannemen. Deze zou nl. blijkbaar altijd meer dan 90 planten per m^2 moeten hebben bedragen.

De verwerkte gegevens verschaffen geen aanwijzing, dat de krommen bij hoog K_{HCl} -cijfer misschien lager konden worden getrokken. Op dit punt laten de waarnemingen geen definitieve uitspraak toe. Bij andere gewassen zal hierop nog nader teruggekomen worden.

De daling bij lage K_{HCl} -cijfers van de krommen, die den samenhang tusschen het kalicijfer en de meeropbrengst voor de matige en groote meststofgift geven, komt in de waarnemingen duidelijk tot uiting. Voor de kleine gift ziet men echter een voortdurende stijging naarmate de K_{HCl} -waarde lager wordt. Klaarblijkelijk zouden, zonder den storenden factor, die lijkt op te treden boven een zekere hoeveelheid meststof, de krommen voor de matige en hooge gift eveneens bij lager K_{HCl} -cijfer nog verder zijn gestegen, zooals wij aangeven met de stippellijnen. Bij de groote meststofgift treedt de verstoring van wat wij als de normale kaliwerking opgevat zouden willen zien eerder op dan bij de matige gift.

De grafiek, die het verband aantoont, dat tusschen koolzure kalk en de meeropbrengst met kali bestaat, wijst uit, dat er slechts weinig invloed van de hoeveelheid kali op de kalkwerking uitgaat. De lijnen voor de kleine, matige en groote gift vallen bijna samen. Het voorkomen van een optimum in de curve geeft aan, dat bij een bepaald kalkgehalte de kaliwerking het duidelijkste zal zijn. Bij hooger, zoowel als bij lager kalkgehalte, is het blijkbaar voor de plant niet mogelijk evenveel profijt van de gegeven meststof te trekken. De sterke daling van de krommen bij laag CaCO_3 -gehalte wijzen overigens uit, dat een te laag gehalte veel erger is dan een te hoog.

Beschouwing van de uitkomsten

De kaligrafiek eerst beschouwende, treft men boven een K_{HCl} -cijfer van 15 een beloop van de krommen, dat geheel met de verwachtingen overeenkomt. Hoe rijker de grond is, hoe minder zal het gewas op de bemesting reageeren. De daling in de lijn toont dit aan. De grootste meststofgift zal nog den meesten invloed op de ontwikkeling hebben, en zal het grootste aantal kiemplanten in het leven houden. Dit wordt weergegeven door de

hoogere ligging van de lijn, die de gemiddelde vergrooting van de standdichtheid voor K_3 aangeeft.

Beneden het K_{HCl} -cijfer 15 vindt men een geheel ander beloop van de lijnen, niet overeenkomende met den gebruikelijken groteren invloed van bemesting op arme gronden. De veel geringere standverbetering van kali op lichte gronden merkten wij te velde reeds op, en beschreven op blz. 114, dat naar het ons voorkwam, hier sprake was van schade tengevolge van een te hooge zoutconcentratie en niet, zooals de practijk dat noemde, van een verbranding van het gewas.

Beschouwt men het gevondene van uit dit standpunt, dan sluit het zich wel ongeveer bij deze zienswijze aan. Beneden een K_{HCl} -cijfer van 15 wordt met 300 kg K_2O de zoutconcentratie blijkbaar te hoog en begint het gewas schade te ondervinden, te erger, naarmate de grond kleiarmer en dus minder vochthoudend is. Dit lagere kleigehalte gaat samen met een lager K_{HCl} -cijfer. De bemesting met 150 kg K_2O geeft bij een lager K_{HCl} -cijfer eerst een schadelijken invloed, zooals ook te verwachten is. De kleine kaligift veroorzaakt blijkbaar nergens een te hooge zoutconcentratie, zoodat deze lijn steeds blijft oploopen.

Hoewel de wijze van reageeren dus wel overeenstemt met wat men op grond van het vermoeden van te hoog opgelopen zoutconcentratie zou moeten verwachten, klopt, naar de sterkte van de reactie gerekend, de hypothese minder goed met de reactie. Wanneer men rekent, dat het bodemvocht bij een K_{HCl} van 15 op zijn hoogst 25 % hooger is dan bij een K_{HCl} van 10, zou men een veel verder uiteenliggen van de K_{HCl} -cijfers moeten verwachten, waar de concentratie te hoog wordt.

Wanneer met 150 kg K_2O het gewas schade ondervindt bij $K_{HCl} = 14$, waar het vochtgehalte omstreeks 20 % is, dan zou men met 300 kg K_2O schade verwachten bij 40 % vocht, hetgeen men bij een K_{HCl} -cijfer van 35 mag verwachten. Aangezien de zoutconcentratie in het bodemvocht niet werd bepaald, kan op dit punt geen uitsluitsel worden gegeven.

Wanneer men de kromme beschouwt, die den invloed van de koolzure kalk op de veranderingen in standdichtheid tengevolge van de bemesting weergeeft, staat men met de verklaring voor nieuwe moeilijkheden. Men zou graag geneigd zijn, de dalende tak bij lage gehalten aan $CaCO_3$ als een verslumpingseffect te beschouwen. Zeer goed zou hiermee de in het materiaal zwak aangeduide verschuiving van het optimum naar rechts bij grotere kaligift overeenkomen.

Immers de disperseerende werking van de kali zal moeten worden opgeheven door de uitvlokkende werking van kalk. Meer kali kan dus zeer

goed meer kalk noodzakelijk maken. Met den dalenden tak bij hooge gehalten koolzure kalk is het moeilijker. Welke verklaring men hiervoor zou kunnen bedenken, is op grond van de tot dusverre besproken waarnemingen niet te geven. In hoofdstuk III zal, op beter materiaal steunende, een poging in deze richting worden behandeld.

Opmerkelijk is bij de CaCO_3 -kromme nog, dat deze geheel overeenkomt met den samenhang, die wij tusschen het CaCO_3 -gehalte en het gemiddelde aantal planten per m^2 op de onbemeste veldjes aantreffen. Deze laatste echter is een curve met geheel anderen oorsprong en beteekenis. Terwijl de samenhang tusschen standdichtheid en kalktoestand iets leert over kalk alleen, bestudeerden wij in fig. 1 den invloed van kalk op den samenhang tusschen kali en de verandering in standdichtheid.

Hier moet dus in hoofdzaak worden volstaan met te constateeren, dat met een normale practijkbemesting van 400 kg K-40 in vergelijking met onbemest het grootste aantal zaden tot ontkieming kwam bij een gehalte aan CaCO_3 van omstreeks 0,5 % en een K_{HCl} -cijfer van 14. Bij lagere bemestingshoeveelheden ligt het gehalte aan CaCO_3 iets lager, het optimum K_{HCl} -cijfer lager tot veel lager. Bij grootere kaligiften ligt het gehalte aan CaCO_3 en het K_{HCl} -cijfer, waarbij het optimum voorkomt, beide iets hooger.

§ 28. Tarwe

Bij zomertarwe verkeerden wij bij dit onderzoek in de gelukkige omstandigheid, dat van dit gewas vele proefvelden waren aangelegd. In 1938 kwam dit door het bewust uitkiezen van dit gewas voor onze proefneming; in 1939 tengevolge van het uitwinteren van de wintertarwe, waarvoor men vrij algemeen zomertarwe in de plaats zette. Ook het feit, dat bij granen, anders dan bij erwten en vlas, ten allen tijde tellingen technisch eenvoudig uitvoerbaar zijn, maakt dat de waarnemingen bij dit gewas het meest waardevol zijn voor de demonstratie van het in het begin reeds naar voren gebrachte principe, dat de reactie van het gewas gedurende de groeiperiode geen constante waarde is.

In 1938 werden zoo omstreeks 20 Mei tellingen verricht, even voor het in aar schieten van de tarwe en later, even voor het zichten een tweede telling. Wij vermeldden reeds, dat de beoogde telling bij het opkomen van het gewas door de drukke werkzaamheden niet kon worden uitgevoerd. In 1939 verviel wegens de grensmobilisatie de telling ten tijde van het doorschieten. In dit jaar werd de standdichtheid even na het opkomen en even voor het zichten bepaald.

Eerste telling 1938

Door een onderzoek, zooals hiervoor aan de tellingen bij vlas werd gewijd, werd de invloed van de met het CaCO_3 -gehalte parallel loopende eigenschap van grond en gewas op de standdichtheid gescheiden van den invloed, die samenhang vertoont met het K_{HCl} -cijfer. Volstaan zal worden met het weergeven van de gevonden reactiecurven, aangezien het beeld, dat de stippenkaarten opleveren, verwarrend is, wanneer deze voor de drie bemestingshoeveelheden in één grafiek worden weergegeven.

Fig. 2 toont aan, welken invloed het CaCO_3 -gehalte en het K_{HCl} -cijfer hebben op de meeropbrengst tengevolge van de kalibemesting. Aangezien er zeer weinig met kali bemeste proefvelden met hoog CaCO_3 -gehalte voorkwamen, waarop zomertarwe groeide, is de grafiek voor de CaCO_3 -invloed slechts gemaakt voor de gehalten beneden 1 %.

De lijnen voor den K_{HCl} -invloed blijken evenals bij vlas uit twee gedeelten te bestaan, en wel een deel, boven K_{HCl} 18 gelegen, waar bij rijkengrond minder verdichting van den stand optreedt, zooals de naar hoger K_{HCl} -waarde dalende lijnen aangeven en een gedeelte, onder deze grens gelegen, waar de dichtheid naar hoger kalicijfer toeneemt. De lijn voor de grootste gift ligt boven het genoemde grenscijfer het hoogste boven de as.

De vermeerdering van standdichtheid is blijkbaar het grootste bij de hoogste bemesting. Beneden het K_{HCl} -cijfer van 18 treedt een schadelijke werking

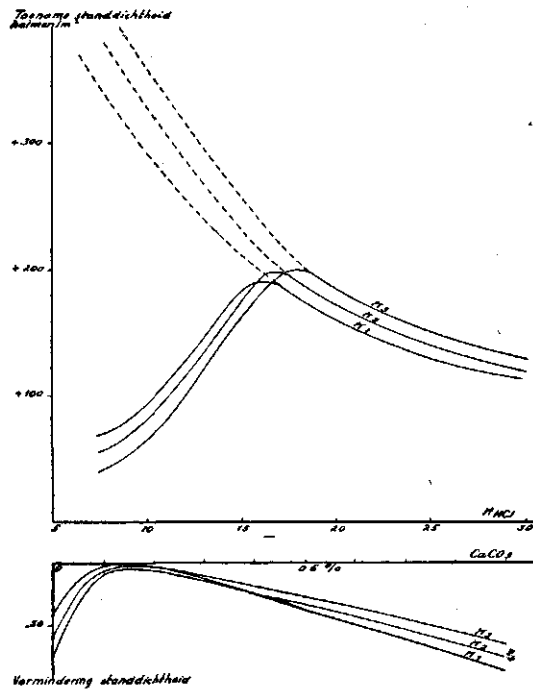


Fig. 2

Overzicht van de verandering in standdichtheid bij zomertarwe in het voorjaar van 1938 tengevolge van de kleine, matige en groote kalibemesting, insamenhang met den kalirijkdom (boven) en kalkrijkdom (onder) van den grond. De gestippelde lijnen geven het veronderstelde beloop van de reactie, wanneer geen beschadiging door te hoge zoutconcentratie zou zijn opgetreden.

op, die ernstiger is, naarmate het kalicijfer lager is en naarmate de kalibemesting hooger is. Zoo ziet men, dat de lijn voor de hoogste kaligift het laagste gelegen is.

De variatie in standdichtheid tengevolge van het CaCO_3 -gehalte is gering. Het verschil in ligging van de lijnen is voor de drie meststofgiften nog geringer. Het beloop van de lijnen is weergegeven, zooals het gevonden werd. Deze kleine verschillen staan echter in het minst niet vast.

Beschouwing van de gevonden uitkomsten

Het resultaat is weinig verschillend van hetgeen met vlas werd gevonden. Ook in dit geval treft men een grootere verandering in de standdichtheid aan, naarmate het K_{HCl} -cijfer meer beneden het hoogste bij deze proeven voorkomende cijfer van 30 ligt, totdat bij een K_{HCl} -waarde van 18 tot 16 een optimum wordt bereikt. Bij nog lager K_{HCl} -cijfer gaat de dichtheid van stand in vergelijking met onbemest weer dalen. Evenals bij vlas schrijven wij deze reactie toe aan zoutschade, en zien deze veronderstelling weer min of meer ondersteund door dat de symptomen van de zoutschade bij hooger K_{HCl} -cijfer, optreden naarmate de meststofgift grooter is.

Deze vermindering van den stand is het grootste bij de grootste meststofgift. Men kan dit vaststellen, door de gevonden lijn voor de standdichtheidsvermeerdering te vergelijken met de stippellijn, die aangeeft, welke waarden men vermoedelijk zou hebben gevonden, indien geen zoutschade was opgetreden. Doch niet alleen tegenover wat men had kunnen vinden, geeft het veldje met de groote meststofgift de grootste vermindering, doch ook in absolute waarde stond het gewas op dit veldje het holste, zooals in fig. 2 wordt gedemonstreerd.

In dit opzicht wijkt het met tarwe gevonden resultaat iets af van het resultaat met vlas. Het samenvallen bij vlas van de curven in het gebied met lage K_{HCl} -waarde is als incidenteel geval veel gemakkelijker te verklaren, dan als algemeene regel, zoodat het beloop van de curven in fig 2 het probleem op algemeener wijze weergeeft dan fig. 1.

Wanneer inderdaad de dalende tak van de K_{HCl} -kromme het gevolg is van een te hooge zoutconcentratie, dan zou men zich kunnen voorstellen, dat op sommige velden door bepaalde omstandigheden deze wat lager zou kunnen zijn geweest, met als gevolg een geringere daling van de punten. Dientengevolge zullen, indien de schadelijke werking geheel vervalt, de stippen gevonden worden in de nabijheid van de gestippelde lijnen. Inderdaad is dit ook het geval. In fig. 6 ziet men bijv. twee van zulke gevallen.

De CaCO_3 -curven vallen op door de geringe reactie, en een zeer laag gelegen optimum. Te veel waarde mag aan deze figuur niet worden gehecht.

De onnauwkeurigheid van de gegevens liet geen twijfellooze vaststelling van het beloop van de krommen toe. Dit gedeelte van fig. 2 heeft dus slechts waarde als completeering van het beeld van de K_{HCl} -curven. Het beloop van de krommen, waarbij de curve met de kleine gift een geringere helling vertoont dan die met de groote gift, is daarom ook niet als strijdig met het tegenovergestelde resultaat met vlas op te vatten. De betrouwbaarheid van de $CaCO_3$ -krommen van fig. 1 is aanzienlijk grooter.

In de beide gedeelten van fig. 2 werd het verleggen van de nullijn toegepast, dat bij vlas reeds werd besproken. De nullijn werd door het optimum van de kalkcurve gelegd, en in de K_{HCl} -curve zooveel verschoven, dat de standdichtheidsvermeerdering van de K_{HCl} -figuur en de depressie van de $CaCO_3$ -figuur tesamen de in werkelijkheid optredende gemiddelde verandering uitmaakt.

In het voorbeeld van fig. 2 treedt, evenals bij vlas, de zeer sterke werking van de kali op, die voor de drie meststofgiften zoo opvallend weinig verschilt. Dit resultaat bevestigt dus wat bij vlas werd gevonden en mag wel als vaststaand worden aangenomen.

Wat hier werd gevonden roept verschillende voorstelling over den aard van de reactie in 1938 op, die hoewel zij van hypothetischen aard zijn, en door nader onderzoek nog dienen te worden bewezen, hier in het kort even mogen worden genoemd.

De zeer sterke reactie van de standdichtheid op 70 kg K_2O , die door 150 en 300 kg K_2O slechts weinig wordt vergroot, wijst er op, dat deze bemestingshoeveelheden in het gebied van de sterk verminderende meeropbrengst liggen. De hier bestudeerde vermeerdering van de standdichtheid moet waarschijnlijk met veel geringere bemestingen nog behoorlijk groot zijn. Men zou hier dus te maken hebben met een reactie van de plant, waarbij slechts weinig kali noodig is, om een schatting te geven zou men kunnen zeggen van bijv. 25 kg K_2O .

Het zal een reactie van het gewas moeten zijn in een vrij vroege periode van de ontwikkeling; men zou kunnen denken aan de rozetfase bij de zomertarwe. In dit verband dient men nu de weersgesteldheid in 1938 te beschouwen. Deze was uitermate droog tot ongeveer half Mei. In dien tijd is de droogte op den groei van het gewas ongetwijfeld van invloed geweest. Men zou de 25 kg K_2O wellicht mogen opvatten als de kalibehoeftte van het gewas in deze periode. Fig. 2 wijst nu echter nog op een ander verschijnsel.

De hoeveelheid kali, die een zware klei voor de plant beschikbaar kan stellen en die veel grooter moet zijn dan de hoeveelheid, die de plant aan een grond met laag K_{HCl} -cijfer kan ontleenen, had slechts een geringen invloed. Dit kan men vergelijken met den grooten invloed, die de kleine

meststofgift op het gewas had. Deze beide, in fig. 2 weergegeven verschijnselen wijzen op een geringe waarde van de bodemkali tegenover de meststofkali. Dat deze reactie slechts tijdelijk kan hebben bestaan, zal de curve van de opbrengsten leeren, terwijl ook de krommenbundel van de tweede telling in deze richting wijst.

De hier gehouden redeneering gaat dus in de richting van het veronderstellen van een geringe biologische waarde van de bodemkali in excessief droge perioden als het voorjaar van 1938 in vergelijking met de waarde van de meststofkali. Voor een verklaring van deze waarneming kan men in twee verschillende richtingen zijn gedachten laten gaan. Men zou kunnen trachten een verklaring te geven van de voorkeur voor de meststofkali door zich een oordeel te vormen, hoe de wortels op de droogte zullen reageren.

Men zou kunnen denken aan een zeer oppervlakkigen wortelgroei, tengevolge van een remming door vochtgebrek. Een ondiep wortelend gewas zou meer zijn aangewezen op de in hoofdzaak zich in de bovenste grondlagen bevindende meststofkali, terwijl de groote voorraad aan de klei gebonden kali, die zich in den ondergrond bevindt, niet door het gewas bereikt zou worden.

De vraag is dus, of te verwachten is, dat de plant bij vroeg invallende droogte een ondiepe bewortelling zal vertoonen. Dit nu is volgens ter zake kundigen niet te verwachten.¹⁾ Wanneer dus een biologische verklaring niet waarschijnlijk is, valt de nadruk op de tweede mogelijkheid, de chemische verklaring.

De vraag is hierbij, hoe de kali in de bodemoplossing zich gedraagt, indien door verdampen van vocht de concentratie toeneemt. Over dit punt vindt men opmerkingen bij Barbier en Chaminade²⁾, waaruit valt af te leiden, dat bij verdampen van bodemvocht een deel van de kali zich aan het adsorbeerend complex zal binden, zoodat de bodemoplossing, hoewel de concentratie aan kali hooger zal worden, in totaal toch minder kali in oplossing houdt.

Er treedt dus een verarming aan opgeloste kali in den grond op. Aan gezien men bij de opname van kali door de plant zoowel met verschijnselen, afhangende van de concentratie als van de totale hoeveelheid, te doen heeft, lijkt het niet onwaarschijnlijk dat de bemoeijikte kaliopname in een droge periode zal samenhangen met chemisch-physische eigenschappen van de basen-adsorptie.

¹⁾ GOEDEWAAGEN, M. A. J. Persoonlijke mededeeling.

²⁾ BARBIER, G. en CHAMINADE, R. Contribution à l'étude quantitative de l'échange de cations dans les sols naturels minéraux. *Soil Research* 1934 V, IV, blz. 1—9.

Zooals de schrijvers van het aangehaalde artikel terecht opmerken, is er op dit chemisch gebied nog veel, dat een nader onderzoek behoeft. In nog sterkere mate geldt dit, zooals uit het voorgaande zal zijn gebleken, voor de reactie van het gewas op deze chemische eigenschappen en voor de verklaring, die hier voor de bemoeilijkte kaliopname wordt voorgesteld.

In verband met het vastgestelde kleine verschil tusschen de curven voor de drie meststofgiften, zal in ander materiaal, dat door geringere nauwkeurigheid niet toeliet het verschil in beloop van de drie krommen afzonderlijk vast te stellen, slechts één kromme worden gegeven. Fig. 2 toont aan, dat deze vereenvoudiging niet zoo ingrijpend is, als men op het eerste gezicht wel zou meenen.

Tweede telling 1938

De tweede telling geschiedde omstreeks einde Juli en geeft een indruk van het aantal aardragende halmen. De resultaten van de bewerking van de gegevens vindt men in fig. 3 weergegeven. Het eerste wat bij vergelijking van fig. 3 met fig. 2 opvalt, is wel, dat bij de K_{HCl} -curven de dalende tak bij waarden beneden $K_{HCl} = 18$ niet optreedt. De zoutshade, die in fig. 2 nog zoo sterk tot uiting komt, heeft eenige maanden later geen zichtbaren invloed meer op het beloop van de curven.

Een ander verschil tusschen de beide figuren is, dat de lijnen bij hoge K_{HCl} -waarden zooveel dichter bij de nullijn liggen. Dit duidt er dus op, dat de kalibewerking van de meststof aanzienlijk minder is geworden. De geringe afstand tusschen de kromme lijnen is blijven bestaan,

en komt zelfs nog wat scherper tot uiting. In de grafiek is een verschil in ligging van de lijnen voor de drie meststofgiften weergegeven. De waar-

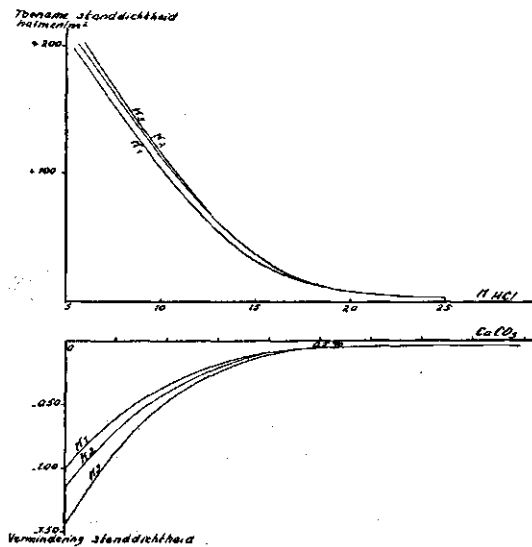


Fig. 3

Overzicht van de verandering in standdichtheid bij zomertarwe bij den oogst van 1938 tengevolge van de drie opklimmende meststofgiften, in samenhang met den kalirijkdom (boven) en den kalkrijkdom (onder) van den grond.

nemingen toonden een zwakke tendens, dat de standdichtheid door de grootste bemesting iets grooter was geworden dan door de minder groote meststofgift. Deze kleine verschillen staan geenszins vast. Men zou de drie lijnen door een enkele kunnen vervangen.

De kalkkrommen van de tweede telling hebben een optimum bij een kalkgehalte, dat beter met de verwachtingen overeenkomt dan bij de eerste telling. De daling bij hooger CaCO_3 -gehalte is verdwenen. De spreiding van de drie lijnen is wat grooter dan bij fig. 2. Toch zijn ook deze verschillen niet erg betrouwbaar.

Beschouwing van de gevonden uitkomsten

Hoewel deze telling een periode afsluit, die vrijwel gelijk is aan de geheele groeiperiode van het gewas, zou de veronderstelling onjuist zijn, dat men hiermee ook een overzicht had van de kalireactie van het gewas gedurende dien tijd. Na het doorschieten van de tarwe toch, tot de periode, waarop de aren ongeveer hun lengte hebben verkregen, verandert er aan dit aantal betrekkelijk niet veel meer. De reductie van het aantal spruiten, dat tijdens de uitstoeling uitgroeide tot het meestal veel geringere aantal halmen heeft in doorsnede eind Juni ongeveer plaats gehad. Over de reactie van het gewas in de maand Juli zegt het resultaat van de 2de telling dus zeker niets. Doch naar onze meening ligt het oogenblik, waarop het aantal halmen, dat groeien zal, gedetermineerd wordt, veel vroeger. Reeds tijdens de uitstoeling zal dit aantal ongetwijfeld reeds grootendeels in den bouw van de plant verankerd liggen. Men zou, indien deze zienswijze juist is, mogen aannemen, dat de tweede telling de reactie van het gewas tot omstreeks eind Mei in beeld brengt.

Allereerst zal aandacht worden geschonken aan de kalicurven, en meer in het bijzonder aan het achterwege blijven van de schadelijke werking, die bij lage kaliwaarden optreedt. Deze schadelijke invloed werd in verband gebracht met het vermoedelijk ontstaan van een te hoge zoutconcentratie.

Aan deze waarneming kan een bewijs worden ontleend, dat de bestudeering van de reactie van de plant op verschillende tijdstippen van de ontwikkeling een omvattender beeld geeft van den invloed van de bemesting op het gewas, dan wanneer men zich tot bijv. alleen den oogst zou beperken.

Hoewel de zoutschade slechts een nevenwerking van de kalimeststof is, vindt men hierin toch reeds min of meer het bewijs van de waarneming te velde, dat de meststofwerking in verschillende perioden zeer ongelijk kan uitvallen. Duidelijker treedt deze conclusie evenwel naar voren in de reeds genoemde daling van de kalilijnen in fig. 3, vergeleken met fig. 2.

Aan de hooge ligging van de lijnen in de K_{HCl} -fig. 1 en 2 knoopten wij de beschouwing vast, dat dit een aanwijzing kon vormen van de relatief geringe opneembaarheid van de kali uit den grond. Wanneer men fig. 3 op deze eigenschap controleert, valt het op, dat dit verschijnsel geheel verdwenen is. Integendeel verrast hier eerder de geringe afstand van de kromme tot de nullijn boven $K_{HCl} = 20$. Zou dus de redeneering, die op blz. 146 werd gehouden, juist zijn dan zou men moeten aannemen, dat ten tijde, dat in de plant het aantal halmen, dat zal uitgroeien, werd vastgelegd, de grond niet langer droog was. Daardoor zal de zoutconcentratie in het bodemvocht dus gedaald zijn, tengevolge waarvan de bodemkali beter ter beschikking van de plant zou komen en zijn invloed zou uitoefenen. Inderdaad was in den tijd van het doorschieten van de halmen het klimaat in 1938 normaal. Uit dien hoofde is dus te verklaren, dat het effect van de bemesting minder sprekend zal zijn.

Wanneer men voortbouwt op de veronderstelling, dat naast de bemestingskali ook bodemkali ter beschikking stond, dan moeten hieruit twee feiten volgen, en wel ten eerste, dat het verschil in dichtheid van stand tusschen de kleine en de groote meststofgift kleiner zal uitvallen dan bij de reactie tijdens de droge periode, terwijl verder bij een betrekkelijk laag K_{HCl} -cijfer reeds zooveel kali beschikbaar is, dat tusschen bemest en onbemest geen verschil meer optreedt. Beide feiten vindt men in fig. 3 gedemonstreerd. De krommen voor de drie meststofgiften waren eigenlijk niet meer van elkander te onderscheiden. De lichte aanwijzing in de figuur staat dan ook geheel niet vast, doch is hier weergegeven wegens de waarde, die het als illustratie van onze zienswijze heeft.

De ligging van de krommen voor 70, 150 en 300 kg K_2O zoo dicht naast elkander wijst ook in dit geval weer op een reactie van het gewas, die weinig kali vereischt. Dit maakt waarschijnlijk, dat het definitieve aantal halmen vroeg wordt vastgesteld. Door de betere beschikbaarheid van de bodemkali, die wij uit de tweede telling hebben afgeleid, mag men aannemen, dat deze kalibron een groot deel van de hiertoe benodigde kali leverde, zoodat ten aanzien van het nog bestaande tekort de gegeven meststofhoeveelheden relatief grooter waren dan bij het in fig. 2 afgebeelde geval. De curven zullen dientengevolge dichter bijeen moeten uitvallen. Op deze wijze kan men dus, op grond van aan de waarnemingen ontleende conclusies, een verklaring geven van het naar elkander toeschuiven van de kalikrommen.

Bij een matig K_{HCl} -cijfer trad bij de tweede telling geen kaligebrek meer op, naar wij vermoeden tengevolge van de hoeveelheid kali, die de grond in de tweede helft van Mei beschikbaar stelde. De bovengrens van reactie

is blijkens fig. 3 zoo omstreeks 20 gelegen. De bemesting beïnvloedde de standdichtheid daarboven niet meer. In de droge periode daarentegen gaf de grond, naar wij meenden te mogen veronderstellen, weinig kali af, waardoor bij tarwe en vlas bij $K_{HCl} = 30$ blijkbaar nog in vrij sterke mate kaligebrek optrad, zoodat de afstand tusschen curve en nullijn in fig. 2 vrij aanzienlijk is.

Op het eerste gezicht zou men wellicht geneigd zijn, bij vergelijking van fig. 2 en 3 de opmerking te maken, dat men wel kan aannemen, dat op de door zoutovermaat beschadigde veldjes later de planten het verlies weer inhalen, door meer halmen te doen uitgroeien, doch dat niet valt in te zien, waarom bij hooge K_{HCl} -cijfers een actiever kalilevering van den grond tengevolge moet hebben, dat een dichtheidsverschil van 100 en meer halmen verdwijnt. Inderdaad moet men zich niet voorstellen, dat op de bemeste veldjes vele halmen afsterven, doch dat de onbemeste veldjes door de extra kaliaanvoer uit den grond op een hooger niveau komen.

Men zou in dit gedeelte van de figuur de voorstelling misschien beter zoo weergeven, dat niet de krommen voor de drie meststofgiften als dalende lijnen werden aangegeven, maar als ongeveer horizontale lijnen, terwijl de nullijn, die het onbemeste veldje weergeeft, door een omhooggaande lijn zou kunnen worden voorgesteld.

Wanneer nog eenige aandacht wordt geschonken aan de $CaCO_3$ -grafiek van fig. 3, dan vindt men een veel meer met de verwachting overeenstemmend beloop dan het eenigszins twijfelachtige resultaat in fig. 2. Bij de klei- en zavelgronden van Groningen is voldoende bekend, dat boven 0,5 % de invloed van het gehalte $CaCO_3$ gering wordt, terwijl een optimum, indien dat voorkomt, gewoonlijk tusschen 0,5 en 1 % optreedt.

De krommen van fig. 2 kan men met weinig moeite als een uiting van verslempen beschouwen. De nauw aaneengesloten ligging van de curven zou ook in dit geval aanwijzen, dat een hoeveelheid kali, die aanmerkelijk kleiner was dan de kleine gift, reeds een aanzienlijke verslemping teweeg brengt, en dat men met 70 tot 300 kg K_2O in het gebied van sterk afnemende effectsvermeerdering is aangekomen.

In hoofdstuk IV zal echter op grond van beschouwingen naar aanleiding van de opbrengsten van zomertarwe en vlas een poging tot het geven van een verklaring van de $CaCO_3$ -krommen worden gedaan, die naar ons voorkomt een juister beeld geeft van wat er gebeurt dan deze speculaties over een verslemping, die in de structuurecijfers niet tot uiting kwam.

Eerste en tweede telling 1939

Na de bespreking van de resultaten van 1938 is de kaliwerking in 1939 vrij overzichtelijk en gemakkelijk te begrijpen. In fig. 4 vindt men de curven

die op grond van de gegevens werden afgeleid, in één figuur verzameld. Een onderscheiding in krommen voor de kleine, de matige en de groote gift viel

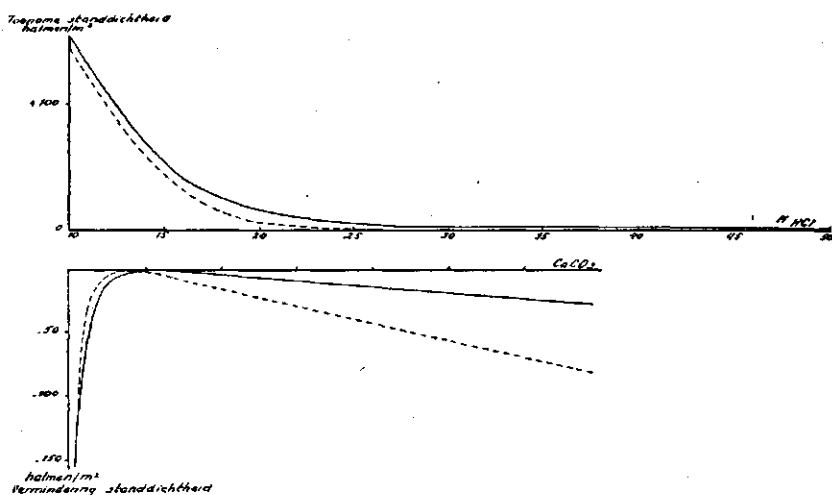


Fig. 4

Overzicht van de verandering van standdichtheid bij zomertarwe in 1939 voor de bij de ontkieming (getrokken lijn) en bij den oogst (streeplijn) verrichte waarnemingen als gemiddelde voor de drie meststofgiften. De bovenhelft van de figuur geeft den invloed van den kalirijkdom van den grond weer, de onderhelft die van den kalkrijkdom.

ook bij zorgvuldige bestudeering niet te maken. Dit was deels een gevolg van een onregelmatigheid in het cijfermateriaal, die nog behandeld zal worden, doch anderdeels ongetwijfeld het gevolg van het zeer geringe verschil in beloop van de curven. Vermeld werd reeds, dat men hierin een aanwijzing mag zien, dat de reactie door een slechte geringe hoeveelheid op te nemen kali wordt beheerscht, ten opzichte waarvan 70 kg K_2O evenzeer veel te veel is als 300 kg K_2O .

De K_{HCl} -krommen loopen voor beide tellingen nauwkeurig parallel. In elk geval mag dit als een bewijs gelden van de juiste uitvoering van de grafische bewerking van de gegevens. Ook wijst dit er op, dat de voorwaarden in den bodem dadelijk na het kiemen ten aanzien van kali ongeveer gelijkwaardig waren aan die tijdens het doorschieten van de halmen. Voor 1938 interpreteerden wij het verschil in K_{HCl} -waarde, waarbij geen kaliwerking meer optrad — hetgeen in het vroege voorjaar bij $K_{HCl} = 30$ dus nog lang niet was bereikt — als een indicatie over de beschikbaarheid van de bodemkali.

Vergelijkt men de curven van 1938 met die van 1939 dan zou men kunnen concluderen, dat deze beschikbaarheid in 1939 beter was dan in Maart

1938, maar minder dan in Mei 1938. De krommen voor 1939 loopen over het geheele gebied van K_{HCl} -waarden rechts van die van de 2de telling 1938. Doch aangezien in 1939 de proefvelden het tweede jaar werden geëxploiteerd kan het ook de nawerking van de bemesting van het voorafgaande jaar zijn. Hier valt niet uit te maken, welke verklaring juist zal zijn.

Terwijl de K_{HCl} -krommen geheel parallel loopen, ziet men bij $CaCO_3$ een verschil in beloop optreden, dat vooral bij de hoge $CaCO_3$ -gehalten zich manifesteert. Aangezien voor de daling bij hoge kalkgehalten nog geen verklaring kan worden gegeven, onttrekken zich verschillen in die daling hier aan verdere beschouwingen. Alleen zij hier opgemerkt, dat ook hier een wisselend gedrag van het gewas gedurende het groeiseizoen ten aanzien van een groeifactor moet worden geconstateerd.

Bij het bewerken van de gegevens over 1939 viel herhaaldelijk op, dat de waarnemingen, op de zware Dollardklei verzameld, zich goed bij de algemeene K_{HCl} -curven aansloten, zoo lang ze niet voor hun — gewoonlijk laag — $CaCO_3$ -gehalte waren gecorrigeerd, terwijl na de correctie de punten ver van de lijn vielen en niet meer in den samenhang konden worden opgenomen. In 1938 werd een dergelijk gedrag niet vastgesteld. Het resultaat laat zich alleen verklaren door aan te nemen, dat op deze zware klei in 1939 het gewas weinig, of wel anders, op den kalkvoorraad reageerde, terwijl daarentegen de gronden van het Hoogeland er zeer sterk op reageerden. Dit punt zal later nader worden behandeld aan de hand van gegevens, die zich daar beter toe leenen. Dit verschil in gedrag van de beide grondtypen had als gevolg, dat de bewerking moeilijker werd en het resultaat minder nauwkeurig. Fig. 4 kan dus niet als geheel gelijkwaardig worden beschouwd aan fig. 3.

§ 29. Erwten 1938

Na de beschouwing van de resultaten van 1938 met vlas en zomertarwe levert het onderzoek met erwten nog slechts een bevestiging op van alle gevolgtrekkingen, die ten aanzien van deze beide gewassen werden gemaakt. In fig. 5 vindt men een weergave van de resultaten. Vooraf mag de aandacht er echter op worden gevestigd, dat de gegevens zeer onregelmatig waren. Dit hoeft geen verwondering te baren. De erwten stonden in het voorjaar van 1938 er slecht bij. Een sterke wind deed veel schade, terwijl het gewas door de droogte slecht opschoot.

Dit vond in de regelmatigheid van stand ongetwijfeld zijn afspiegeling. Dientengevolge waren de juiste vorm en ligging van de curven niet steeds goed vast te stellen en was het noodzakelijk, curven, in analogie van wat reeds hiervoor werd behandeld, zoo goed mogelijk in de waarnemingen in

te passen. Door het als gebroken lijn weergegeven van gedeelten van de kromme wordt aangegeven bij welke gedeelten van de curve zonder het

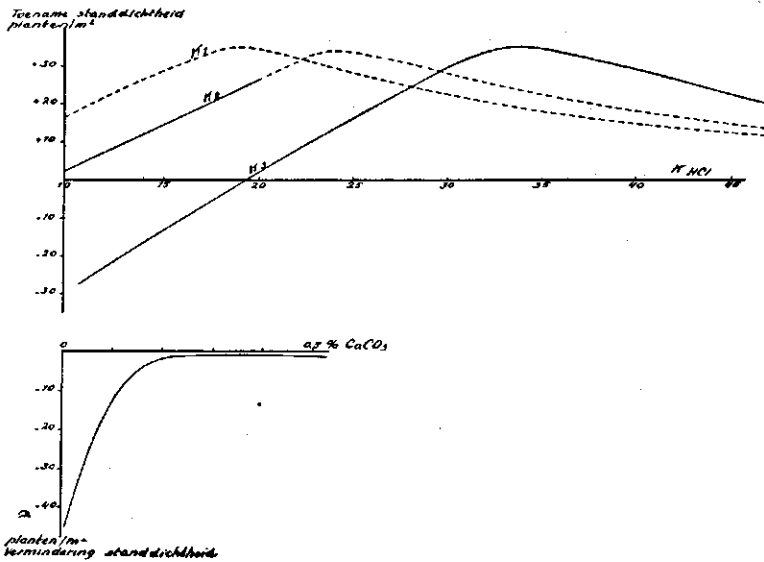


Fig. 5

Overzicht van den invloed van de kalibemesting op het aantal ontkiemende planten bij erwten onder invloed van de drie meststofgiften in het jaar 1938.

De gestippelde lijnen of lijngedeelten zijn minder betrouwbaar.

kennen van de analogiën de schrijver niet in staat zou zijn geweest, de krommen te construeeren.

Bespreking van de gevonden uitkomsten

Opvallend is de sterke mate, waarin de zoutschade optreedt. Vergeleken met vlas en tarwe blijken erwten zeer gevoelig te zijn. Deze gevoeligheid tegen een te hooge zoutconcentratie wordt bij vlinderbloemigen wel meer naar voren gebracht en steunt dus eenigszins onze veronderstelling, dat hier van zoutschade sprake is. Bij erwten konden om technische redenen in een later stadium geen tellingen meer worden verricht. Indien dit wel het geval ware geweest, zou men ook hier het verdwijnen van de zoutbeschadiging hebben waargenomen. Te velde zag men na eenigen tijd de bemeste veldjes, die onmiskenbaar achter de onbemeste aan kwamen, deze inhalen en later overtreffen.

Het bijeenliggen van de drie curven op wat grooten afstand van de nullijn wijst er weer op, dat hier een reactie optreedt, waarbij slechts weinig kali wordt opgenomen. Opvallend is dit in zooverre, dat men bij groote

zaden eerder aan een uitgebreide verzorging van de jonge plant ten koste van de korrel zou denken, waardoor men dus geen effect van de bemesting zou verwachten.

De CaCO_3 -curve, opgevat als een verslempingscurve, geeft geen aanleiding tot opmerkingen. Zou men in deze kromme een reactie van de erwten op CaCO_3 willen zien, dan zou een veel sterkere reactie meer overeenkomstig de verwachting zijn geweest. Dit resultaat lijkt ons eenigen steun te geven aan de veronderstelling, dat de curve in elk geval geen directe reactie van het gewas op de kalk weergeeft.

In 1939 werd slechts een enkel kaliproefveld met erwten aangelegd. De resultaten kunnen hier buiten beschouwing blijven.

§ 30. Boonen 1938

Bij boonen kon slechts een geringen invloed van CaCO_3 op de standdichtheidsveranderingen tengevolge van kalibemesting worden vastgesteld. Tegen K_{HCl} uitgezet was geen samenhang te bekennen. Blijkbaar overtroffen de individuele reacties van de proefvelden de algemeene reactie op het K_{HCl} -cijfer. Dat er echter wel eenige reactie moet bestaan, blijkt uit den geringen samenhang met CaCO_3 . Blijkbaar treedt bij boonen op, wat bij erwten reeds werd verwacht, nl. dat deze grootzadige gewassen uit het zaad hun kalibehoeftte den eersten tijd kunnen dekken.

Bij de beoordeeling van de gewassen te velde viel ons telkens weer op, hoe bij boonen de verschillen zich pas begonnen af te teekenen, nadat bij alle andere gewassen reeds geruimen tijd een meststofwerking te zien was. Uitzondering vormden de voederbieten, die nog later begonnen te reageeren. Opmerkelijk is bij boonen, dat de verschillen steeds grooter lijken te worden, naarmate het seizoen verloopt, terwijl bij de andere gewassen de verschillen steeds kleiner werden.

De drie kaliproefvelden met boonen, in 1939 geëxploiteerd, geven geen aanleiding tot opmerkingen.

§ 31. Zomergerst 1938 en 1939

Voor beide jaren is het niet gelukt, krommen te construeeren, waaruit de samenhang tusschen kali, kalk en standdichtheid kon blijken. Het aantal proefvelden was niet groot genoeg. Wel lieten de waarnemingen zich inpassen in den samenhang, die bij zomertarwe gevonden was. De invloed van kalk leek wat minder sterk te zijn dan bij de zomertarwe in 1939, mogelijk echter wat sterker dan bij de tarwe van 1938. Verder trad bij zomergerst ook in 1939 vrij zeker zoutschade op.

Door het ontbreken van voldoende proefvelden met hoog K_{HCl} -gehalte was de plaats van het optimum niet goed vast te stellen. Mogelijk ligt het voor de kleine, matige en groote meststofgift resp. bij de K_{HCl} -cijfers 18, 20 en 23, dus iets hoger dan voor tarwe. Alleen ten opzichte van den zout-schadetak van de K_{HCl} -kromme vindt men in de gegevens van de 1ste telling aanwijzingen. Bij de tweede telling is geen zoutschade te constateeren. Een stijging bij lage K_{HCl} -waarden is wel aangeduid. Daar de vorm van de curven niet kan worden vastgesteld is dit resultaat van weinig beteekenis.

§ 32. Wintertarwe, wintergerst, kanarie

Bij de gewassen wintertarwe, wintergerst en kanarie is het aantal proefvelden te klein om tot belangrijke conclusies te kunnen komen. Bij wintertarwe was geen zoutschade te constateeren. Slechts bij de kleine gift kon bij de eerste, zoowel als bij de tweede telling een stijging van het standdichtheidsverschil naar lager K_{HCl} -waarde worden vastgesteld, dat beneden een waarde 25 eenigszins van belang begon te worden. Dit viel ons op, aangezien verwacht werd, dat zomergewassen sterker zouden reageeren dan wintergewassen, hetgeen in het eerste groeistadium niet bleek uit te komen. Bij de matige en de groote gift is het beeld verward.

Bij wintergerst en kanarie waren de aantallen proefvelden te gering om er ook maar eenige aanwijzing aan te ontleenen.

§ 33. Over de nauwkeurigheid van het standdichtheidsonderzoek

Het onderzoek van de reactie van het gewas door middel van tellingen van aantallen spruiten of halmen bezit zoowel voordeelen als nadeelen. Zoo is een voordeel, dat men de nauwkeurigheid kan verhoogen door veel tellingen te verrichten. Men kan het onderzoek steeds opnieuw op dezelfde veldjes verrichten en heeft bij opeenvolgende tellingen controle aan eerder of later verrichte waarnemingen. Een nadeel van de methodiek is echter, dat bij de in de practijk gewoonlijk aangetroffen wijze van zaaien de onregelmatigheden in den stand vrij aanzienlijk blijken te zijn, met als gevolg een groote variabiliteit in de tellingen.

De variabiliteit in de tellingscijfers berekenden wij bij een aantal proefvelden, en vonden voor vlas waarden tusschen 12 en 38, gemiddeld 21 %; voor tarwe tusschen 13 en 41, gemiddeld 22 %. De variabiliteit is hierbij weergegeven als middelbare fout in de enkele waarneming. Bij berekening van de fout van een gemiddelde, dat uit tellingen is samengesteld, moet men deze waarde dus nog deelen door den wortel uit $n - 1$. Wil men de fout aanzienlijk verkleinen, dan moet men het aantal tellingen zeer groot

nemen, waardoor de beoordeeling zeer tijdrovend wordt. Daarbij komt dan nog, dat men door vergrooten van het aantal tellingen de werkelijk in de veldjes voorkomende variatie tengevolge van bodemheterogeniteit niet kan doen verdwijnen.

In de hiervoor gegeven bewerkingen zijn wij echter nog een stap verder gegaan, en vergeleken verschillende proefvelden met elkander, die behoudens een algemeene reactie ook nog een min of meer individueel gedrag zullen toonen, tengevolge van variaties in andere groeifactoren dan de hier behandelde CaCO_3 en K_{HCl} . Ook is het mogelijk, dat de reactie op een dezer beide factoren plaatselijk anders verloopt. Een voorbeeld daarvan werd reeds terloops genoemd. De Dollard-gronden lijken zich van andere

gronden te onderscheiden, doordat in geval van kalkgebrek een veel geringere reactie van het gewas op de kalibemesting optreedt. Dientengevolge voegen de niet volgens de algemeene curve op kalk gecorrigeerde proefveldresultaten zich beter om de K_{HCl} -lijn, dan de wel gecorrigeerde.

Een tweede voorbeeld troffen wij aan bij proefvelden op lichte zavel. In 1938 kwamen op deze proefvelden veel verschijnselen voor, die als zoutshade verklaard werden. Echter traden telkens enkele gevallen op, die zich min of meer nauw aansloten bij de in fig. 1 en 2 als gebroken lijn geteekende voortzetting van de kali-reactiecurve. In fig. 6

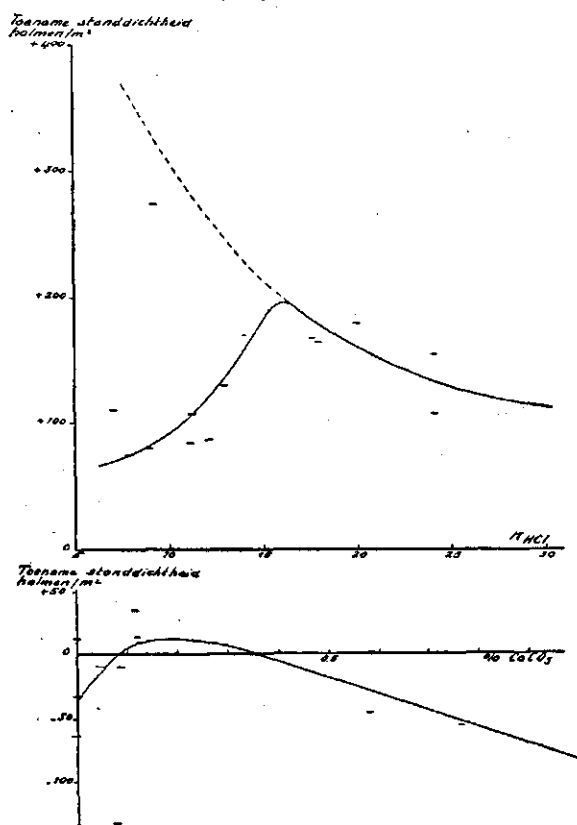


Fig. 6

Voorbeeld van den invloed van den kali- en kalkrijkdom van den grond op de verandering in de dichtheid van stand bij de eerste telling in zomertarwe in 1938. De beide om de gestippelde lijn gelegen punten wijzen op het bestaan van velden, waar geen zoutshade optrad en de kalireactie ongestoord verliep.

den linkerbovenhoek zijn een voorbeeld van de hiervoor genoemde afwijking. Men zou deze stippen kunnen verklaren als waarnemingen van perceelen, waar de zoutconcentratie niet te hoog werd. Zou men deze, overigens voor de hand liggende, veronderstelling als juist aanvaarden, dan wil dat zeggen, dat men steeds bij lage K_{HCl} -cijfers waarnemingen over een breed spreidingsgebied kan verwachten.

Dit zal de eene maal het gevolg kunnen zijn van een niet op zoutschade reageerend veld tusschen andere proefvelden, die alle wel reageeren, de andere maal zal het juist andersom zijn. Afwijkingen in dit deel van de curve kan dus op reële verschillen in bodemtoestand berusten en niet op onvolgende nauwkeurigheid van de waarnemingen.

De fig. 6 behoort tot een van de nauwkeurigste uit het geheele materiaal. Herhaaldelijk was het beeld veel minder regelmatig, vooral bij de matige gift. Gemiddeld is de nauwkeurigheid dus wat geringer dan deze figuur zou doen veronderstellen.

§ 34. Bespreking van de gevonden uitkomsten

Bij de bewerking van de standdichtheidswaarnemingen op de kalivelden kwam vast te staan, dat de dichtheid verband hield met den kali-, zoowel als den kalkrijkdom. Daarbij verkregen wij sterk den indruk, dat de invloed van beide factoren zuiver additief is, zoodat dus de invloed van kalk dezelfde is bij alle K_{HCl} -cijfers en omgekeerd. De algemeene tendentie is, dat de toename in de standdichtheid afneemt, naarmate het gehalte aan koolzure kalk dichter bij nul ligt, terwijl boven een bepaalde waarde, gewoonlijk tusschen 0,5 en 1 % gelegen, de standdichtheid in enkele gevallen eveneens afneemt. De zware kleigronden lijken slechts een geringe reactie op laag $CaCO_3$ -gehalte te toonen. De invloed van het kalicijfer uit zich in een stijgende toename van de standdichtheid vanaf de hoogste K_{HCl} -cijfers naar lagere waarden. Deze reactie wordt, vermoedelijk door optreden van zoutbeschadiging, bij erwten bij hoogere K_{HCl} -waarde onderbroken dan bij vlas of tarwe.

Men kan de reactie van het gewas op kalk en kali ook op andere wijze omschrijven. Gaat men na, bij welke K_{HCl} -cijfers en $CaCO_3$ -gehalten men standverschillen van gelijke grootte aantreft, dan blijken de zoo te construeeren lijnen als volgt te loopen.

Een bepaalde standdichtheidsvermeerdering, die men bij laag K_{HCl} -cijfer en laag $CaCO_3$ -gehalte aantreft, zal bij een wat hooger $CaCO_3$ -gehalte eerst optreden bij een eveneens hooger gelegen K_{HCl} -cijfer. Bij een bepaald kalkgehalte, omstreeks 1 % $CaCO_3$ gelegen, vindt men het hoogste kalicijfer,

waarbij een dichtheidsverschil van de veronderstelde grootte nog kan optreden. Bij hogere kalicijfers zal de vermeerdering steeds kleiner zijn dan de bepaalde waarde, die werd aangenomen. Bij nog weer hogere kalkgehalten krimpt het gebied van groote standverschillen weer in, en valt de K_{HCl} -waarde, waarbij de vastgestelde standdichtheidsvermeerdering optreedt, weer lager uit. In dezen vorm zullen de uit de gegevens te trekken conclusies naderhand nog terugkeeren.

Bij de vroege telling werd vastgesteld, dat het verschil in beloop van de curven voor de drie meststofgiften slechts zeer gering was, terwijl de afstand tusschen de kromme voor de kleine meststofgift en de nullijn vele maler grooter was dan tusschen de eerstgenoemde kromme en de lijn voor de groote meststofgift. Dit moest, in verband met het feit, dat soms bij hooge K_{HCl} -cijfers nog een sterke meststofwerking kon worden geconstateerd, worden verklaard op grond van een wisselende beschikbaarheid van bodemkali en een reactie van het gewas, die slechts weinig kali vergt. Wij willen dit aan de onderstaande fig. 7 nog nader verduidelijken.

In de afb. 1 geven wij weer, welken vorm de reactie-kromme van de standdichtheid ongeveer zal hebben. Fig. 3 en 4 wijzen uit, dat boven $K_{HCl} = 20$ de kalirijkdom nauwelijks verder invloed heeft. Daar begint dus een vrijwel horizontaal gedeelte van de kromme van fig. 7, I. Verder is op een standdichtheid van omstreeks 500 bij $K_{HCl} = 6$ de depressie voor het onbemeste veld ± 200 halmen, dus met het kalicijfer 6 correspondeert een aantal halmen van 300. Neemt men nog aan, dat eerst bij $K_{HCl} = 0$ niets meer groeit, dan kan men de ligging van de werkelijke curve ongeveer schatten. In fig. 3 geeft 60 kg K_2O slechts iets minder dichten stand dan 300 kg K_2O . Dit wil dus zeggen, dat met 60 kg K_2O de bodem ongeveer zoo rijk wordt als een onbemeste grond met $K_{HCl} = 20$.

In fig. 4 viel zelfs geheel geen verschil tusschen de kleine en groote gift te constateeren, dus komt een grond met $K_{HCl} = 6$ en 60 kg K_2O uit de bemesting overeen met een onbemesten grond met $K_{HCl} = 25$. Men zou dus kunnen zeggen, dat in de tweede periode 60 kg K_2O den bodem evenveel verrijkt als ± 15 punten K_{HCl} , of 4 kg evenveel als 1 eenheid K_{HCl} . Dit zal slechts onder zeer bijzondere omstandigheden gelden en is geenszins een algemeen geldige uitspraak. In fig. 7, I is de schaal voor de met de bemesting gegeven kali zoo gekozen, dat deze een vierde is van de K_{HCl} -schaal.

Wanneer nu de bemesting werd toegepast op een grond met $K_{HCl} = 6$ (fig. 7, I) dan verkrijgt men een opbrengst onbemest a met de drie meer-opbrengsten b , c en d , die alle drie vrij groot zijn. Bij een kalicijfer $= 20$

(fig. 7, II) zijn de waarden b , c en d klein. Dit komt dus overeen met de feiten uit fig. 3, waarin de afstanden van de 3 krommen tot de nullijn

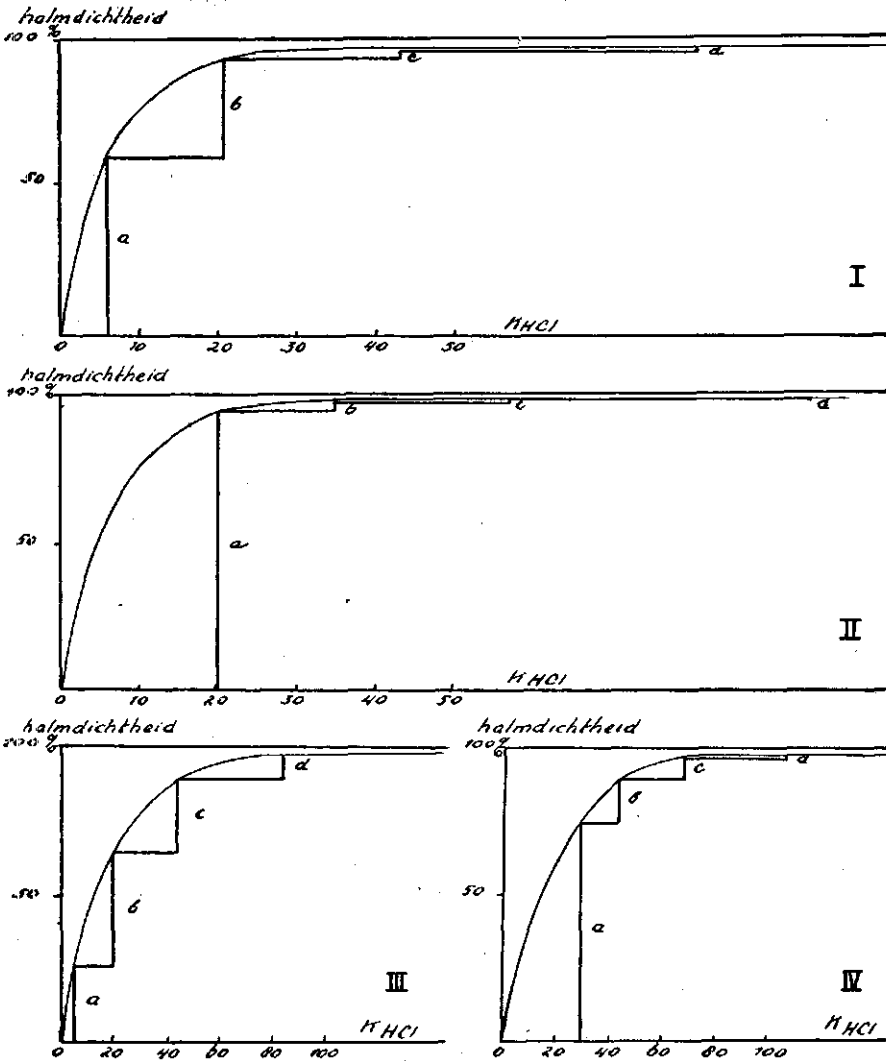


Fig. 7

Illustratie van den invloed van de bemesting op de toename in standdichtheid bij zomertarwe op een armen (grafiek I en III) en rijken grond (grafiek II en IV) in een periode, waarin de kaliopname moeilijk verloopt (grafieken III en IV) tegenover een periode dat de opname normaal is (grafieken I en II). De moeilijke kaliopname komt tot uiting in het inkrimpen van de schalen, waardoor een zelfde reactie bij hooger $KHCl$ cijfer of meststofgift optreedt. De standdichtheid a geldt voor het onbemeste object, de toename b , c en d voor de drie meststofgiftten. De vorm van de kromme en de verhouding van de meststof- en $KHCl$ -schaal in deze geschematiseerde figuur is afgeleid uit de resultaten van onderzoek, weer gegeven in de fig. 2, 3 en 4.

correspondeert met de waarden b , c en d uit fig. 7. De fig. 7, I en II, gelden dus voor het latere groeiseizoen en illustreeren de welbekende verminderende meeropbrengst van de kalibemesting op den meest kalirijken grond.

De krommen in fig. 2 vertoonen een gemiddelde kaliwerking van 125 halmen bij $K_{HCl} = 30$ en 375 halmen bij $K_{HCl} = 8$. In fig. 7, I correspondeeren met deze depressies echter K_{HCl} -cijfers van 10 en 3,5. Op grond daarvan zou men dus mogen afleiden, dat in het vroege voorjaar van 1938 de klei reageerde alsof zij slechts een derde van de waarde van later in het jaar had. Dit gaven wij in fig. 7, III, weer door het kiezen van een kleinere schaal. Alweer moet worden opgemerkt, dat de zoo gevonden waarde geenszins als vaststaand moet worden beschouwd, en de reële beteekenis hiervan niet mag worden overschat. Omdat evenwel een beschouwing van de gegevens als hier wordt gehouden, moge deze dan al niet in absoluten zin juist zijn, toch een goede illustratie geeft van de variaties in kaliopneembaarheid gedurende het seizoen, namen wij de K_{HCl} -schaal op een derde van die van de voorafgaande fig. 7, I en II. Neemt men aan, dat de klei ten aanzien van de kalivoorziening slechts een derde van de waarde heeft van wat in fig. 7, I werd weergegeven, dan zal ook de bovengrens van kaliwerking niet bij $K_{HCl} = 20$ doch $= 60$ liggen.

De meest kaliarme proefvelden gedragen zich, alsof de grond een kalicijfer 3,5 had. Dit kalicijfer, en ook de later te noemen getallen, voor zoover niet uitdrukkelijk anders vermeld, zijn cijfers met de beteekenis als in fig. 7, I en II, dus in de latere groeiperiode, die wij, op grond van wat bij hierna te bespreken waarnemingen werd gevonden, als de meest normale beschouwen. Fig. 2 toont aan, dat 300 kg K_2O nog duidelijk meer opbrengt dan 150 kg. Hieruit volgt, dat de 150 kg K_2O den bodem niet zoo rijk maakt, als in de latere periode een onbemeste grond met kalicijfer 20 van nature is. Vergelijkende met fig. 2 kan men in dit geval den grond met 150 kg K_2O ongeveer gelijk stellen met een onbemesten grond met kalicijfer 15.

Hieruit zou volgen, dat 150 kg K_2O evenveel effect hadden als 11,5 punten K_{HCl} , dus zou 1 eenheid K_{HCl} in deze periode gelijk staan met 13 kg K_2O . Vergeleken met de tevoren afgeleide verhouding, 1 eenheid K_{HCl} gelijk 4 kg K_2O , geeft deze verhouding aan, dat in de droge periode van 1938 de beschikbaarheid van bemestingskali, evenals van de bodemkali tot omstreeks een derde gedeelte was teruggelopen. De nauwkeurige verhouding was voor bemestingskali 11,5: 4 en voor bodemkali 8: 3,5 en 30 op 10. De laatste verhoudingen zijn betrouwbaarder dan de eerste. Hadden wij toch in fig. 2 tusschen de drie krommen iets andere tussenruimten gevonden, dan zou de 11,5: 4 verhouding sterk zijn veranderd. Voor de bodemkali lijkt de gedaalde beschikbaarheid vrij onbetrouwbaar uit de gegevens te volgen.

Voor de bemestingskali is het resultaat slechts als een aanwijzing te beschouwen.

In fig. 7, III, is de verhouding van schaal, waarmee de meststofgift werd ingetekend, nu zoo gekozen, dat de gift van 150 kg zoo werd uitgezet, dat dit punt onder de $K_{HCl} = 15$ van de grafieken I en II komt te liggen. Tengevolge daarvan vormen de verschillen *b*, *c* en *d* in de fig. III en IV een minder sterk afdalende reeks dan in de fig. 7, I en II, tot uiting komt.

In fig. 7 komt nu tot uiting, dat in de eerste periode van groei, dus in de droge periode, ten opzichte van de daarin geteekende standdichtheidscurve de schaal van de K_{HCl} -cijfers tot de schaal voor de tweede periode zich verhoudt als 1 tot 3, resp. 1 tot 2,3, terwijl de schalen voor de bemestingskali zich verhouden als 1 tot 2,9. Als gemiddelde namen wij in de teekening een verhouding 1 : 3 aan.

In de vier grafieken vindt men nu een volledig overzicht van wat in de droge en normale periode van 1938 gebeurde bij laag en hoog kalicijfer. Door de geringe kaliwerking in de eerste periode vindt men in grafiek III en IV beide een opbrengstvermeerdering van alle meststofgiften, ook ten opzichte van elkander. In de daaropvolgende normale periode was dit bij hoog K_{HCl} -cijfer niet meer het geval. In de eerste periode is het verschil *t* bij $K_{HCl} = 30$ nog vrij groot, in de tweede periode bij een cijfer van 20 reeds zeer klein. Beide verschijnselen kloppen geheel met de fig. 2 en 3. Het ontstaan van lijnen, zooals in laatstgenoemde figuren worden weergegeven, is uit fig. 7 dus geheel af te leiden.

Fig. 7 is geheel als illustratie bedoeld. Men mag er niet meer uithalen dan de bedoeling was er in te leggen, en dat was, dat de reactie van het gewas, die hier werd bestudeerd, met betrekkelijk weinig kali reeds het maximum benadert, en dat in de eerste groeiperiode van 1938 de kali van grond en meststof beide een veel geringere waarde voor de plant had.

De conclusie, dat een eenheid K_{HCl} overeenkomt met 4 kg bemestingskali geldt misschien voor matig hoge kalicijfers en meststofgiften, doch, zooals later uiteen zal worden gezet, geldt dit voor groote giften zeker niet. Bij het maken van de grafiek is met het doel, de weergave wat eenvoudig te houden, niet gelet op het vermoedelijk afnemen van de beteekenis van de kali uit de meststof in verhouding tot die van de bodemkali bij groote meststofgiften.

HOOFDSTUK III

DE KLEUR- EN STANDVERSCHILLEN TE VELDE EN HET ANALYSECIJFER

Het uiterlijk van het gewas te velde is in de practijk een uiterst belangrijk criterium. Het valt vooral op, dat men ten aanzien van het uiterlijk van

het gewas een scherpere critiek heeft dan ten aanzien van den oogst. Terwijl men tegen een opbrengst, die eenige mudden lager uitvalt dan die bij de burenen, vaak weinig bezwaren maakt, treft het den boer vaak sterk, wanneer zijn gewas minder mooi staat, of een ongewenschte kleur vertoont. Mogelijk is dit te verklaren als gevolg van de ervaring, dat vooral kleurverschillen veel scherper aantoonen, dat de toestand van den bodem op den rand van onvoldoende is dan dat de oogst dit in vele gevallen doet. De ervaring bij deze proefvelden was althans, dat zeer groote verschillen tijdens den groei in den oogst vrijwel niet meer tot uiting kwamen.

Frappant is in dit opzicht bijv. het vlasproefveld, dat gedurende eenigen tijd het sterkst op P_2O_5 reageerende veld was van de vijftien, die waren aangelegd. De standdichtheid bij opkomst bewijst de sterkte van de reactie duidelijk. Bij den oogst was echter vrijwel geen verschil meer te constateeren, zooals tabel VI aantoont.

TABEL VI

	Onbemest	Verskil met onbemest		
		Kleine gift	Matige gift	Groote gift
Standdichtheid in aantal/m ²	2 430	+ 160	+ 880	+ 230
Opbrengst in q/ha	95,9	+ 3,1	0,0	— 1,0

Wanneer de boer de noodzakelijkheid van het geven van een meststof wenscht te controleren, maakt hij wel gebruik van een praktijkproefje. Ook in dit geval is de beoordeeling van den stand hoofdzaak, omdat veelal de opbrengstbepaling niet goed mogelijk is. Naar tijdens de met de inzenders gehouden besprekingen van het in Groningen verrichte grondonderzoek vanwege het Rijkslandbouwproefstation wel bleek, komt van deze praktijkproefveldjes vaak niet veel terecht.

Dit moge blijken uit de mededeeling van een van de vooraanstaande landbouwers, dat hij gedurende 5 jaar met praktijkproefjes getracht had na te gaan of hij de forforzuurbemesting inderdaad moest geven. Hij had nooit eenig verschil gezien, en had besloten deze proefveldjes niet langer aan te leggen. Maar hij bleef evenveel fosforzuurmeststoffen gebruiken. Ons is wel gebleken, dat deze proefveldjes veelal niet juist worden aangelegd en geobserveerd. Terecht is het vertrouwen erin niet groot. Toch kan, zooals uit de volgende pagina's duidelijk zal blijken, aan dezen vorm van onderzoek een groote waarde niet worden onzegd. Mogelijk kunnen in de ervaring, die wij over het beoordeelen van proefvelden opdeden, voor de praktijk nuttige aanwijzingen liggen.

§ 35. Wijze van beoordeelen van kleur- en standverschillen

Hoewel het niet mogelijk is, voor de beoordeeling van een gewas een eenvoudig voorschrift te geven, dat onder alle omstandigheden juist is, zijn er eenige punten, die men niet uit het oog mag verliezen. Zoo deden wij bij deze proefvelden weer de welbekende ervaring op, dat de veldjes van het proefveld duidelijk moeten zijn aangegeven, wil men wat zien. Op een niet uitgezet veld ziet men soms zeer aanzienlijke verschillen over het hoofd. Een pad om het proefveld heen, zoowel als kielspitjes tusschen de veldjes zijn vrijwel noodzakelijk. Veel gemak hadden wij verder van het planten van paardeboben op de hoeken van de veldjes, die na eenigen tijd boven den grond komen en dan een duidelijke aanwijzing vormen, die door de bewerking niet verstoord wordt, zooals bij latjes meestal wel het geval is.

Het vergemakkelijkt de beoordeeling zeer, indien men de veldjes met het grootste verschil in bemesting tegen elkander aanlegt. Wanneer de grootste meststofgift eenige werking van het meststofzout aantoonst, is men gewaarschuwd en kan nauwkeuriger op de kleinere verschillen letten. Uit dien hoofde zijn bemestingen met de dubbele of zelfs de driedubbele practijkgift van belang.

Terwijl bij proefvelden, waarvan de opbrengst moet worden bepaald, een gelijkmatig bemesten vanzelfsprekend geëischt moet worden, is dit ook voor de beoordeeling te velde van het grootste belang. Hoe scherper de overgang tusschen twee veldjes is, hoe eerder men de verschillen ziet. Breede tusschenpaden zijn in dit opzicht eenigszins een nadeel. Het is vooral op het punt van deze scherpe overgangen, dat de practijk herhaaldelijk faalt. Men zaait eenvoudigheidshalve een baan dwars over den akker; doch tengevolge van het met de hand strooien krijgt men geleidelijk overgaande randen en maakt zich zelf de beoordeeling veel moeilijker. Een baan met de machine dwars over bemesten is in dit opzicht verre te verkiezen.

Men dient te weten, wat men op het proefveld ongeveer kan verwachten. Het kennen van het bemestingsplan is gewenscht, al mag men zich bij de beoordeeling daardoor niet laten leiden. Indien men weet, dat er kleurverschillen in een bepaalde richting mogelijk zijn, zal men daarop nauwlettender toezien, dan wanneer men die niet verwacht. Dat dit geen gevaren van zelfmisleiding met zich brengt, konden wij vaststellen door het vergelijken van aantekeningen van verschillende beoordeelaars, die onafhankelijk van elkander hun bevindingen hadden genoteerd.

Ook op dit punt gaat de praktijk herhaaldelijk van een verkeerde veronderstelling uit. Wanneer de knecht niet mag zeggen, waar hij een baan bemestte, en de boer later zal trachten te vinden, waar dit geweest is, moet de toestand van den akker al vrij slecht zijn, wil men een resultaat krijgen. Toch wordt deze wijze van controle nog herhaaldelijk gevolgd.

Wanneer men te lang op een proefveld kijkt, zal men eerder minder dan meer zien. Onze ervaring was, dat men wel scherp moet toezien, en achtereenvolgens aan de verschillende wijzen, waarop reactie kan plaats vinden, zijn aandacht moet besteden, maar dat men toch zoo snel mogelijk het proefveld moet afwerken. Terugloopen naar een vorig veldje, of heen en weer loopen tusschen twee objecten verscherpt de waarneming meestal niet. Ook indien men standcijfers geeft, dient men met vlotten pas over het proefveld te loopen. Op de hier te bespreken proefvelden van 5 veldjes werd zelden langer dan 10 minuten aan de beoordeeling besteed.

De blik wordt zeer verscherpt, indien men kort na elkander meerdere proefvelden van hetzelfde type ziet. Men zal bij een proefveld een klein verschil eerder opmerken, wanneer men het tevoren bij andere proefvelden, waar het duidelijker was, reeds heeft gezien. Uit dit oogpunt zou het aanleggen van meer kleine praktijkproefjes over een geheel bedrijf een voordeel beteekenen.

Voor de gemakkelijkste wijze, waarop verschillen in kleur en stand te zien zijn, zijn moeilijk algemeen geldende regels te geven. Meestal zal men kleurverschillen het gemakkelijkste opmerken, indien men bij de rijen langs ziet. Ook de volheid van de rij in het eerste groeistadium beoordeelt men veelal het beste in een richting, evenwijdig aan de rijen.

Het komt minder vaak voor, dat in een richting dwars op de rijen toeschouwende deze verschillen het duidelijkste zijn. Dit brengt mee, dat men bij voorkeur de langste zijde van het proefveld evenwijdig aan de zaairichting legt. Naar onze ervaring is een aanleg met de lengterichting dwars op de zaairichting minder te verkiezen. Zeer moeilijk bleek het, proefvelden te beoordeelen, waar de zaairichting schuins over het proefveld liep.

Over het algemeen ziet men een proefveld het mooiste met iets bewolkte lucht of ingeval van zonnig weer met de zon dwars op het proefveld of met de zon in den rug. Ook hier zijn uitzonderingen. Bij een klein verschil in stevigheid van de topbladeren bij jonge graanplanten ziet men soms tegen de zon in den weerschijs van de zon op de doorbuigende bladeren, die dan glinsteren, terwijl de stijvere bladeren op de andere veldjes geen licht reflecteeren en donker lijken. In dit geval ziet men de grootste verschillen tegen de zon in.

De dichtheid van bloei of aren ziet men veelal het duidelijkste van opzij, terwijl lengteverschillen meestal het opvallendste zijn, indien men naast het proefveld loopende schuin over de opeenvolgende veldjes ziet.

Wil men een proefveld zorgvuldig bekijken, dan is het naar onze ervaring het beste, eerst heen en terug door de rijen te loopen midden over de veldjes, om daarna om het proefveld heen te loopen op een afstand van ongeveer 10 m, daarbij schuin over het proefveld kijkende. Dit dient dan zoowel links als rechts om het proefveld draaiende te geschieden.

Het meten van de lengte van het gewas, of het afplukken van blaadjes van verschillende veldjes om de bladkleur in de hand te vergelijken, levert meestal zeer weinig op. Hierbij blijft zeer nauwkeurig onderzoek, dat diensgevolge voor algemeen gebruik te veel tijd kost, vanzelfsprekend buiten beschouwing. Het meten kan nog wel eens van belang zijn, indien de hoogteligging van het maaiveld niet overal gelijk is, en men gevaar loopt, als lengteverschil in het gewas aan te zien, wat slechts verschil in hoogte van het terrein is.

Tenslotte moet men voor het zien van verschillen het proefveld op het goede moment bezoeken. Bij het hier besproken onderzoek werd aan de proefveldcommissies gevraagd, de controle eens per week te houden, opdat niet het juiste moment om verschillen te zien ongemerkt passeerde. Het beoordeelen van proefvelden is een kwestie van belangstelling en ervaring, die den een beter ligt dan den ander, doch die, naar wij op grond van de ingeleverde proefveldcontroleverslagen konden constateeren, door verschillende leden van de plaatselijke proefveldencommissies, vooral door de jongere, zeer nauwkeurig en goed werd uitgevoerd.

§ 36. Samenhang met den bodemrijkdom

De aantekeningen te velde, zoowel degenen die onzerzijds werden gemaakt als die van de proefveldencommissies, werden bijeengebracht op lijsten. Nu is met deze aantekeningen, die een zeer groote verscheidenheid van waarnemingen weergeven, niet zooveel aan te vangen, en althans zijn deze beschrijvingen niet tot een publicatie te verwerken, met het oog op ruimte en leesbaarheid. Daarom hebben wij in een enkele uitspraak de waarnemingen trachten samen te vatten.

Deze samenvatting bestond daarin, dat wij van elk proefveld nagingen, of er eenig verschil te zien was geweest, en zoo ja, of dit kon worden weergegeven als „iets verschil”, „duidelijk verschil” of „sterk verschil”. Deze

onderscheidingen gaven, met het criterium „geen verschil” samen vier opeenvolgende graden van reactie op de bemesting. De beteekenis van de onderscheidingen is de volgende.

Bij „geen verschil” was op het proefveld geen verschil gezien in kleur, lengte of groeiwijze. Legeringsverschijnselen echter, zooals die tegen den oogsttijd optraden, werden niet in de beschouwing betrokken, indien niet al eerder andere uitingen van meststofwerking waren waargenomen. Verder werden enkele malen verschillen als dubieus opgegeven. Werden deze verder niet bevestigd, dan werd geen verschil aangenomen.

„Iets verschil” geeft weer, dat juist even iets te zien is geweest, doch dat de reactie zeer gering was. Wij merkten op, dat de practijk deze verschijnselen vaak niet opmerkte, en, indien ze te zien waren, daaraan geen aandacht schonk. Deze verschillen waren ongetwijfeld aanwezig, doch waren zeer gering.

„Matige verschillen” waren zoo groot, dat iedereen ze zonder moeite opmerkte, ook zonder gewaarschuwd te zijn. Over het algemeen gaven deze verschillen echter niet den indruk, dat er groote schade door het gebrek aan meststof zou worden aangericht.

„Groote verschillen” stelden wij slechts vast op de zeer demonstratieve proefvelden. Op deze velden luidde, vooral in het begin van het groeiseizoen, algemeen de conclusie, dat van het gewas van de onbemeste veldjes niets, of een halve oogst zou komen. Het waren dus inderdaad zeer groote en duidelijke verschillen, waarbij echter slechts aan den stand van het gewas, en niet aan de opbrengst mag worden gedacht. De oogst viel op een aantal van deze velden namelijk zoo sterk mee, dat deze resultaten tot de meest onverwachte van het geheele onderzoek moeten worden gerekend.

§ 37. Kleur- en standverschillen en het kalicijfer

De proefvelden, die op de hiervoor beschreven wijze tot vier groepen van reactiesterke vereenigd waren, werden in verband gebracht met het kalicijfer, door aan te geven, hoeveel velden bij elk kalicijfer voorkwamen. Hierbij werden alle gewassen bijeen genomen. Dit samenvatten van alle gewassen in een figuur is in dit geval geoorloofd, aangezien alle waarnemingen in eenzelfde maat zijn uitgedrukt, nl. de duidelijkheid van reageeren, terwijl tevens de reacties op den kalirijkdom bij verschillende gewassen niet zoo sterk varieert, dat dit bij deze weinig nauwkeurige waarnemingen veel kan verdoezelen. Het resultaat van deze bewerking vindt men in fig. 8.

De vier groepen van reactie zijn op vier onder elkander geteekende lijnen uitgezet. Denkt men zich in, dat elke versterking van de reactie gemiddeld

overeen zal komen met een wat grootere opbrengstdepressie, dan kan men fig. 8 min of meer beschouwen naar analogie met een opbrengstcurve. De grootste opbrengstdepressies worden daarbij gewoonlijk ook met de laagste ligging in de figuur aangegeven. De lijn, waarop de niet reageerende velden werden uitgezet, komt dan overeen met de 100 % lijn. Bij elke waarde van het K_{HCl} -cijfer vindt men aangegeven, hoeveel proefvelden de betreffende sterkte van reactie vertoonden, terwijl door de beginletter van den naam van het gewas wordt aangegeven, welk gewas deze reactie vertoonde.

Het eerste wat men bij het beschouwen van fig. 8 opmerkt, is wel, dat, zooals verwacht moest worden, het K_{HCl} -cijfer lager uitvalt, naarmate men sterkere reactie in het gewas waarnam. Terwijl de velden, waarin geen reactie

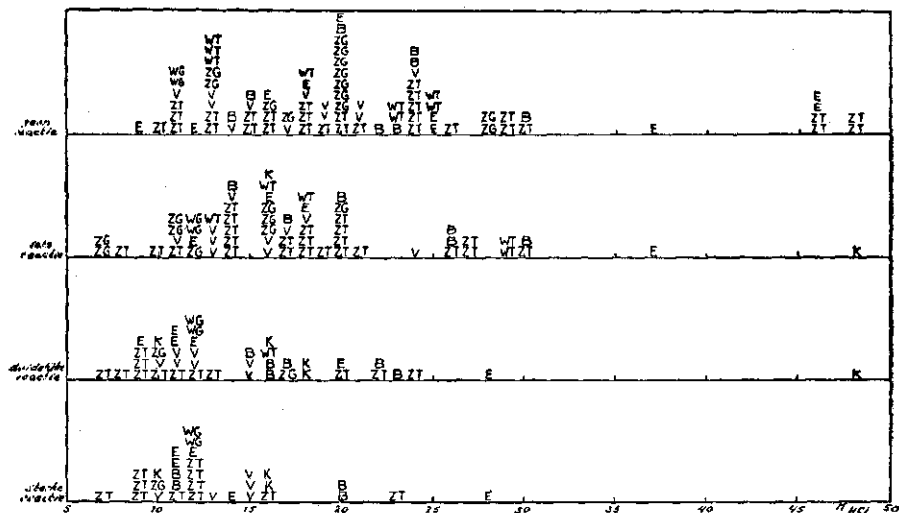


Fig. 8

Overzicht van de K_{HCl} cijfers, waarbij de vier trappen van reactiesterke werden waargenomen. De beteekenis van de gebruikte afkortingen vindt men in tabel VII aangegeven.

werd opgemerkt, gemiddeld een K_{HCl} -waarde hadden van even meer dan 20, hadden de velden met sterke reactie een kalicijfer van gemiddeld 12. Zou men van het standpunt uitgaan, dat de bemesting steeds zoo gekozen behoort te worden, dat een duidelijke reactie eigenlijk reeds niet meer voor mag komen, dan zou daaruit volgen dat, gezien de gemiddelde K_{HCl} -waarde van 15, de gronden met een daar beneden liggend kalicijfer steeds zullen moeten worden bemest. Rijkere gronden zullen slechts zoo nu en dan voor kalibemesting in aanmerking komen.

Deze conclusie mag echter maar een geringe waarde worden toegekend, gezien de zeer groote variatie, die in de ligging van de punten optreedt. Zoo ziet men nog een proefveld met erwten bij $K_{\text{HCl}} = 9$, dat niet reageerde, terwijl daarentegen een veld met erwten bij $K_{\text{HCl}} = 28$ een sterke reactie vertoonde, en een veld met kanarie bij $K_{\text{HCl}} = 48$ nog duidelijk reageerde. Iets reactie werd bijv. geconstateerd tusschen $K_{\text{HCl}} = 7$ en 48, en beslaat daarmee het geheele traject van kalirijkdom, dat door de proefvelden werd omvat.

§ 38. Invloed van de gewassen op de ligging van het grensijfer

In eerste instantie zou men verwachten, dat deze breede variatie het gevolg zou kunnen zijn van het samennemen in een enkel overzicht van verschillende gewassen. Dit werd nagegaan door het bepalen van de gemiddelde K_{HCl} -waarde per reactiegroep, en bepaling van het verschil tusschen het algemeen gemiddelde en het gemiddelde per gewas. Deze verschillen zijn berekend op grond van de gezamenlijke gegevens voor 1938 en 1939, zooals die werden weergegeven in fig. 8. De resultaten vindt men in onderstaande tabel VII.

TABEL VII

Gewas	Afwijking in eenheden K_{HCl} van het gemiddelde per gewas van het algemeene gemiddelde voor									
	sterke reactie		duidelijke reactie		iets reactie		geen reactie		gemiddelde	
	Aantal	Afwijking	Aantal	Afwijking	Aantal	Afwijking	Aantal	Afwijking	Aantal	Afwijking
Zomertarwe . . (Zt)	11	- 1,4	12	- 1,4	22	+ 1,0	26	+ 0,4	71	0,0
Wintertarwe . . (Wt)	—	—	1	+ 1,8	5	+ 3,9	8	+ 0,3	14	+ 1,7
Zomergerst . . (Zg)	1	- 3,4	2	- 0,7	9	- 4,2	13	+ 0,8	25	- 1,3
Wintergerst . . (Wg)	2	- 1,4	2	- 2,2	2	- 5,1	2	- 7,8	8	- 4,1
Kanarie (K)	3	+ 0,6	5	+ 1,0	1	- 1,1	—	—	9	+ 0,6
Erwten (E)	4	+ 2,1	6	+ 1,0	3	- 1,8	7	- 0,9	20	+ 0,1
Boonen (B)	5	+ 1,8	6	+ 4,0	6	+ 4,9	8	+ 2,7	25	+ 3,4
Vlas (V)	5	+ 0,2	7	- 1,9	10	- 1,6	12	- 1,7	34	- 1,3

In tabel VII ziet men kleine verschillen in positieve of negatieve richting, die aanduiden, dat bijv. voor de wintergerst in alle vier reactiegroepen een wat lagere K_{HCl} -waarde werd gevonden dan het algemeen groepsgemiddelde, voor boonen daarentegen een hogere K_{HCl} -waarde. Niettegenstaande de

gemiddeld hogere K_{HCl} -waarde bij boonen reageert dit gewas nog even sterk als de overige gewassen uit de groep, dus wijst dit uit, dat boonen gevoelig zouden zijn voor kaligebrek, of wel dat boonen het kaligebrek sterk toonen. Evenzoo zou wintergerst ongevoelig zijn voor kaligebrek, of het weinig toonen. Dit resultaat is juist omgekeerd aan wat men in de praktijk veelal aanneemt.

§ 39. Invloed van het kleigehalte op de ligging van het grenscijfer

Het viel ons op, dat toevallig alle wintergerstproefvelden op lichte zavel voorkwamen, met een gemiddeld kleigehalte van 23 %. De wintertarwe en de boonen daarentegen vond men meer op zware klei, met gemiddeld 55 % afslibbare deelen. Wanneer men nu de hier gevonden gemiddelde afwijkingen in verband brengt met het kleigehalte, dan verkrijgt men als resultaat een nauwen, rechtlijnigen samenhang tusschen de verschillen in K_{HCl} -cijfer en het kleigehalte, en wel zoo, dat wintergerst, wintertarwe, kanarie, erwten en vlas vrijwel op de lijn vallen, en alle dus even kaligevoelig zouden zijn.

De boonen vallen er iets boven en zijn dus in verhouding wat gevoeliger, de zomertarwe en zomergerst vallen beneden de lijn en zouden wat ongevoeliger zijn. Tenslotte zou men moeten aannemen, dat eenzelfde graad van kaligebrek 1,8 eenheden K_{HCl} hooger zal worden aangetroffen, wanneer het kleigehalte 10 % hooger is. Een zavelgrond met 20 % afslibbaar materiaal zal bij een kalicijfer van bijv. 12 dus dezelfde verschijnselen toonen als een kleigrond met 70 % klei bij een kalicijfer van 21. Dit is echter weer een gemiddelde waarde.

Vergelijkt men de afwijkingen in tabel VII voor de verschillende reactie-klassen met het gemiddelde kleigehalte van de groep proefvelden, waarvoor de afwijking werd berekend, dan ontdekt men dat deze invloed van het kleigehalte groter wordt naarmate de reactie minder duidelijk was.

In de groep „geen reactie” beteekent dit slechts, dat de gemiddelde K_{HCl} -cijfers, en ook de ermee parallel loopende kleigehalten gemiddeld voor de diverse groepen proefvelden met een bepaald gewas niet geheel gelijk waren, met andere woorden, dat er verschil was in zwaarte van den grond, waarop de gewassen voorkwamen, doch bij de andere groepen zou het een verschil in reactie van het gewas kunnen aanduiden en zou men moeten concludeeren dat het gewas, naarmate de reactie sterker was, op gronden met verschil in kleigehalte meer gelijk gaat reageeren.

Neemt men evenwel aan, dat de groep „duidelijke reactie” de grens van wat als kalicijfer voor een rendabele cultuur toelaatbaar is reeds overschrijdt, dan kunnen de gemiddelde cijfers van de laatste kolom van tabel VII

als een aanwijzing voor het kaligrenscijfer worden gebruikt. Het grenscijfer zou men dan nl. ongeveer als gemiddelde van de bij de vier groepen voorkomende toestanden kunnen beschouwen, waarmee de gemiddelde afwijking uit de laatste kolom van tabel VII overeenkomt. Men zal blijkens deze cijfers voor elke 10 %, dat het kleigehalte van een grond hoger is, het grenscijfer voor K_{HCl} 1,8 eenheden hoger moeten kiezen.

Een andere verklaring voor het optreden van een samenhang tusschen het kleigehalte en de in tabel VII bestudeerde reactieverschillen is echter mogelijk. Het is denkbaar dat, wanneer de beoordeeling van het gewas niet voldoende nauwkeurig is, men soms „geen reactie” of „sterke reactie” verkeerdelijk zal constateeren, waardoor, aannemende, dat het kalicijfer voor alle gronden eenzelfde beteekenis heeft, bij lage kleigehalten, en daarmee corresponderende lage kalicijfers, te veel velden worden gevonden, die niet reageeren, terwijl bij hoge klei- en kaligehalten relatief te veel velden zullen optreden, die wel reageeren.

Maakt men bij proefvelden, die niet reageeren, een beoordeelingsfout, dan moet die noodzakelijkerwijze uitvallen in de richting van wel reactie. Voor proefvelden, die sterk reageeren, geldt het tegenovergestelde. Daardoor zou bij de lichte gronden den indruk gevestigd kunnen worden, dat zij bij een bepaald kalicijfer rijker te zijn dan met het analysecijfer overeenkomt, terwijl zware gronden armer zullen lijken. Bij een lichten grond zou men door deze onjuiste beoordeeling een zekeren rijkdom op grond van het uiterlijk van het gewas vermoeden bij een kalicijfer, dat lager ligt dan het cijfer, waarbij hetzelfde uiterlijk van het gewas bij zwaren grond optreedt.

Ook op deze wijze, dus geheel op grond van een veronderstelling omtrent de aan alle visuele waarnemingen inhaerente onnauwkeurigheid, kan de gevonden reactie worden verklaard. Het is onmogelijk, dit vraagstuk door een andere groepeerings van de gegevens op te lossen. Men zal dus ten aanzien van de 1,8 eenheden K_{HCl} per 10 % klei voorzichtig moeten zijn. Vrij zeker zijn beide factoren in het spel. Bij de bespreking van de gehalten van de tarweplanten aan kali zal een invloed van het kleigehalte worden aangetoond, die in gelijke richting uitvalt als wat hier werd gevonden. Alleen lijkt dat verschil niet zoo groot te zijn als de hier gevonden waarde 1,8 zou aangeven.

§ 40. Invloed van het jaargetijde op de ligging van het grenscijfer

In hoofdstuk II werd op grond van standdichtheidstellingen aangetoond, dat een aanzienlijke variatie in de kaligesteldheid van den grond gedurende de groeiperiode kan optreden. Tijdens de beoordeeling van het gewas te

velde was dat herhaaldelijk duidelijk waar te nemen. Wij controleerden dit door de aantekeningen over de maanden April—Mei en Juni—Juli in de vier groepen van reactiesterkte te splitsen en deze beoordeelingen voor de eerste en tweede periode afzonderlijk tegen den bodemrijkdom uit te zetten.

Het resultaat behoeft niet noodzakelijk gelijk te zijn aan wat in hoofdstuk II werd gevonden, aangezien het hier om geheel andere eigenschappen van het gewas handelt. Een verandering in reactie blijkt daaruit, dat proefvelden, die in de eerste periode in de groep „sterke reactie” voorkwamen, in de tweede periode niet weer een sterke reactie vertoonden, maar bijv. in de groep „duidelijke reactie” of „iets reactie” voorkomen.

Het aantal gevallen in elke groep vindt men hieronder weergegeven.

TABEL VIII

	Aantal proefvelden per reactiegroep				Aantal proefvelden in procenten			
	1938		1939		1938		1939	
	1ste periode	2de periode	1ste periode	2de periode	1ste periode	2de periode	1ste periode	2de periode
Sterke reactie	12	12	3	4	18	18	7	9
Duidelijke reactie . .	13	19	11	7	20	29	24	15
Iets reactie .	14	17	13	16	21	26	28	35
Geen reactie .	27	18	19	19	41	27	41	41

Uit tabel VIII ziet men, dat in de maanden Juni—Juli van 1938 de reactie van het gewas wat duidelijker was dan in April—Mei, terwijl in 1939 de tweede periode iets minder scherpe reacties vertoonde dan de eerste. Duidelijker blijkt nog, dat in 1938 de proefvelden sterker reageerden dan in 1939, niettegenstaande in 1939 de velden voor het 2de jaar lagen. .

Gaat men na, hoe de gewassen afzonderlijk reageerden, dan blijkt dat in 1938 zomertarwe en zomergerst in het jonge stadium duidelijker teekenden dan in het oude, terwijl kanarie, erwten en boonen in Juni—Juli een duidelijker reactie vertoonden. Bij boonen ligt dit voor de hand. Dit gewas toont de verschillen pas laat. Bij kanarie en erwten, die wat gevoelig zijn voor kaligebrek, moet men wellicht denken aan een allengs sterker wordende schade tengevolge van het gebrek.

In 1939 wordt de reactie in de 2de periode duidelijker bij winter- en zomertarwe, erwten en boonen. Bij winter- en zomergerst is de reactie in de eerste periode het duidelijkste. Het klimaat was in 1939 in de tweede

periode zeer droog. Wellicht is de versterkte reactie van tarwe, erwten en boonen hieraan toe te schrijven.

§ 41. Invloed van kalk op de sterkte van reactie van het gewas

Wanneer men nagaat, wat voor bijzondere eigenschappen de grond heeft van de beide reeds aangehaalde erwtenproefvelden met een sterke reactie bij $K_{HCl} = 28$ en geen reactie bij $K_{HCl} = 9$, dan is het meest opvallende verschil, dat het eerste veld op betrekkelijk jongen grond ligt met 6 % $CaCO_3$, terwijl het tweede veld op een ver ontkalkte zavel voorkomt, met een V-waarde van 70. Deze verdeeling van de waarnemingen naar $CaCO_3$ binnen een enkele reactiegroep komt bij bestudeering duidelijk naar voren. Het beeld, dat men verkrijgt bij uitzetten tegen K_{HCl} en $CaCO_3$, wordt weergegeven door fig. 9.

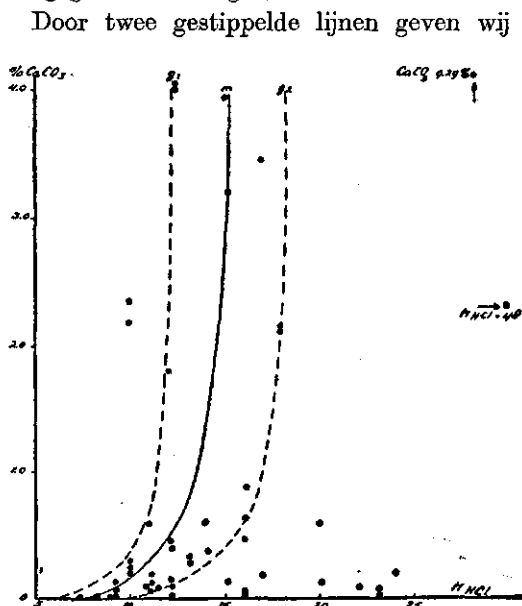


Fig. 9

Het gebied van duidelijke reactie hangt samen met het K_{HCl} cijfer zoowel als het $CaCO_3$ -gehalte. De lijn m geeft aan, op welke wijze het grenscijfer voor K_{HCl} gemiddeld daalt bij dalend $CaCO_3$ -gehalte, de lijnen g_1 en g_2 geven de grenzen van het gebied van duidelijke reactie ongeveer aan.

regelmatig liggende waarnemingen ongeveer vallen, terwijl een getrokken lijn het gemiddelde van deze groep aangeeft. De curven wijzen uit, dat een gelijke reactie van het gewas te velde bij hogere K_{HCl} -waarde zal optreden, naarmate het $CaCO_3$ -gehalte hooger is. Zoo kunnen betrekkelijk arme gronden reeds een zoo groote hoeveelheid kali beschikbaar stellen, dat geen duidelijke reactie meer kan optreden; voorwaarde hiertoe is, dat het $CaCO_3$ -gehalte laag is.

Een groot aantal punten valt evenwel buiten deze kromme lijnen. De beide velden bij $K_{HCl} = 10$ en een $CaCO_3$ -gehalte van even

meer dan 2 % werden in de eerste periode bij de groep „duidelijke reactie” ingedeeld, in de tweede periode echter bij „sterke reactie” en behoren

achteraf wellicht beter geheel in deze groep thuis. De velden, die een waarneming gaven rechts van het normale gebied behooren met een enkele uitzondering tot de zware oude kleigronden van het Dollardgebied en het Duurswold, welke deels tot het type van de overgangsgonden behooren.

Hierin ziet men een reeds eerder opgedane ervaring bevestigd, dat de ontkalkte oude zware klei zich wat afwijkend gedraagt, en een gelijke reactie eerst bij hooger K_{HCl} -cijfer toont. Andere gegevens, die later zullen worden besproken, stelden ons in staat, waarschijnlijk te maken, dat niet slechts het kleigehalte, maar ook het humusgehalte van deze gronden aansprakelijk moet worden gesteld voor het afwijkende gedrag.

Bij de vier reactiegroepen werden de gemiddelde lijnen en de grenslijnen bepaald. Men vindt dit resultaat samengesteld in de beide deelen van fig. 10.

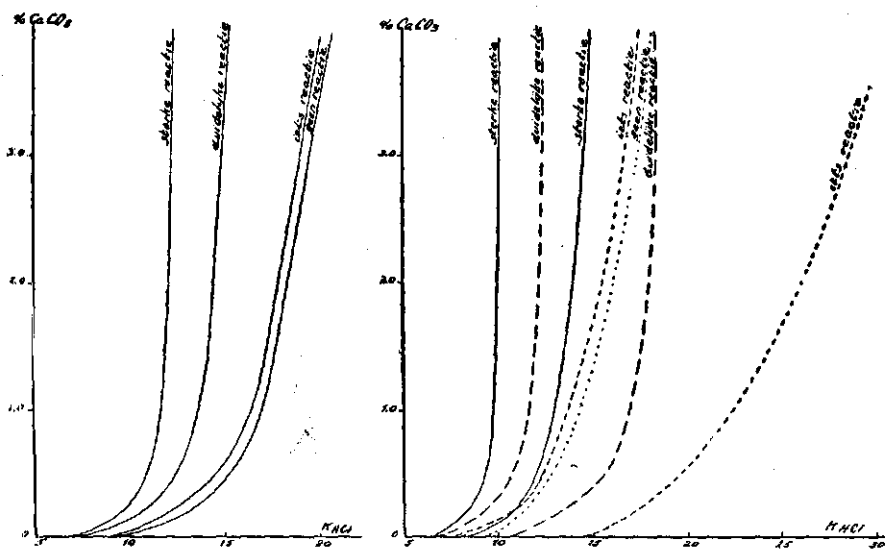


Fig. 10

De linker grafiek geeft de gemiddelde lijnen, die voor de vier reactietrappen aangeven bij welke combinatie van $CaCO_3$ - en K_{HCl} -waarden de reactie gemiddeld optreedt. De rechter grafiek geeft een overzicht van de breedte van de gebieden, waar een reactie-sterkte kan optreden en een inzicht in de mate, waarin deze gebieden elkander overdekken.

De gemiddelde lijnen blijken bij minder duidelijke reacties langer een stijging in $CaCO_3$ aan een stijging in K_{HCl} te paren dan bij de sterke reactie optreedt. De groepen „geen reactie” en „iets reactie” hebben vrijwel dezelfde gemiddelde kromme. Voor de groep „geen reactie” is de betekenis van de gemiddelde lijn geringer dan bij de andere groepen. Hier bestaat nl. wel een ondergrens, doch wanneer eens een grond met een K_{HCl} -cijfer 100 mocht worden gevonden,

dan zou die ook geen reactie toonen. Een bovengrens heeft deze groep dus niet. De bovengrens wordt echter gevormd door de hoogste K_{HCl} -waarden, die men bij de Groninger klei aantreft.

Zoo is in het deel van de figuur, dat de reactiebreedte weergeeft voor de groep „geen reactie” geen bovengrens gegeven. Het blijkt, dat de breedte van de strook, waarbinnen in hoofdzaak de waarnemingen van een reactie-groep vallen, smaller wordt, naarmate de reactie sterker is. Dit is een noodzakelijk gevolg van den vorm die opbrengstkrommen steeds te zien geven.

Bij lage waarden van den groeifactor neemt de opbrengst snel toe; bij waarden van den groeifactor in de buurt van het optimum gaat een bepaalde stijging in den oogst samen met een groote stijging in den groeifactor. De figuur, die de breedte van de strooken weergeeft, is daarom, hoewel minder overzichtelijk, eigenlijk een juistere weergave van de werkelijkheid dan de figuur met de gemiddelde lijnen.

Zou men in dit geval weer willen uitgaan van de veronderstelling, dat een duidelijke reactie eigenlijk niet mag voorkomen, dan geeft de rechter grenslijn van deze strook aan, bij welke waarde van K_{HCl} en $CaCO_3$ men zou moeten beginnen kalimeststoffen te gebruiken. Dit zou dan zijn beneden een K_{HCl} -waarde 18, wanneer het $CaCO_3$ -gehalte hoog is. Het is echter heel goed mogelijk, dat ontkalkte gronden bij $K_{HCl} = 10$ nog geen reactie op de kalibemesting vertoonen.

§ 42. Bespreking van de gevonden uitkomsten

De gevonden resultaten geven in verschillende richtingen een inzicht in de wijze waarop de verschillende componenten bij de kaliopname door de plant samenwerken. De stelling, dat gedurende het groeiverloop aanzienlijke wijzigingen in de kaligesteldheid kunnen optreden, trad bij dit deel van het onderzoek aan den dag, zij het niet zoo sterk als in hoofdstuk II. De gevolgtrekking, dat in de eerste helft van het groeiseizoen van 1938 de plant duidelijker op kali reageerde dan in de tweede helft, daarentegen in 1939 in de tweede helft duidelijker dan in de eerste helft, laat zich in verband brengen met de droge perioden in beide jaren, die samenvielen met de periode van duidelijke reactie van het gewas.

In hoofdstuk II werd als hypothese naar voren gebracht, dat dit zou kunnen samenhangen met de droogte van den grond. Volgens de wetten van de basenuitwisseling moet, zooals op blz. 146 werd medegedeeld, de concentratie aan kali-ionen in een drogen grond wel is waar toe nemen, doch de totale hoeveelheid, in oplossing aanwezig, neemt af. Men kan zich

dus voorstellen, dat de plant een minder goede nalevering van kali ondervindt en daarom sterker op de bemesting zal reageeren. De in dit hoofdstuk bestudeerde waarnemingen zijn met deze hypothese niet in strijd.

Verder werd waargenomen, dat 1938 een jaar was met sterker kaligebrek dan 1939. Men meent zelfs wel, dat 1938 een jaar was van uitzonderlijk sterke reactie, terwijl ook 1939 mogelijk boven het gemiddelde ligt.

Een zeer belangrijk resultaat van dit deel van deze studie lijkt ons, dat hier het bewijs wordt geleverd, dat de in de practijk genomen kijkproefjes een goed beeld van den toestand van den grond kunnen geven, mits ze zorgvuldig worden aangelegd, behandeld en waargenomen. De practijk beschikt in dit soort proefjes over een uitnemend middel om zijn kennis van de akkers te vergrooten, ook wanneer niet tot opbrengstbepaling wordt overgegaan.

Wanneer men in dit verband uitgaat van onze stelling, dat de kalirijkdom van den grond, zooals de plant die ondervindt, gedurende de groeiperiode kan veranderen, en dat de sterkte van een reactie afhangt van de kaligesteldheid op het bij deze reactie behorende gevoelige tijdstip in den groei van het gewas, dan moet men tot de slotsom komen, dat de opbrengst als indicatie van de kaligesteldheid maar een beperkte waarde heeft. De opbrengstverschillen geven een indruk van den gesommeerden invloed van de kaligesteldheden tijdens een aantal perioden van den groei van het gewas. Wanneer de omstandigheden in enkele perioden een volgend jaar anders zouden zijn, moet men aannemen, dat de opbrengstverschillen ook anders zouden uitvallen.

In deze redeneering past de veronderstelling, dat men dan op een groot aantal momenten tijdens den groei een indruk over de kaligesteldheid moet trachten te krijgen. Wanneer gedurende den geheelen groei een onvoldoende kalirijkdom niet wordt waargenomen, is het onwaarschijnlijk, dat in andere jaren tijdens de met de opbrengst samenhangende gevoelige tijdstippen de kaligesteldheid onvoldoende zou uitvallen. Een middel tot dit voortdurend beoordeelen van de kaligesteldheid levert de kijkproef, eventueel aangevuld door tellingen van het aantal planten. Dit soort proef is dus wellicht vollediger dan de opbrengstbepaling, zij het ook dat de nauwkeurigheid van beoordeelen minder groot zal zijn.

De samenhang van de beoordeeling van den stand van het gewas met de K_{HCl} -cijfers, die den rijkdom langs chemischen weg trachten vast te stellen, is duidelijk (fig. 8). De groote spreiding vindt zijn oorzaak deels in de onnauwkeurigheid van de beoordeeling en de K_{HCl} -cijfers, doch grootendeels in factoren, die nog in het materiaal verborgen liggen. Een invloed van de zwaarte van den grond werd bij twee verschillende beoordeelingen gevonden

(tabel VII en fig. 9). Het bleek echter gevaarlijk alleen hieruit reeds tot een invloed van het kleigehalte te concluderen, daar ook waarnemingsfouten in het spel kunnen zijn.

Het lijkt evenwel waarschijnlijk, dat met de waarneming, in hoofdstuk II besproken, waarbij werd vastgesteld, dat de kalk bij een hoog kleigehalte een anderen invloed had dan bij laag gehalte, rekening zal moeten worden gehouden. Men zal dus goed doen, bij het vaststellen van het grenscijfer voor den kalirijkdom te letten op de hoogte van het kleigehalte.

Het verschil in gevoeligheid van gewassen voor een te kort aan kali zal niet groot kunnen zijn. Boonen lijken iets gevoeliger, zomertarwe en -gerst iets ongevoeliger dan de overige onderzochte gewassen. Ten aanzien van erwten en kanarie klopt dit niet met de praktijkervaring. Ook hadden wij vermoed, dat de wintergranen minder gevoelig zouden zijn dan de zomergranen.

Dit deel van het kalivraagstuk wordt hier onvoldoende opgelost. Het aantal malen dat een gewas in elke reactiegroep voorkomt, zooals in tabel VII wordt aangegeven, geeft een meer met de ervaring overeenkomende verdeling, nl. van gevoelig naar ongevoelig afdalende: kanarie, wintergerst, erwten, boonen, vlas, zomertarwe, zomergerst en wintertarwe. Daarbij is voor erwten, wintergerst en boonen het onderling verschil gering, eveneens voor vlas en zomertarwe.

In fig. 10 wordt tenslotte de conclusie over dit deel van het onderzoek weergegeven in een vorm, die voor de praktijk waarschijnlijk het meeste houvast biedt. Toestanden van gelijken kalirijkdom blijken zich waaier-vormig over de CaCO_3 - K_{HCl} -grafiek uit te breiden, en wijzen uit, dat men bij hoog gehalte aan CaCO_3 bij vrijwel alle voorkomende graden van kalirijkdom nog wel reactie zal kunnen optreden. Op ontkalkten grond zal men echter bij lage K_{HCl} -waarden geen bemestingsverschillen meer zien optreden.

Uitzondering vormen wellicht de reeds genoemde oude zware kleigronden. In overeenstemming met de aanwijzingen, die in hoofdstuk II werden gevonden, begint het gebied van duidelijke reactie beneden een kalicijfer van 18, en is beneden K_{HCl} 12 de reactie zeker ontoelaatbaar sterk. Bij lage CaCO_3 -gehalten liggen deze K_{HCl} -waarden weer lager. De resultaten, uit de tellingen en uit de standwaarnemingen afgeleid, kloppen zeer bevredigend en ondersteunen elkander daardoor in belangrijke mate.

De voor de praktijk belangrijke conclusie is ten slotte, dat met kali bij alle waarden van kalirijkdom kleurverschillen en soms standverschillen kunnen optreden, zoodat het een onjuiste bemestingspolitiek is, op alle velden,

waar tijdelijk iets te zien was, verder bemesting toe te passen. Met dit voorbehoud in gedachten is het kijkproefveldje evenwel een waardevol hulpmiddel tot vaststellen van de kalibehoeftte van den akker. De aanleg, verzorging en waarneming vraagt bij deze veldjes evenwel zorgvuldigheid en aandacht, zonder welke het onmogelijk zal blijken, de grens tusschen het wel en niet aanwezig zijn van kalibehoeftte met voldoende nauwkeurigheid vast te stellen.

HOOFDSTUK IV

OPBRENGST EN UITSLAG VAN HET GRONDONDERZOEK

In de voorafgaande hoofdstukken werd de welbekende opvatting, dat de beschikbaarheid van de meststofzouten in den loop van het groeiseizoen niet steeds gelijk is, in het waarnemingsmateriaal weerspiegeld gevonden. Tijden van geringere en ruimere beschikbaarheid wisselen elkander af en hebben elk hun invloed op het uiteindelijke resultaat. Hieruit zou men de conclusie kunnen trekken, dat dit resultaat dus van toevalligheden afhangt, tengevolge waarvan er weinig verband te verwachten is tusschen den oogst en het analysecijfer van het grondonderzoek, aangezien dit laatste met deze toevalligheden niet samenhangt.

Toch heeft het zeker zin den samenhang met het analysecijfer te onderzoeken. Niet alleen is de rijkdom van den grond een belangrijke eigenschap, maar ook moet er een nivelleering in den invloed van de toevallige factoren optreden. Een gunstige periode volgt op een ongunstige, en na eenigen tijd wordt, de periode als een geheel beschouwend, een gemiddelde benaderd, waarin ongunstige omstandigheden opwegen tegen gunstige.

Nu zal de groeiperiode van een gewas te kort zijn om een algeheele vereffening te verkrijgen. Doch indien men het bestaan van de nivelleerende tendentie als juist erkent, zal het duidelijk zijn, dat bij kort te velde staande gewassen meer heterogeniteit in de opbrengst zal zijn te verwachten dan bij langer groeiende gewassen. Vooral bij de laatstgenoemde gewassen dus zal men door het vereffenen van tijdelijke invloeden een samenhang met den rijkdom van den grond kunnen verwachten.

Terwijl de door het klimaat bepaalde factoren niet constant zijn, vindt men bij de door den grond bepaalde factoren een meer gelijkmatige uitwerking. Zoo zal men bij ernstige gebreken in de vruchtbaarheid van den grond, die een lage opbrengst tengevolge hebben, veelal een betere werking van een meststof aantreffen, dan bij een grond met hooger vruchtbaarheidsniveau, die ten aanzien van de betreffende meststof even rijk is.

Op zichzelf is deze eigenschap, die ook in het hierna te bespreken materiaal tot uiting komt, geheel te verwachten. Bij een goed gewas kan men nu eenmaal niet zulke groote meeropbrengsten krijgen als bij een matig of slecht gewas. Ten aanzien van de gebruikelijke wijze van bewerken van proefveldcijfers is het evenwel van belang, nog eens nadrukkelijk te wijzen op het bestaan van deze regel, waarbij bij hooge opbrengsten de meeropbrengsten in absolute maat kleiner worden. In relatieve maat worden deze meeropbrengsten op nog versterkte schaal kleiner.

De gewoonte, alles in procenten uit te drukken, heeft tot gevolg, dat de afwijkingen van het te verwachten resultaat groter worden, en de ongelijkmatigheid van het materiaal toeneemt. Dit is dan ook de reden, dat in de volgende gedeelten steeds met de absolute meeropbrengsten zal worden gewerkt. Zou men een nog duidelijker beeld wenschen, dan zou men zelfs waarschijnlijk beter doen de meeropbrengsten uit te drukken in procenten van wat er op het veld onder de gunstigste omstandigheden meer had kunnen staan. De bewerking op deze wijze werd voor dit groote materiaal echter te omslachtig.

§ 43. Kalirijkdom van den grond en opbrengst

Verwacht mocht worden, dat de werking van de kalibemesting het meeste zou afhangen van den kalirijkdom van den grond. Te velde constateerden wij evenwel, en bij de bewerking van de waarnemingen bleek dit evenzeer, dat de invloed van het kalkgehalte van den grond zeer sterk was. Aangezien kalkarme gronden vaker optreden dan kaliarme, is in totaal de invloed van de kalkverzadiging op het resultaat van de gezamenlijke proefvelden zeer aanzienlijk.

Om de kaliwerking goed te kunnen bestudeeren was het noodzakelijk, den invloed van de kalkverzadiging te elimineeren. Hiermede werd aan de orde gesteld, welke wijze van weergeven van den kalktoestand de meest bruikbare was. Over het algemeen voldeed de CaCO_3 -bepaling wel, maar enkele malen bleek het beter de V-bepaling te gebruiken. De grootste verheldering leverde ons evenwel een grondkarakteristiek, gebaseerd op het totaal kalkgehalte op, waarover de uiteenzetting in een afzonderlijke verhandeling wordt gegeven ¹⁾

De meeropbrengsten, die verschillen dus tusschen de bemeste veldjes en het gemiddelde van de onbemeste veldjes, moesten nu verder worden beoordeeld naar de kalicijfers en den kalktoestand. Voor deze laatste grootheid

¹⁾ VISSER, W. C. De kenschetsing van den kalktoestand door een combinatiecijfer: de Irb-waarde. *Verslagen van landbouwkundige onderzoekingen*. N^o. 48 A, blz. 1—29, '42.

werden alle drie cijfers, nl. CaCO_3 , V en het totaal-kalkcijfer gebruikt, al naar gelang de resultaten het beste uitvielen. Wanneer een groot deel van de proefvelden op onverzadigden grond was aangelegd, had het V-cijfer voordeelen; was een groot deel van de akkers kalkhoudend, dan had het gehalte CaCO_3 voordeel. Wanneer zoowel kalkrijke als ontkalkte gronden voorkwamen, en vooral wanneer het aantal proefvelden wat grooter was, trad de groote waarde van het totaal-kalk-cijfer aan het licht.

§ 44. Bewerkingstechniek

Nadat eerst een splitsing tusschen den invloed van de in den grond aanwezige kalk en die van de kalibemesting gemaakt was op de wijze, zooals ook in vorige hoofdstukken reeds werd uiteengezet, werd de meeropbrengst door kali uitgezet tegen de analysecijfers van de proefvelden voor elke meststofgift afzonderlijk. Wanneer de waarnemingen voldoende regelmatig zijn, kan men door de stippenfiguur de meeropbrengstlijnen trekken, die van rechts naar links gaande eerst bijna samenvallen met de nullijn, dan geleidelijk daarvan afwijken en steeds sterker stijgen.

De curve voor de groote gift ligt daarbij het hoogste, die voor de matige gift en de kleine gift op zoodanigen afstand daaronder, dat de meeropbrengst per kg meststof kleiner wordt, naarmate de meststofgift grooter is. Over het algemeen zijn de meeropbrengsten echter zoo klein, dat de proefveldfout overweegt. Het inschetsen van de gemiddelde lijnen is dientengevolge moeilijk.

Nu is het een eigenschap van de meeropbrengstcurven, dat men verschillende hoog liggende krommen kan laten samenvallen door de schaal in horizontale richting te veranderen. De verder van de nullijn afliggende kromme voor de groote gift kan men met die voor de kleine gift laten samenvallen, door de schaal zoo te kiezen, dat het punt, waar bijv. 1 kg/are meeropbrengst wordt verkregen, en dat bij de groote gift bijv. bij $K_{\text{HCl}} = 30$ ligt, op dezelfde plaats valt, waar deze meeropbrengst voor de kleine gift wordt verkregen, en dat zich bijv. bij $K_{\text{HCl}} = 18$ bevindt.

Men moet de schaal dus tot 18/30 inkrimpen, dus alle K_{HCl} -waarden met 0,6 vermenigvuldigen. Na deze bewerking vallen alle punten om eenzelfde lijn. Inplaats van drie lijnen te construeeren door drie stellen punten, kan zoo een enkele lijn worden getrokken door drie maal het aantal punten, hetgeen de nauwkeurigheid ten goede komt.

Deze wijze van behandelen dient te worden uitgebreid, wanneer men een analysemethode heeft, die nog een zekere waarde aangeeft, indien de plant al niet meer groeien kan, of wel die reeds een waarde nul geeft, wanneer de

plant nog wel eenige opbrengst zou kunnen geven. Zou bijv. de plant bij een K_{HCl} -waarde 3 geen groei meer kunnen vertoonen, dan zou men inplaats van de schaal verhouding 18/30, de verhouding $(18-3)/(30-3)$ of 15/27 moeten toepassen.

Deze verschuiving van het nulpunt was veelal moeilijk vast te stellen. Naar wij den indruk kregen, zal voor de meeste analysemethoden de verschuiving gering zijn, doch indien aanwezig, zoodanig zijn, dat bijv. de K_{HCl} -bepaling het nieuwe nulpunt beneden 5 komt te liggen. Hoe grooter de meststofgift is, hoe lager bedoelde waarde ligt, en bij de groote meststofgift is deze doorgaans negatief. Waar de verschuiving onvoldoende viel vast te stellen, werd herhaaldelijk een verschuiving gelijk nul aangenomen.

§ 45. De invloed van kali op de opbrengst van kanariezaad

Het onderzoek met kanariezaad wijst uit, dat men onder gunstige omstandigheden met een klein aantal proefvelden zeer waardevolle resultaten kan verkrijgen. De vijf proefvelden, waarop met dit gewas de kaliwerking onderzocht werd, waren op gelukkige wijze over gronden met verschillende kalirijkdom verdeeld, en wel twee op armen grond, twee op akkers, die wel ongeveer voldoende verzorgd waren en één proefveld op zeer rijken grond.

Resultaten van de proefvelden

Bij de kanariezaadproefvelden werd de verandering, die aan de schalen van de meeropbrengstkrommen van de drie bemestingstrappen moest worden aangebracht, bepaald, en de breedte van de figuren, met gebruikmaking van de gevonden factor, ingekrompen, tot de stippen om dezelfde lijn behoorden te vallen. Om de grafieken toch goed te kunnen lezen, zijn de schalen voor de drie meststofgiften onder elkander geteekend.

In het onderste gedeelte van fig. 11 is de kromme weergegeven, volgens welke de invloed van de koolzure kalk op de meeropbrengst door de kali-bemesting loopt. Verschil in ligging tusschen de kalklijnen met de drie meststofgiften verkregen, viel niet vast te stellen, zoodat een enkele kromme kon worden geconstrueerd. Het meest opvallende bij deze figuur is, dat bij vrij hooge kalkgehalten nog werking van de kalk optreedt.

Het is bekend, dat kanariezaad kali moeilijk opneemt. Zou men mogen veronderstellen, dat dit voor andere basen evenzeer geldt, dan zou men de reactie op de kalk, zooals die hier wordt gevonden, als resultaat van deze eigenschap van kanariezaad kunnen opvatten.

Beschouwt men de grafiek, waarin de werking van de kalibemesting in afhankelijkheid van den kalirijkdom van den grond wordt weergegeven,

dan is het beloop van de door de punten te trekken kromme zooals verwacht moest worden. Het veld met hoog kaligehalte reageert weinig, en eerst

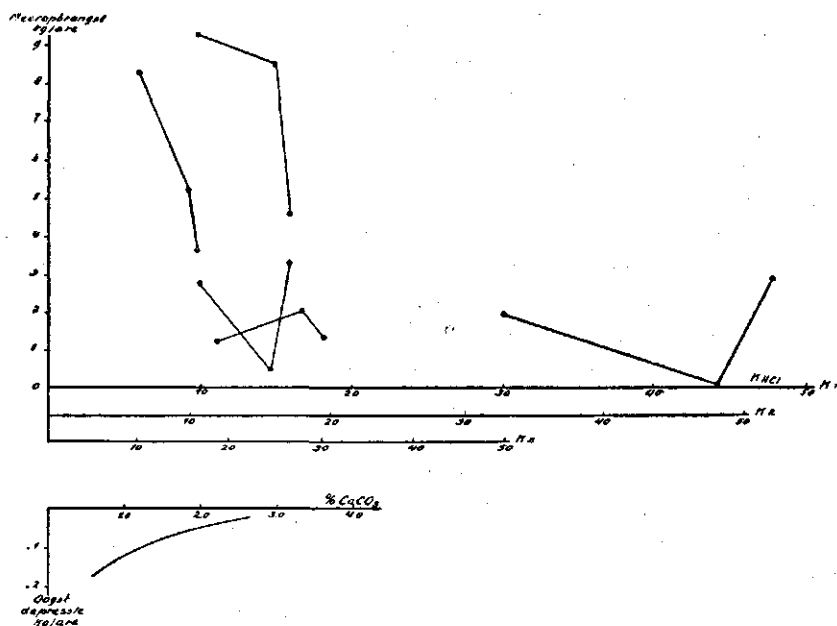


Fig. 11

Invloed van den rijkdom van den grond volgens het gehalte aan kali en koolzure kalk op de werking van de kalibemesting bij kanariezaad. De drie K_{HCl} -schalen geven een afbeelding van de toegepaste schaalinkrimping voor de meststofgiften. De tot een proefveld behorende drie meeropbrengsten zijn met een lijn verbonden.

beneden $K_{HCl} = 20$ stijgt de reactie sterk. De twee het best reagerende proefvelden verschillen nogal wat in kaligehalte. Eigenlijk zouden de lijnen ongeveer moeten samenvallen. Dat dit hier niet het geval is, zal waarschijnlijk aan de analysemethode voor het K_{HCl} -cijfer liggen. Volgens een andere wijze geanalyseerd vielen de curven wel samen.

Het is in deze grafiek nu eenvoudig, af te lezen, welk effect of een bemestingshoeveelheid ongeveer zal geven. Met 60 kg K_2O krijgt men bij $K_{HCl} = 20$ nog maar weinig effect, bij 300 kg daarentegen een zeer aanzienlijke werking. Wil men nu weten, hoe een tusschengelegen bemestingshoeveelheid de opbrengst zal beïnvloeden dan kan men wel ongeveer vaststellen, welke schaal de K_{HCl} -as dan zal moeten hebben, en daardoor is men in staat, vast te stellen, waar in de stippenfiguur de meeropbrengst bij de betreffende bemestingshoeveelheid ongeveer zou moeten worden afgelezen.

Bespreking van de gevonden uitkomsten

Bij de kromme, die den invloed van de kalk op de meeropbrengst aangeeft, werd reeds opgemerkt, dat deze kromme opviel doordat zij aanwijst, dat ook bij hooge koolzure kalk-gehalten de kalk de meeropbrengst door kali nog op eenzelfde wijze beïnvloedt als bij laag gehalte CaCO_3 . Men zou hier kunnen denken aan een moeilijke opname van basen, die oorzaak is, dat ook bij vrij hooge kalkgehalten nog meer Ca-ionen worden opgenomen en de plant dus nog reageert op de koolzure kalk.

Bij de kali-kromme ziet men bij hoog kaligehalte nog eenige reactie, doch het opmerkelijke is de zeer snelle toeneming van de reactie tusschen K_{HCl} 20 en 15. Men krijgt uit deze grafiek eerder den indruk, dat kanariezaad niet in staat is, uit arme gronden nog voldoende kali op te nemen, dan dat de opname in het algemeen moeilijk verloopt. Bij hogere gehalten van den grond zou de plant de voedingszouten dus misschien vrij normaal kunnen opnemen.

Men zou zich dan de voorstelling kunnen maken, dat de kracht, waarmee de kali uit den grond wordt losgemaakt en wordt opgenomen in den wortel, bij kanarie klein is, doch dat de opneembaarheid van het ion als zoodanig niet klein behoeft te zijn. Het aantal proefvelden is te gering om dieper op deze punten in te gaan. Men kan echter met voldoende zekerheid afleiden, dat de bemesting in dit geval geen ongunstigen invloed heeft gehad. Ook toont de grafiek aan, dat het kaligehalte tusschen 20 en 15 het overgangsgebied tusschen grond met en zonder kaligebrek omvat.

§ 46. Klaver

De klaverproefvelden, die alle in 1938 werden geëxploiteerd, gaven resultaten, die op het oog zeer weinig betrouwbaar leken. De kalibemesting veroorzaakte soms zeer groote schade aan het gewas, tengevolge waarvan, vooral op den lichten zavelgrond, de bemeste veldjes achter stonden bij de onbemeste. Vooral de groote kaligift maakte den stand van de klaver zeer hol en ongelijk, en in de tweede snede was de daardoor veroorzaakte schade nog steeds niet bijgegroeid. De practijk beschouwde de beschadiging als verbranden van het gewas. Van verdorde plekken in het blad was, zoover wij konden waarnemen, evenwel geen sprake.

Wel zag men geheele bladeren en soms planten verdroogd liggen, en ook de bemeste planten groeiden zeer slecht, bleven klein, met korte bladsteelen en kleine, wat donkere blaadjes. Zooals in de vorige hoofdstukken reeds werd medegedeeld, hebben wij meer aan te hooge zoutconcentratie gedacht, die zou zijn ontstaan door het gebrek aan neerslag in het voorjaar. De

ongunstige invloed van de bemesting was op zware klei weinig opvallend, hetgeen volgens deze zoutconcentratie-hypothese ook moest worden verwacht.

Door dezen schadelijken invloed waren de opbrengsten zeer onregelmatig, en het vinden van den waarschijnlijksten samenhang tusschen meeropbrengst, kaligehalte en kalkgehalte werd daardoor bemoeilijkt. De curven in de fig. 12 en 13 geven daarom de beste weergaven van de reactie, die kon worden afgeleid, doch tengevolge van de groote spreiding van de punten kan van de ligging van de lijnen een groote nauwkeurigheid niet worden gegarandeerd.

Beschouwt men eerst het onderste deel van de figuur, waarin de invloed van de kalk op de meeropbrengst wordt weergegeven, dan valt de groote gelijkheid van de ligging van de lijnen bij eerste en tweede snede op. Ook voor de drie meststof hoeveelheden vindt men ongeveer dezelfde ligging van de lijnen. Dit ondersteunt de reeds gemaakte opmerking, dat voor de drie meststofgiften de kalkwerking ongeveer gelijk is.

De curven voor de kaliwerking geven bij de eerste snede een duidelijk inzicht in de schade, die de bemesting met 300 kg K_2O teweegbracht. De tweede gift geeft het beste resultaat, doch er zijn duidelijke aanwijzingen, dat op gronden met laag kaligehalte, dus gronden met weinig klei, en dientengevolge weinig bodemvocht, ook deze meststofgift reeds schade veroorzaakte.

De tweede snede in fig. 13 geeft bij de groote kaligift vrijwel overal aan, dat deze objecten dit maal meer opbrachten dan de onbemeste veldjes. Toch ligt deze kromme nog steeds onder die voor de kleine en matige gift. Men kan dit voor een deel toeschrijven aan het nog niet opgeheven zijn van de schade, die in het begin van het jaar aan de zode werd toegebracht. Ook de daling van de krommen bij laag kaligehalte is hieraan wellicht toe te

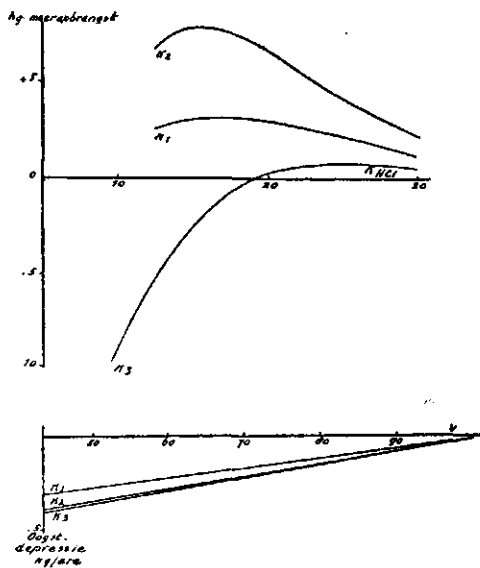


Fig. 12

Invloed van den rijkdom van den grond volgens het gehalte aan kali en den verzadigingsgraad op de werking van de kalibemesting bij de eerste snede van klaver.

schrijven. Het lijkt niet waarschijnlijk, dat hier nog steeds een te hooge zoutconcentratie in het spel is.

Tusschen de meeropbrengsten, bij de eerste en tweede snede verkregen, moet een zeker verband bestaan. Vergelijking van de fig. 12 en 13 geeft hiervan reeds eenigen indruk. Dit punt werd voor alle drie meststofgiften bestudeerd. De geringe nauwkeurigheid is oorzaak, dat ook hier geen nauw verband geconstateerd kan worden. Bij elke meststofgift vallen bij de vergelijking een paar waarnemingen ver buiten de anderen en vervagen het algemeene beeld.

In fig. 14 zijn alle beschikbare waarnemingen ingeteekend, waarbij het verschil in opbrengst van de onbemeste veldjes bij de eerste en de tweede snede in verband werden gebracht met het verschil in meeropbrengst van de bemeste veldjes bij beide sneden. De door deze stippen getrokken lijn werd vastgesteld zonder rekening te houden met de ver afwijkende waarnemingen, zooals die van het object met de kleine meststofgift van de velden 5 en 7 en met de matige meststofgift van de velden 5 en 10. De lijn is dus meer een gewogen gemiddelde. Bij een gering aantal waarnemingen en bij groote variabiliteit van de gegevens — de middelbare fout bedraagt hier wel 5 quintalen — is men tot deze werkwijze verplicht en komt men tot betere resultaten dan met het meer mechanisch vaststellen van het gemiddelde.

Naar uit dit betoog volgt, geeft de rechte lijn in fig. 14 het meest waarschijnlijke beloop van den onderlingen samenhang tusschen opbrengst en meeropbrengst wel weer. De meeropbrengsten worden blijkbaar kleiner, naarmate de opbrengst van de nulveldjes grooter uitvalt, dus naarmate het vruchtbaarheidsniveau hooger ligt.

Bespreking van de gevonden uitkomsten

De geringe nauwkeurigheid van de gegevens is oorzaak, dat de afwijkingen de reactie nogal sterk overdekken. Dit is niet anders te verwachten. De wijze van bepalen van de opbrengst, nl. wegen van het vochtige gewas en bepalen van het vochtgehalte in een monster brengt een vrij aanzienlijke fout mee, die op grond van onze ervaring op 6 à 7 % kan worden geschat. Bij een opbrengst van gemiddeld 65 kg/are droog materiaal is dit dus 4 à 4,5 kg/are. Aangezien van de 72 meeropbrengsten van eerste en tweede snede de absolute waarde van slechts 6 meer dan 10 kg bedraagt, en van 47 beneden 5 kg ligt, blijken meer dan de helft van de waarnemingen binnen de middelbare fout te liggen.

Een tweede eigenschap, die maakt dat de resultaten niet tot nauwkeurige

conclusies voeren, is het reageeren van de meeropbrengsten van de klaver op een aantal verschillende factoren. Te onderscheiden zijn: een invloed van de hoogte van de opbrengst op de nulveldjes, de kalktoestand van den grond, een gunstige werking van kali en een ongunstige invloed van deze meststof.

Over den invloed van de hoogte van de opbrengst van de nulveldjes maakten wij reeds de opmerking, dat dit geheel te verwachten is, daar een gewas met een hooge opbrengst onmogelijk even groote meeropbrengsten kan geven als een gewas met kleine opbrengst. Hier heeft men te doen met een begrenzing van de groeimogelijkheden, die uit de plant zelf voortkomt, de groeiwet voor het gewas dus, en men mag ook bij andere gewassen verwachten, dat dit verschijnsel moet optreden, en des te scherper naarmate een deel van de velden dichter bij de grens van maximale productie staat.

De reactie van de meeropbrengst door kali op den kalktoestand is op grond van de hier bijeengebrachte gegevens moeilijk te verklaren. Vreemd lijkt het, dat voor alle meeropbrengsten deze reactie praktisch gelijk uitvalt, en ook het additieve karakter is zoo wat moeilijk te begrijpen. Deze reactie wil namelijk zeggen, dat bij een verzadigingsgraad van 40 de kalimeeropbrengstcurven in hun geheel ± 4 kg/are lager liggen dan bij $V = 100$.

De kalikrommen verschuiven dus, evenwijdig aan zichzelf, evenveel als bij de betreffende V-waarde de kalkcurve aangeeft. Bijv. zal dus de kleine kaligift van fig. 12 opbrengsten geven, die steeds lager zijn dan van de onbemeste veldjes, indien de kalkdepressie meer bedraagt dan de maximale meeropbrengst van 3,2 kg/are. Dit is bij $V = 35$ het geval.

Men is geneigd de kalkreactie als een verslempingsvloed te beschouwen. Verslemping zal sterker optreden, naarmate minder kalk aanwezig is, meer kali wordt gegeven en de grond zaveliger is, dus tevens een lager kaligehalte

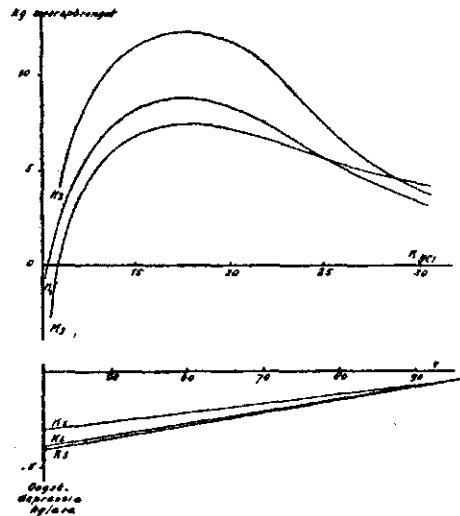


Fig. 13

Invloed van den rijkdom van den grond volgens het gehalte aan kali en den verzadigingsgraad op de werking van de kalibemesting bij de tweede snede van klaver.

heeft. De invloed van den kalirijkdom van den grond en de grootte van de kaligift zouden in de kali-meeropbrengst-curve zijn opgenomen. Het lijkt evenwel zeer de vraag of een zoo sterke invloed van verslempen mag worden verondersteld, vooral wanneer dan nog klaver als gewas wordt verbouwd. Later zal een hypothese worden besproken, die naar het voorkomt, een veel bevredigender verklaringsmogelijkheid opwerpt.

De kali-meeropbrengst-curven toonen duidelijk het bestaan van een gunstigen en een ongunstigen invloed aan, de eerste hoofdzakelijk boven kaligehalte 18, de tweede vooral bij lagere waarden. Slechts bij de groote gift overheerscht in de eerste snede de ongunstige invloed over het geheele traject.

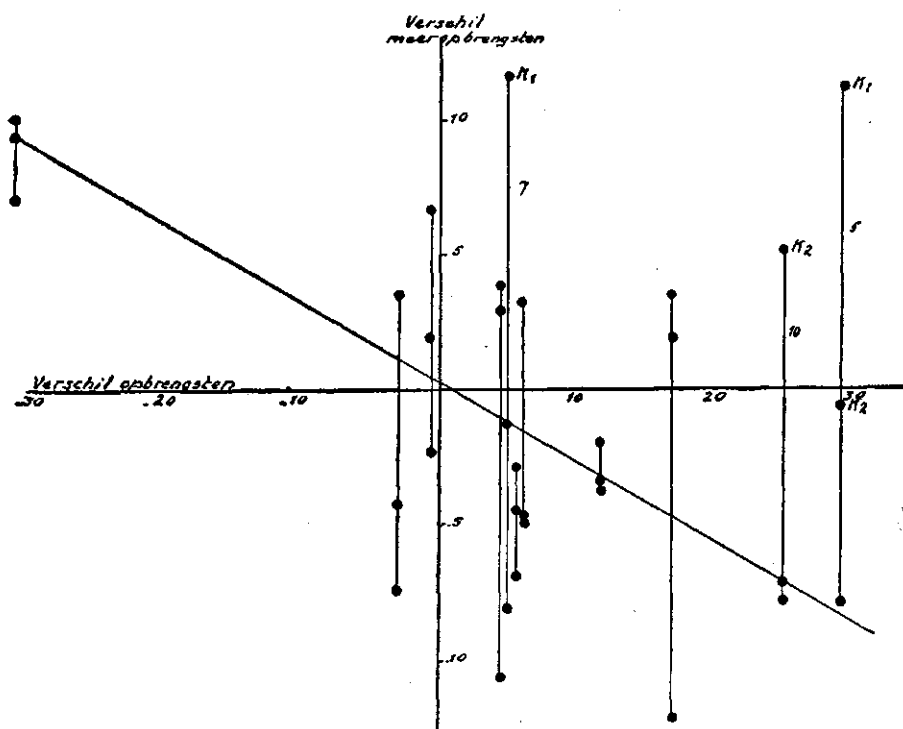


Fig. 14

Samenhang van het verschil tussen de opbrengsten met het verschil tussen de meeropbrengsten van de eerste en tweede snede bij kaliproefvelden met klaver.

Men kan zich de tegenwerkende factoren voorstellen naar analogie van wat in de fig. 1, 2 en 3 van hoofdstuk II reeds werd aangetoond. De krommen zouden, indien de tegenwerkende factor niet had bestaan, bij $K_{HCl} = 30$

boven elkander hebben gelegen in volgorde van kaligift en naar lagere waarden eerst langzaam en later sneller stijgend met steeds grotere onderlinge afstanden hebben gelopen. De tegenwerkende factor daarentegen heeft bij hoog K_{HCl} -cijfer weinig invloed, doch deze invloed wordt sterker, naarmate de grond lichter wordt.

Ook deze tegenwerkende invloed is afhankelijk van de grootte van de meststofgift en neemt toe, naarmate de bemesting zwaarder was. Deze invloed is zoo groot bij de groote meststofgift, dat de K_3 -curve bij de eerste snede over het geheele gebied onder de andere curven wordt gedrukt. De schijnbaar onregelmatige loop van de drie meeropbrengst-krommen is in werkelijkheid dus volkomen regelmatig.

Bij de tweede snede zijn alle meeropbrengsten wat groter geworden. De schade, door de groote meststofgift in het voorjaar veroorzaakt, blijkt wat te vergroeien. Bij zavelige gronden blijft de depressie evenwel bestaan. De gunstige werking van de kalibemesting is, blijkens het steile beloop van de krommen boven $K_{HCl} = 20$, nog toegenomen. Aan den anderen kant is bij de schadelijke werking bij lage K_{HCl} -cijfers, die, zooals reeds vermeld werd, beheerscht wordt door de zwaarte van den grond en de grootte van de meststofgift beide, de invloed van den laatsten factor afgenomen. Dit blijkt uit de hoogere ligging van de K_3 -curve ten opzichte van de beide anderen. Ook dit laatste is een verschijnsel, dat wij vinden, doch waarvoor een goede kwantitatieve verklaring niet gemakkelijk gegeven kan worden.

Waar het in deze grafieken voornamelijk op aankomt, is, dat klaver een gewas is, dat gevoelig is voor kaligebrek. Zelfs bij $K_{HCl} = 30$ reageert het nog vrij sterk. Het grenscijfer voor dit gewas ligt dus hoog. De rentabiliteitsgrens zal evenwel minder hoog liggen, tengevolge van de betrekkelijk lage waarde van het product. Men dient bij dit resultaat echter wel te bedenken, dat de klaver in het droge voorjaar van 1938 gegroeid heeft onder klimatologische omstandigheden, waarvan de belemmering van de kaliopneming reeds gesignaleerd werd.

De invloed van de kalk op de kaliwerking is van ondergeschikt belang. De depressie in de meeropbrengst is zelfs bij een V-waarde van 70 of 80 nog niet zoo belangrijk, dat deze kalktoestand de rentabiliteit in belangrijke mate beïnvloedt. Dit wil niet zeggen, zooals wellicht ten overvloede nog opgemerkt mag worden, dat voor de klaveropbrengst deze kalktoestand eveneens voldoende is. De conclusie betreft alleen de meeropbrengsten door kali, en niet de opbrengst als zoodanig.

De nadeelige invloed is ongetwijfeld het gevolg geweest van het late uitstrooien van de meststof, hetgeen nl. pas in Februari 1938 gebeurde,

waarna een zeer droge periode volgde. De grafiek wijst uit, dat bij K_{HCl} -cijfers van 18 en hoger, en bij meststofgiften, die de normale niet te boven gaan, men onder omstandigheden als in 1938 heerschten, weinig schade zal behoeven te verwachten. Gronden met lager K_{HCl} -cijfer — dit zijn ongeveer die gronden, die een kleigehalte beneden 25 à 30 % hebben — zijn op dit punt gevoelig. Van het aangewezen middel, de kalibemesting eerder te geven, zal op deze akkers vermoedelijk met voordeel gebruik gemaakt kunnen worden, te meer omdat het verlies aan kali door uitspoeling wel niet zoo belangrijk zal zijn, en althans de invloed van dit geringe verlies aan kali op de opbrengst niet groot zal zijn.

§ 47. Vlas

De praktijk kent kali een zeer grooten invloed toe op de opbrengst. Dit zal wel voornamelijk het gevolg zijn van de groote verschillen in kleur, die door de kalibemesting in het jonge vlas te weeg worden gebracht. Te velde hebben wij ook hoog gespannen verwachtingen van de werking van deze meststof op de opbrengst gekoesterd. Er bleken op bepaalde tijdstippen zeer opvallende verschillen in lengte en ontwikkeling tusschen het gewas van wel en niet bemeste veldjes voor te komen. Later vergrooiden deze verschillen zoo zeer, dat er vrijwel niets van te zien bleef. De betere stand werd dus voornamelijk door verschillen in groeisnelheid veroorzaakt en niet door verschil in vruchtbaarheidsniveau.

Toch bleef nog eenige meeropbrengst bestaan, die echter door de onnauwkeurigheid van de waarnemingen slechts moeilijk uit het materiaal te voorschijn was te halen. Hierbij is nog van invloed, dat de bepaling van de kali met HCl , de methode waartoe wij ons hier beperken, wat minder duidelijke resultaten gaf dan die volgens de Aspergillus-methode of de Neubauer-methode.

De wijze van bewerking van de waarnemingen, waarbij door verandering van de schaal, waarmee de K_{HCl} -cijfers werden uitgezet, de meeropbrengstkrommen tot samenvallen werden gebracht, was een onvoorwaardelijke noodzaak bij de onnauwkeurige vlaskrommen. Door het driemaal grooter aantal stippen liet de kromme zich althans iets beter trekken. Overigens blijft hier, evenals bij alle andere gewassen, de moeilijkheid bestaan, dat de meeropbrengsten klein zijn tegenover de variaties in de waarnemingen.

Overzicht van de verkregen resultaten

De bewerking, waarbij een invloed tengevolge van kalk werd gesplitst van den invloed tengevolge van de kali, leverde het resultaat, dat er eenig

verschil tusschen de lijnen voor de drie meststofhoeveelheden werd gevonden. Bij den invloed van kalk is het verschil tusschen de lijn voor K_1 en K_2 bij aanwezigheid van weinig kalk gering. De K_3 -lijn loopt wat afzijdig van de beide anderen. Fig. 15 toont dit nader aan. De stippen wijzen echter uit, dat dit verschil in ligging weinig vaststaat. Ook het niet in volgorde liggen van de gemiddelde lijnen duidt hier op.

Bij kalkgehalten boven 1 % CaCO_3 is de deprimeerende werking van de kleine gift duidelijk geringer dan van de matige en groote gift. De onderlinge ligging, met K_2 dicht bij K_3 dan bij K_1 , klopt met wat men volgens de wet van de verminderende meeropbrengst (hier dus verminderende oogst-depressie), zou moeten verwachten.

De schadelijke werking van hooge kalkgehalten, die men hier ziet optreden, is een verschijnsel dat bij klaver en kanariezaad nog niet werd opgemerkt. Hierdoor wordt het kalibemestingsvraagstuk nog verder gecompliceerd, zooals bij de bespreking van de gevonden resultaten nader zal worden uiteengezet.

De invloed van de kali op de meeropbrengst wordt eveneens door fig. 15 gedemonstreerd. De gemiddelde lijn, die door den stippenzwerm werd gelegd, is zoowel op grond van het waarschijnlijkste beloop door de punten, als ook op grond van wat met andere analysemethoden dan de bepaling met HCl werd gevonden getrokken. Men ziet, dat een aantal proefvelden geheel terzijde van de lijn liggen. (fig. 16). Dit kan het gevolg zijn van de onjuiste waarde, die met HCl werd gevonden, zoowel als het gevolg van een onjuiste schatting van den invloed van de kalk op de kalibewerking.

Het beloop van de lijn is te vergelijken met wat reeds voor andere gewassen werd vastgesteld. De vrij sterke stijging van de lijn, die aangeeft, dat de kalibemesting nogal wat kilogrammen meeropbrengst veroorzaakte, is van veel minder belang, wanneer men rekening houdt met de hoogte van de opbrengsten, waarbij de hier gevonden meeropbrengsten behooren. Deze opbrengsten zijn bij vlas hoog, zoodat de gevonden meeropbrengsten in procenten uitgedrukt slechts matig zijn.

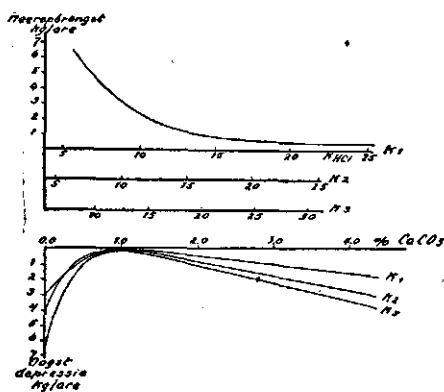


Fig. 15

Invloed van den rijkdom van den grond volgens het gehalte aan kali en koolzure kalk op de werking van de kalibemesting bij vlas.

Beschouwing van de verkregen uitkomsten

De kromme voor den invloed van kalk op het resultaat van een kalibemesting wijst uit, dat dit het gunstigste is bij 1 % CaCO_3 . Naar hooge, zoowel als naar lage gehalten wordt het effect van de kalibemesting ongunstiger. Naar hooge gehalten wordt de werking zelfs in versterkte mate ongunstig, naarmate grootere giften kali werden uitgestrooid. Daardoor ontstaat de mogelijkheid, dat een groote kaligift slechtere resultaten zal geven dan een kleine gift.

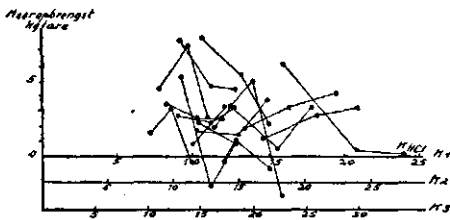


Fig. 16

Voorbeeld van het verkregen resultaat bij samenvatten van de kaliproefvelden met vlas.

Teneinde dit nog nader te onderzoeken, combineerden wij de kali- en de kalkgrafiek van fig. 15 tot een nieuwe figuur. In deze figuur zijn die K_{HCl} -cijfers en CaCO_3 -gehalten aangegeven, waarbij een meeropbrengst van 0, 2, 4, enz. kg per are verwacht mag worden. De hoeveelheid meststofzout, waarmede deze meeropbrengst verkregen kon

worden, wordt in rekening gebracht door het K_{HCl} -cijfer af te lezen op de as, die met de meststofgift overeenkomt (fig. 17).

Wanneer in dit verband eerst alleen aandacht wordt geschonken aan de werking van de kleine meststofgift (K_1), dan blijkt hoe ingewikkeld de werking van de bemesting uitvalt. In den sector rechts onder vindt men de gevallen, waar de grond zoo rijk is, dat de bemesting geen gunstig effect meer heeft. Het tekort aan kalk doet evenwel een nadeeligen invloed gevoelen, zoodat de meeropbrengst negatief wordt. In het gebied rechts boven in fig. 17 heeft men evenmin een gunstige werking van de kali. Daarbij komt in dit geval nog een ongunstigen invloed van te veel CaCO_3 op de opneembaarheid van de kali.

In deze regionen liggen de zeer jonge poldergronden. Het geven van kali op vlas is daar dus niet alleen niet rendabel, doch zelfs schadelijk. Er zij hier dadelijk op gewezen, dat dit geen algemeene waarheid zal zijn. Zooals zal blijken, verloopt de reactie bij andere gewassen anders, terwijl ten aanzien van vlas alleen over 1938 voldoende gegevens ter beschikking stonden, zoodat dit resultaat slechts op een enkel jaar gebaseerd is.

Bij lage K_{HCl} -cijfers vindt men over het algemeen een gunstige werking. Het traject, waarover deze werking gunstig uitvalt, hangt evenwel van den

kalktoestand af. Het wordt bij onverzadigde en zeer kalkrijke gronden zeer smal. Zonder grondonderzoek zou men, op grond van deze resultaten, slechts zekerheid hebben van een meeropbrengst door kali bij zavelige gronden, met een K_{HCl} -cijfer van omstreeks 7 en lager. Dit komt in de provincie Groningen practisch niet voor. Hieruit zou men moeten concluderen, dat het koolzure kalkgehalte voor het beoordeelen van de kaliwerking even belangrijk is als het kalicijfer, zoo het niet belangrijker is. Het gebied, waarbinnen met gunstig effect de normale hoeveelheid kali van 3 à 4 baal K-40 kan worden gegeven, blijkt niet groot te zijn.

Een ander punt wordt door fig. 17 nog aangewezen, dat, zoo het voldoende zeker zou kunnen worden vastgesteld, voor de kennis van de toepassing van kalibemesting van groot belang zou kunnen zijn. Het valt op, dat de lijnen van gelijke meeropbrengst voor de kleine en de matige gift elkander snijden. Bij de 0 kg meeropbrengst per are is dit bijv. bij 2 % $CaCO_3$ het geval. Beneden dit kalkgehalte is het traject van K_{HCl} -waarden, waarbinnen de matige gift een opbrengstverhoging geeft, breeder dan het traject, waarbinnen de kleine gift een meeropbrengst levert. Boven deze grens van 2 % $CaCO_3$ is dit evenwel andersom.

Er is dus een gebied, waar de opbrengst met veel kali hoger is dan met weinig kali, hetgeen een te verwachten verschijnsel

is. Doch er is blijkbaar ook een gebied, waar de matige gift minder opbrengt dan de kleine gift, een gebied dat bij hoog $CaCO_3$ -gehalte ligt. Deze uitkomst wijst op een mogelijkheid van schade door het geven van kalimest,

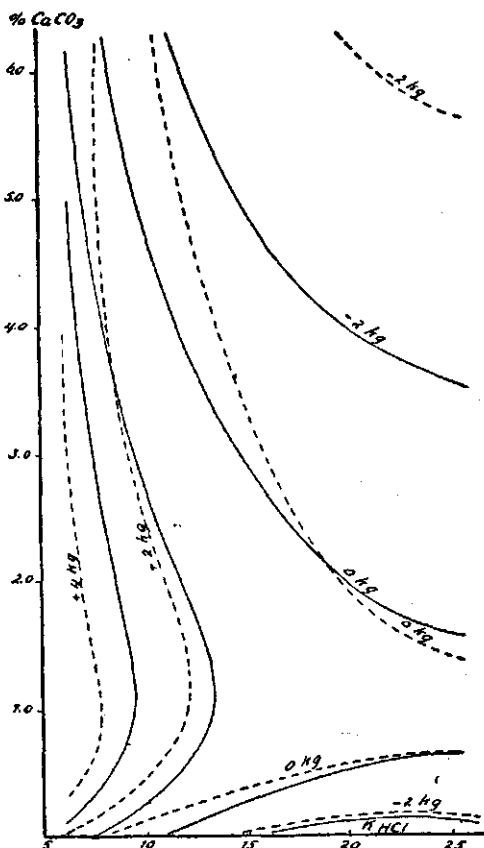


Fig. 17

Overzicht van combinaties van kali- en koolzure kalkgehalten, waarbij gelijke meeropbrengsten worden gevonden. De gestreepte lijn geldt voor een bemesting van 70 kg K_2O , de getrokken lijn voor 150 kg K_2O .

die met de opname van de basen zal moeten samenhangen, een inwendigen invloed dus, wel te onderscheiden van een schadelijken invloed, die men aan verslemping zou kunnen vastkoppelen. Een dergelijken invloed zou men meer een uitwendigen invloed kunnen noemen.

Er mag ten aanzien van het juist behandelde punt wel op worden gelet, dat men met een mogelijkheid te maken heeft, doch niet met een vastgestelde reactie. De proefvelden, waarmee deze kant van het vraagstuk zou kunnen worden bewezen, proefvelden dus op kalkrijke en kalirijke kleigronden, waren in te gering aantal aanwezig. Bij den opzet van het proefplan werd te sterk gerekend, dat op deze jonge kleigronden een kaliproefveld toch niets zou leeren en werd maar een beperkt aantal daar aangelegd.

Gezien de geringe zekerheid van de reactie, waarbij de matige gift minder opbrengst geeft dan de kleine gift, zal bij de bespreking van de resultaten met tarwe een verklaringsmogelijkheid worden aangewezen, waarbij de waarschijnlijkheid van de juist besproken reactie wordt ontkend.

Gaat men nog na, of door de bemesting ernstige schade zou kunnen optreden, dan blijkt, dat maar een zeer gering gedeelte van het gebied, dat in de grafiek vertegenwoordigd is, een oogstdepressie zal geven, die 2 kg/are te boven gaat. De schade van een op verkeerde plaats gegeven kalibemesting zou dus niet groot zijn. Nader onderzoek zal evenwel moeten bevestigen of op kalkrijke kleigronden een matige kalibemesting ook te groot kan zijn.

Wanneer nog eens wordt teruggegrepen naar de kaligrafiek van fig. 16, dan lijkt de spreiding van de punten ten opzichte van de gemiddelde lijn wel onbevredigend. De oorzaak kan hiervoor grootendeels gezocht worden in het voorkomen van nog andere groeifactoren. Een factor, die nog van vrij veel beteekenis bleek te zijn, werd ontdekt in het humusgehalte. Het overzicht van de met deze correlatie verkregen resultaten zal behandeld worden in dit gedeelte, dat aan de bespreking van de resultaten gewijd is, omdat bij dit onderdeel de wijze van beoordeelen van de gegevens veel meer naar voren komt dan de feiten zelve, en dientengevolge dit gedeelte niet thuis behoort in een paragraaf, die hoofdzakelijk over exacte feiten handelt.

Teneinde na te gaan, welken invloed het humusgehalte van den grond op de werking van de kalk had, werden de meeropbrengsten, die op grond van de gemiddelde lijn van fig. 15 als kali-effect te verklaren waren, afgetrokken van de meeropbrengsten, die gevonden waren op de proefvelden. Het verschil, dat men zoo overhoudt, geven wij de beteekenis van den invloed van de kalk op de meeropbrengst door kali.

De zoo verkregen meeropbrengsten werden voor de drie meststofgiften gemiddeld, om wat nauwkeuriger uitkomsten te verkrijgen. Dit was geoorloofd,

omdat de lijnen in de kalkgrafiek voor de drie meststofgiften weinig van elkander afweken. Bij andere gewassen krijgt men zelfs den indruk dat geen verschil bestaat. De verschillen in de kalkwerking, die bij hoge gehalten koolzure kalk optreden en mogelijk wel reëel waren (fig. 15), worden daarbij dus genegeerd. De zoo berekende kalkeffecten werden nu tegen de bijbehorende kalktoestandscijfers uitgezet.

Hier zij opgemerkt, dat men voor klei eigenlijk niet over een bevredigende kalkanalyse beschikt. De pH en V geven bij onverzadigde gronden een goed inzicht in den toestand, doch geven geen differentiatie bij koolzure-kalkhoudenden grond; het gehalte CaCO_3 daarentegen maakt geen scheiding ten aanzien van onverzadigde gronden. Om in deze moeilijkheid te voorzien, werd het aantal milliaequivalenten gesorbeerde base vermeerderd met het aantal milliaequivalenten Ca uit CaCO_3 , en dit getal werd uitgedrukt in deelen van het totaal-basenbindend-vermogen.

In de grafieken wordt nu verder gewerkt met de logarithme van dit getal, om te voorkomen, dat bij aanwezigheid van kalkrijke, lichte zavelgronden een figuur ontstaat, die in het gebied van de onverzadigde gronden een te nauwe schaal heeft. Deze gronden hebben een lage T-waarde en geven door het hoge kalkgehalte zeer hoge waarden, en daardoor een sterk uitgerekte grafiek. De logarithmische schaal komt daaraan tegemoet.

Deze grootheid, waarin dus het totale bedrag van het aanwezige, en voor de plant belangrijke calcium, in milliaequivalenten uitgedrukt op het basenbindend vermogen betrokken wordt, en in logarithmischen vorm wordt weergegeven, zal in het vervolg lrb worden genoemd. De kleine l is daarbij de afkorting van logarithme, de b van base. De r , afkorting van „relatief”, moet weergeven, dat de totale voorraad base op T betrokken wordt.

De lrb voldeed bij deze onderzoeken zeer goed. Het analytisch zwakste punt in deze combinatie van analyses, nl. de T—S-bepaling, die een onderdeel van de T vormt, komt zoo lang de S-waarde voldoende hoog is, dus bij bijna verzadigde gronden, te weinig in het resultaat tot uiting, om veel invloed te kunnen uitoefenen. Verder zij men naar de publicatie verwezen, waarin de lrb waarde meer in detail wordt besproken.¹⁾

De gemiddelde werking van de kalk, gevonden door de meeropbrengst met kali volgens fig. 15 af te trekken van de op het proefveld bepaalde meeropbrengst, werd uitgezet tegen het kalktoestandscijfer lrb. In fig. 18 vindt men dit weergegeven. Men ziet nu de velden met hoog humus-gehalte links

¹⁾ VISSER, W. C. De kenschetsing van den kalktoestand door een combinatiecijfer: de lrb-waarde. *Verslagen van landbouwkundige onderzoeken*. N°. 48 A blz. 1—29 '42

van de velden met laag gehalte vallen. De resultaten van drie velden loopen er wat uit, nl. van de nummers 17, 22 en 25. Ook in de kaligrafiek vielen deze velden reeds op. Hier is blijkbaar door een andere oorzaak de meer-opbrengst hooger dan verwacht mocht worden.

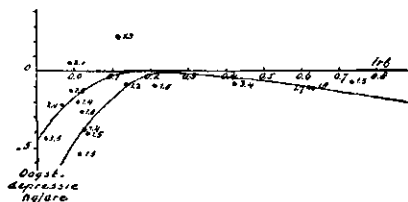


Fig. 18

Invloed van den kalktoestand, weergegeven als de lrb-waarde op de opbrengstvermeerdering bij vlas door de kalibemesting, zonder correctie op ongelijke humusgehalte. De bijgeschreven cijfers geven de humusgehalten aan.

De feitelijke gegevens, zooals in fig. 18 afgebeeld, geven aanleiding tot een uitgebreide beschouwing. Het materiaal is onvoldoende om zekere conclusies over de oorzaak van de reactie te geven. Daarbij komt, dat de samenwerking van groeifactoren zoo langzamerhand vrij ingewikkeld blijkt te zijn geworden, en dientengevolge is het opstellen van werkhypotheseën evenmin eenvoudig. Een poging hiertoe zal evenwel worden gewaagd, mede op grond van de

nog te bespreken gegevens over zomertarwe.

Als eerste punt, dat nadere overweging verdient, geldt de vraag, of men aan een invloed van den humus op de kalkwerking moet denken, of dat men bij den gevonden samenhang met het humus-gehalte moet denken aan de vrij constante verhouding, die tusschen humus- en klei-gehalte bestaat. Dit zou dan tot de conclusie voeren, dat het de zware gronden zijn, die een andere reactie op kali toonen, en wel dat deze gronden een hogere grenswaarde voor den groei van het gewas in verband met kali te zien geven.

Er zijn dus twee opvattingen mogelijk, en wel dat op een humusrijken grond een lagere kalktoestand gelijke resultaten geeft als op een humus-armen grond, of wel, dat bij zwaardere gronden het kaligetal hooger moet zijn. Veel voorkeur voor een van beide opvattingen volgt er niet uit de gegevens. Dat hier echter de nieuwe splitsing met kalk in verband is gebracht, gebeurde om verschillende redenen. Zoo lijkt het vreemd, dat op een rijkeren grond de grenswaarde hooger zou liggen. Een lagere ligging zou men eerder verwachten, overwegende dat geen aanleiding bestaat, een vastere binding van de kali te veronderstellen, terwijl een grootere hoeveelheid van op dezelfde wijze als in lichte kleigrond gebonden kali haast wel een voordeel voor het gewas moet zijn.

Dat het humusgehalte invloed heeft op de hoogte van den voor goeden groei benodigden kalktoestand is bekend. Hoe meer humus een klei bevat, des te lager kan de kalkverzadiging zijn om een gelijk resultaat te krijgen.

Zoo moet een kleigrond met normaal humusgehalte een pH van minstens 7,0 hebben. Een kleigrond, waarin naast 40 % klei, 40 % humus voorkomt, kan met een pH 4,8 volledige opbrengsten leveren. Bij roodoorngronden weet men verder, dat de pH beneden 6,0 moet blijven. Dit zijn nu gronden met naast ± 55 % klei 10 tot 15 % organisch materiaal.

Wanneer men deze gegevens met elkander in verband brengt, dan blijkt daaruit duidelijk de strekking, dat de pH lager mag zijn, naarmate de humus meer overweegt boven de klei. De hier gevonden invloed van den humus wijkt dus niet af van wat reeds bekend was.

Verder is een van de proefvelden aangelegd op een akker, die in het voorafgaande najaar gescheurd was. Dit veld (N^o. 20) heeft een humusgehalte, dat 1 % hooger is dan wat men bij 37 % klei mocht verwachten. Dit veld kan wat de meeropbrengst betreft in de groep met hoog humusgehalte zeer goed worden ondergebracht, doch ten aanzien van het kleigehalte behoort het tot een geheel andere groep van proefvelden en klopt de meeropbrengst minder goed.

Andere velden, waarbij het humusgehalte afwijkt van de verhouding tot klei, die men gemeenlijk vindt, zijn de roodoorngronden. Het effect op de opbrengst komt bij deze gronden meer overeen met het uitzonderlijk humusgehalte, dan met het vrij normale kleigehalte. Deze velden komen evenwel niet bij vlas voor. Wel zal dit geval bij tarwe worden besproken.

Wanneer men aanneemt, dat inderdaad de aanwezigheid van veel humus aan den kalktoestand een andere beteekenis geeft, en in dit geval dus de beteekenis van een hooger kalktoestand, dan blijft nog de vraag over, of men moet aannemen, dat door veel humus de ongunstige invloed van het kalktekort wordt verzacht, of dat men zal moeten veronderstellen, dat een bepaalde gesteldheid van den grond, dus de toestand, zooals de plant die aanvoelt, reeds bij een lagere kalkverzadiging gaat optreden.

In het eerste geval moet men aannemen, dat bij een hoog humusgehalte de oogstdepressie een fractie is van wat bij een laag humusgehalte zou zijn gevonden. In de grafiek zou dit zich zoodanig uiten, dat een kromme, die voor een hoog humusgehalte geldt, zou kunnen worden afgeleid uit een kromme voor een laag gehalte, door den afstand tot de nullijn in te krimpen. In het tweede geval echter zou men moeten rekenen, dat een verzadigingsgraad van bijv. 80 op humusrijken grond in de werking op de meeropbrengst overeenkomt met een $V = 100$ op weinig humus bevattenden grond. Dit wordt weergegeven met een verschuiving van de kromme in horizontale richting.

Voor beide opvattingen is wat te zeggen. Denkt men aan den invloed van humus op de slempigheid van gronden, in verband met kalk en kali, dan komt men gemakkelijk tot een beeld van het verloop van de reactie als het eerst werd geschetst, terwijl de tweede opvatting wellicht beter aansluit bij de resultaten over den invloed van kalk op den groei van het gewas.

De beoordeeling van het meest waarschijnlijke beloop van de kromme is noodig om de methode te vinden, waarop de in fig. 18 uitgezette gegevens nog verder kunnen worden gecondenseerd. De methode van verschuiven van de krommen in horizontalen zin is daarbij als de juiste aanvaard. Het aansluiten bij het kalkonderzoek heeft daartoe den doorslag gegeven.

In fig. 18 ziet men, dat de kromme bij gemiddeld 2,8 % humus 0,1 eenheid lrb verschoven is ten opzichte van de curve voor 1,5 % humus. Voor de tusschenliggende gehalten vindt men de ligging van de kromme door dezen afstand evenredig te verdeelen. Ook kan men alle waarnemingen corrigeren op het humusgehalte door het verschil met 1,5 % in tiende procenten te vermenigvuldigen met een dertiende deel van het gevonden verschil van van 0,1 lrb en het punt zooveel in de betreffende richting te verschuiven. Hiermee vindt men de waarde, die de waarneming zou hebben gehad, indien het humusgehalte 1,5 was geweest.

Het resultaat van de herleiding van de gegevens uit fig. 18 op constant humusgehalte wordt gedemonstreerd in fig. 19, waarbij blijkt, dat de resultaten nu zeer fraai kloppen. Zou men den invloed van dezen humus-factor nu nog toepassen op de kaligrafiek in fig. 15, dan zou deze daardoor nog

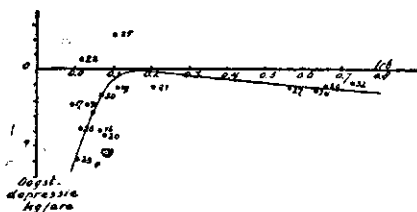


Fig. 19

Invloed van den kalktoestand, weergegeven als de lrb-waarde, op de opbrengstvermeerdering bij vlas voor de kalibemesting na correctie van de lrb-waarde voor het humusgehalte. De bijgeschreven cijfers geven de proefveldnummers aan.

weer aanzienlijk verbeteren en scherper aangeven, hoe de gemiddelde kromme nauwkeurig zou moeten worden getrokken. Deze figuur zal hier achterwege blijven. Fig. 19 geldt voor gronden met 1,5 % humus. Voor hogere humus-gehalten verschuift men de geheele curve per 0,1 % humus 0,008 eenheden lrb naar links.

Met een voorbeeld willen wij nog even nader toelichten, op welke wijze men voor een bepaalden grond een lrb-waarde omrekent tot een CaCO_3 -gehalte.

Bij een grond met bijv. $T = 30$ komt een $\text{lrb} = 0,2$ overeen met

$$\frac{S + 20 \text{ CaCO}_3}{T} = 1,60.$$

Men berekent in het geval van volledige verzadiging, dus wanneer S gelijk is aan T het aantal m. e. CaCO_3 dus op 18. Het gehalte koolzure kalk vindt men door dit cijfer te deelen door 20, den factor die ontstaat uit de omrekening van m. e. per 100 gr grond op procenten. Het gehalte bij $\text{Irb} = 0,2$ en $T = 30$ is dus $0,9\%$ CaCO_3 . Nu is $0,2$ het optimum van de kalkkromme in fig. 19, dat goed overeenkomt met het optimum dat in fig. 15 op andere wijze werd gevonden.

In het voorgaande gedeelte zijn op grond van de waarnemingen een aantal veronderstellingen gemaakt en werkhypothesen opgesteld, hetgeen noodzakelijk was om de gegevens verder te kunnen bewerken. De wijze van beoordeelen van het probleem komt tot uiting in de wijze, waarop men de resultaten kort zou kunnen samenvatten. Zoo kan een kleine meeropbrengst beteekenen een geringe werkzaamheid van de gegeven kali, of het kan beteekenen, dat het gewas op het onbemeste veldje vrijwel over de kali kan beschikken, die het noodig heeft, en dat dit veldje dus vrijwel den maximalen oogst geeft.

Vergrooting van de meeropbrengst kan dan verhoogde werkzaamheid van de gegeven kali beteekenen, maar ook moeilijker ter beschikking komen van de bodemkali voor het gewas op het onbemeste veldje, bijv. door antagonistische werking van grootere hoeveelheden calcium.

De resultaten toonen aan, dat de kali het beste werkt bij 1% CaCO_3 . Bij hogere en lagere kalkgehalten kan met dezelfde hoeveelheid kali de meeropbrengst niet op hetzelfde niveau gehouden worden. Verder blijkt, dat bij kalkgehalten beneden 1% humushoudende of zware gronden een grootere kaliwerking toonen dan gronden met weinig humus of klei. Gelijke meeropbrengsten door kali krijgt men bij den meest humus- of kleihoudenden grond bij den laagsten kalktoestand.

Men dient bij het beoordeelen van den kalitoestand er rekening mee te houden, dat bij rijke en zeer arme gronden de kalktoestand van wellicht grooter belang is dan de kalirijkdom. Voor het kunnen beoordeelen van den kalitoestand van den grond blijkt het noodig te zijn, naast den kalirijkdom nog te kennen het gehalte afslibbare deelen, het humusgehalte, het gehalte CaCO_3 , de verzadigingsgraad en het totaal basenbindend vermogen.

§ 48. Zomergerst

Zoowel in 1938 als in 1939 werd op de proefvelden zomergerst verbouwd. Het aantal proefvelden met dit gewas is, zooals in verband met de veelvuldigheid van uitzaaien van gerst te verwachten was, niet groot. In 1938

werden 6 gerstvelden met kali als proefobject geoogst. In 1939 was het aantal 8. Zooals bij deze geringe aantallen te verwachten valt, is de verdeling over de grondsoorten niet zeer gunstig. In 1938 waren geen velden met zeer hooge, of met lage kalicijfers aanwezig. In 1939 hadden alle proefvelden minder dan 1 % CaCO_3 , met uitzondering van een proefveld, dat 9 % bevatte. Deze verdeling van gegevens bemoeilijkt het vaststellen van de reactie. De figuren vertoonen de wijze van weergeven van de reactie, die naar ons voorkwam het beste met de gegevens overeenstemt.

Overzicht van de verkregen resultaten

In fig. 20 vindt men de reactie van den kalktoestand op de meeropbrengst door kali weergegeven, waarbij van het cijfer voor den verzadigingsgraad

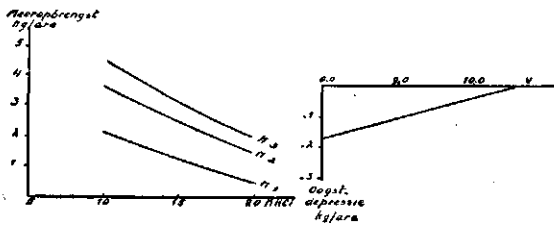


Fig. 20

Invloed van den rijkdom van den grond volgens het gehalte aan kali en den verzadigingsgraad op de werking van de kalibemesting bij zomergerst in 1938.

gebruik werd gemaakt. In verband met het aantal velden met lagen verzadigingsgraad gaf dat de beste resultaten. Een verschil in beloop van de lijn bij de opeenvolgende meststofgiften viel niet vast te stellen, zoodat een enkele lijn door de waarnemingen werd gelegd. Invloed van het humus-

gehalte viel niet te constateeren.

De samenhang tusschen de meeropbrengst en het kalicijfer wijst op het volgen van de algemeene reactie zonder complicaties. Het geleidelijk grooter worden van de meeropbrengst door kali, naarmate de grond kali-arter is, komt tot uiting zooals verwacht mocht worden. De geringere afstand tusschen K_2 en K_3 , vergeleken met K_1 en K_2 , wijst op de verminderende meeropbrengst van de groote kaligiften.

In fig. 21 vindt men de gegevens van 1939 verwerkt. Evenals in 1938 viel geen verschil in beloop van de kalkreactie-curve bij de verschillende kaligiften vast te stellen, zoodat de waarnemingen door een enkele lijn werden weergegeven. Het aanzienlijk grootere traject, waarover de cijfers voor den verzadigingsgraad zich hier bewegen, maakte het mogelijk, om met vrij groote zekerheid vast te stellen, dat de invloed van de kalk slechts klein is.

Opmerkelijk vallen de kalikrommen uit. De lijnen liggen zeer dicht naast elkander. Deze ligging staat, niettegenstaande de groote afwijkingen van

de punten ten opzichte van de hier weergegeven lijnen, voldoende vast. De geleidelijke toename van de meeropbrengst bij meer kaliarmen grond komt met de verwachting overeen, de ligging dicht bij elkander van de drie meeropbrengsten valt anders uit dan men zou vermoeden.

Bespreking van de gevonden uitkomsten

De kalkwerking valt in 1938 anders uit dan in 1939. De depressie van de meeropbrengst bij lager kalkgehalte, of anders uitgedrukt, de geringere kalibehoefte van kalkarme gronden met gelijke kalicijfers, is in 1938 duidelijker dan in 1939. Dit blijkt uit de kleinere helling van de lijn, die in fig. 21 den samenhang tusschen de meeropbrengst en het V-cijfer aangeeft voor 1939, indien men de helling vergelijkt met die van de in fig. 20 voor 1938 gevonden lijn.

Toch achten wij deze verschillen van weinig belang. Verschillen van 1 kg/are en minder hebben bij een zoo gering aantal proefvelden weinig beteekenis. Een variatie in de beteekenis van de kalk voor de kaliwerking is op grond van de hier bewerkte proefvelden niet vast te stellen.

Het verschil in kaliwerking daarentegen is beter gefundeerd. De aanzienlijk sterkere werking van de kalibemesting in 1938, die naar onze meening aanwijzing is voor een mindere beschikbaarheid van de bodemkali op het onbemeste veldje, komt overeen met de waarnemingen, gedaan bij de proefvelden tijdens den groei van het gewas, op blz. 157 e. v. en fig. 7, nader beschreven. De ligging van de drie lijnen ten opzichte van elkander zou in eenzelfde richting kunnen wijzen.

Wanneer de bodem weinig kali afgeeft, zal men niet alleen met 60 kg nog een flinke meeropbrengst krijgen, maar ook met 150 en 300 kg. Geeft de bodem veel kali, dan kan met 60 kg misschien nog wel wat meeropbrengst worden verkregen, maar daarmee zijn de eischen van het gewas blijkbaar voldaan, en van de hoogere bemestingsgiften heeft men weinig extra voordeel. De grafieken sluiten evenwel niet geheel aan bij deze redeneering.

Bij de vrij belangrijke opbrengstvermeerdering, die met de kleine gift in 1939 werd verkregen, zou men een wel wat grootere meeropbrengst met de beide andere meststofhoeveelheden verwachten. Mogelijk is deze wat

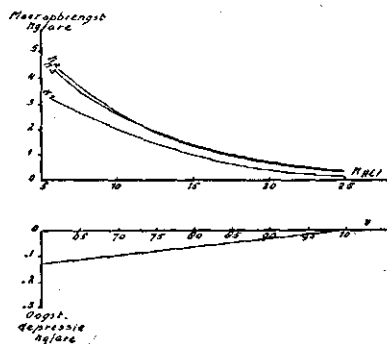


Fig. 21

Invloed van den rijkdom van den grond volgens het gehalte aan kali en den verzadigingsgraad op de werking van de kalibemesting bij zomergerst in 1939.

afwijkende wijze van reageeren toe te schrijven aan factoren, die bij het onderzoek niet bepaald werden. Doch ook kan het, dat de lijnen, tengevolge van een niet voldoende groote nauwkeurigheid van het waarnemingsmateriaal, eigenlijk een iets anderen loop hadden moeten hebben.

Terwijl in 1938 bij $K_{\text{HCl}} = 20$ nog een vrij aanzienlijke meeropbrengst optreedt, is die meeropbrengst in 1939 klein. Gaat men uit van de waarneming, dat 1939 een meer normaal jaar was dan 1938, dan vindt men ook voor zomergerst, dat de bemesting eerst beneden $K_{\text{HCl}} = 20$ noodzakelijk wordt. Er zijn blijkbaar evenwel jaren, dat ook nog boven $K_{\text{HCl}} = 20$ vrij aanzienlijke meeropbrengsten door kali mogelijk zijn.

§ 49. Wintergerst

De wintergerstproefvelden hadden veel te lijden van de strenge vorst. Van het aantal proefvelden met wintergerst hielden wij slechts vier over, waarvan nog een veld verongelukte. Conclusies zijn, op grond van deze gegevens, niet te trekken. Wel kan worden gedemonstreerd, dat de resultaten zich wel aansluiten bij wat in het algemeen reeds is gevonden.

De opbrengsten van de drie proefvelden waren als volgt:

TABEL IX

N ^o	CaCO ₃	K _{HCl}	Opbrengst onbemest	Meeropbrengst van het object		
				K ₁	K ₂	K ₃
1	0,14	12	33,2	0,0	+ 5,2	+ 4,0
2	1,49	12	29,5	+ 2,0	+ 3,9	+ 5,6
3	7,27	11	24,7	+ 1,2	— 1,4	— 5,4

De velden 1 en 2 geven meeropbrengsten, die groot zijn, vergeleken met de meeropbrengsten bij zomergerst. Het verschil in kalkvoorraad tusschen de velden 1 en 2 geeft blijkbaar nog geen aanleiding tot het ontstaan van een duidelijk verschil in depressie in de meeropbrengst bij de beide velden. Evenals bij zomergerst is bij wintergerst de invloed van kalk op de meeropbrengst met kali blijkbaar niet groot. Het derde proefveld geeft bij een niet grooten kalirijkdom, doch bij veel CaCO₃ vrij aanzienlijke oogst-depressies.

Vergelijkt men dit resultaat met de samenvatting van de reactie van vlas in fig. 21, dan ziet men een groote overeenkomst. Dit sluit in, dat waarschijnlijk ook bij wintergerst de reactiecurve voor den kalkinvloed een

optimum zal toonen. Doordat, tengevolge van een misverstand, de stikstof op proefveld 3 veel te laat werd gegeven, kan het gedrag van dit gewas echter wel afwijkend zijn.

§ 50. Zomertarwe

Het aantal proefvelden met zomertarwe is het hoogste van alle gewassen, die in deze serie in het onderzoek werden betrokken. Met 16 geoogste velden in 1938 en 23 proefvelden in 1939 wordt de grootste tot dusverre behandelde serie, namelijk van vlas, belangrijk overtroffen. Dientengevolge waren met groote nauwkeurigheid een aantal eigenschappen af te leiden, die bij andere gewassen reeds waren opgemerkt, doch die daar minder duidelijk tot uiting kwamen.

Zomertarwe staat over het algemeen niet bekend als een gewas dat extra scherp reageert op kaligebrek. Dit bleek inderdaad ook niet het geval te zijn, maar niettemin kon door het aanzienlijke aantal proefvelden de reactie voldoende scherp worden aangetoond.

De reactie van de tarwe te velde was over het algemeen weinig gecompliceerd. Wel werd opgemerkt, dat in 1938 reeds te velde meer lijn in het onderzoek aanwezig leek te zijn dan in 1939. Legering kan eveneens de reactie minder duidelijk hebben gemaakt. Hoewel het aantal legerende velden in 1938 groter was dan in 1939, leek, tengevolge van het nattere weer, de schadelijke invloed van de legering in het laatste jaar ernstiger te moeten worden beoordeeld.

Overzicht van de verkregen resultaten

De bewerking van de meeropbrengsten met tarwe werd, voor zoover het den kalkinvloed betreft, op verschillende wijzen uitgevoerd. De splitsing van den invloed van kalk en kali op de meeropbrengst leverde bij gebruik van het CaCO_3 -gehalte moeilijkheden op. Het gehalte aan koolzure kalk levert onvoldoende differentiatie bij onverzadigde gronden. Ook bleek, dat de waarnemingen van proefvelden op zware klei zich niet nauwkeurig om de gemiddelde lijn heen voegden.

Zeer goed voldeed evenwel de lrb-waarde, waarbij een correctie op ongelijk humusgehalte wederom een groote verbetering in de figuur opleverde. Het resultaat van deze verschuiving van 0,012 eenheden per 0,1 % humus in de lrb-grafiek vindt men weergegeven in fig. 22. De proefvelden van 1938 en 1939 zijn hierbij in één grafiek samengevat. De proefvelden van 1938 zijn aangegeven met de nummers 1 tot 17, die van 1939 met de nummers 18 tot 40.

De gemiddelde lijn past zich goed aan bij de waarnemingen van beide jaren. Door de verantwoording van het humusgehalte bleek het mogelijk,

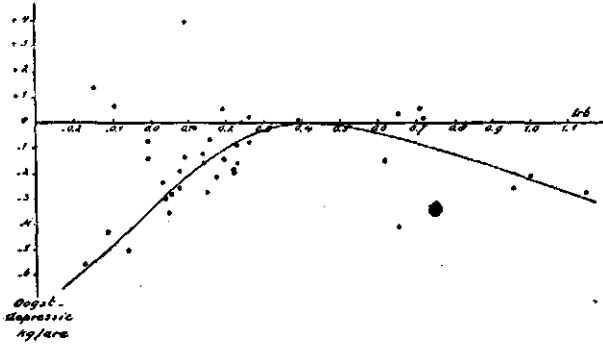


Fig. 22

Voorbeeld van den invloed van den kalktoestand, weergegeven als de lrb-waarde, op de opbrengstvermeerdering bij zomertarwe in 1938 en 1939 door de kalibemesting na correctie van de lrb-waarde voor het humusgehalte.

de onregelmatige reactie van de kleirijke gronden in overeenstemming te brengen met de reactie op zavelgrond. Enkele proefvelden gaven resultaten, die afwijkend uitvielen, zooals de zeer hoge ligging van de velden 18, 32 en 37, en de lage ligging van het proefveld 31. Een reden voor dit gedrag is moeilijk te geven. Op het proefveld werden geen afwijkingen waargenomen, terwijl ook in de analysecijfers geen aanwijzing voor de oorzaak van het afwijkende gedrag kon worden vastgesteld.

Nadat van de totale reactie van het gewas op de meststofgift het met den kalktoestand samenhangende gedeelte van de meeropbrengst was afgetrokken, bleef het gedeelte over, dat met den kalirijkdom en de grootte van de kaligift samenhang. Op deze meeropbrengsten werd weer de transformatie van de K_{HCl} -schaal toegepast, zoodat de meeropbrengsten van de drie bemestingstrappen gemiddeld op een enkele curve samenvallen. De resultaten van deze bewerking worden voor 1938 en 1939 gecombineerd.

Het viel wel op, dat in 1938 de gegevens van de proefvelden regelmatiger uitvielen dan voor 1939. De strekking, dat bij lagere waarden van het K_{HCl} -cijfer, het gunstige effect van de kali versneld toeneemt, komt duidelijk tot uiting. In 1939 was de reactie minder duidelijk. De bij de grafiek 22 reeds behandelde afwijkende proefvelden 18, 31, 32 en 37 namen in de hier niet weergegeven figuren voor de afzonderlijke jaren eveneens een afwijkende plaats in. Ook wanneer men deze velden buiten beschouwing laat, blijkt de regelmatigheid van de resultaten in 1939 beneden die in 1938 te blijven.

Mogelijk is het dorschen, dat in 1939 onder andere leiding plaats vond, de oorzaak van deze afwijkingen.

Bespreking van de uitkomsten

De reactie van tarwe op de lrb-waarde blijkt een geheel ander beloop te hebben dan wat bij vlas werd gevonden, en wijst in het algemeen op een geringere gevoeligheid voor kalkgebrek. De invloed van het humusgehalte is met een verschuiving van 0,012 lrb per 0,1 % humus niet sterk afwijkend van de waarde 0,008, die bij vlas werd vastgesteld. De goede resultaten, die bij tarwe bereikt werden volgens de opvatting, dat een lagen kalktoestand bij voldoende hoog humusgehalte een zelfde waardeering verdient als een hoogen kalktoestand bij laag humusgehalte, bevestigen op fraaie wijze de bruikbaarheid van deze ook bij vlas gebruikte bewerkingmethode.

In hoeverre deze opvatting juist is, kan evenmin als dit bij vlas het geval was, uit het goed kloppen van de resultaten worden afgeleid, aangezien ook andere verklaringsmogelijkheden bestaan. Dit neemt niet weg, dat de opvatting, dat de kalkwerking direct van het humusgehalte afhangt, bij het hier bestudeerde vraagstuk zeer doelmatig blijkt te zijn.

Het optimum voor de kalkwerking op de meeropbrengst door kali blijkt afhankelijk van het klei- en humusgehalte bij 1 à 2 % te liggen. Bij hoog humusgehalte valt het optimum lager uit, bij hoog kleigehalte wordt het optimum bij hooger koolzure kalkgehalte bereikt. Vooral bij onverzadigde gronden neemt de depressie van de meeropbrengst door kali sterk toe, en bereikt waarden, die behalve bij zeer kaliarme gronden geen positieve meeropbrengst meer overlaten.

Zooals dit reeds elders werd uiteengezet, zal men de geringe meeropbrengst bij laag kalkgehalte niet als een minder goede werking van de gegeven kalibemesting moeten opvatten, doch als een aanwijzing van het voldoende beschikbaar zijn van de kali op dezen ontkalkten grond, ook op het onbemeste object.

De kalkinvloed wordt in fig. 22 door een enkele lijn weergegeven, en houdt dus geen rekening met de grootte van de gegeven meststofhoeveelheid. Dit blijkt niet noodig te zijn. Houdt men wel rekening met de meststofgift, dan vindt men lijnen, die binnen de variatie van het waarnemingsmateriaal met elkander samenvallen.

De meeropbrengst door kali volgt het bekende beloop. Een geringe meeropbrengst bij hooge kalicijfers gaat over in een matige meeropbrengst, naarmate de grond armer wordt. Beneden een K_{HCl} -waarde van ongeveer 12 begint de meeropbrengst snel toe te nemen. Deze wijze van reageeren blijft

tot de laagste voorkomende K_{HCl} -cijfers bestaan. Tevens blijkt, dat de meeropbrengsten in 1939 geheel het beloop volgen dat ook voor 1938 werd

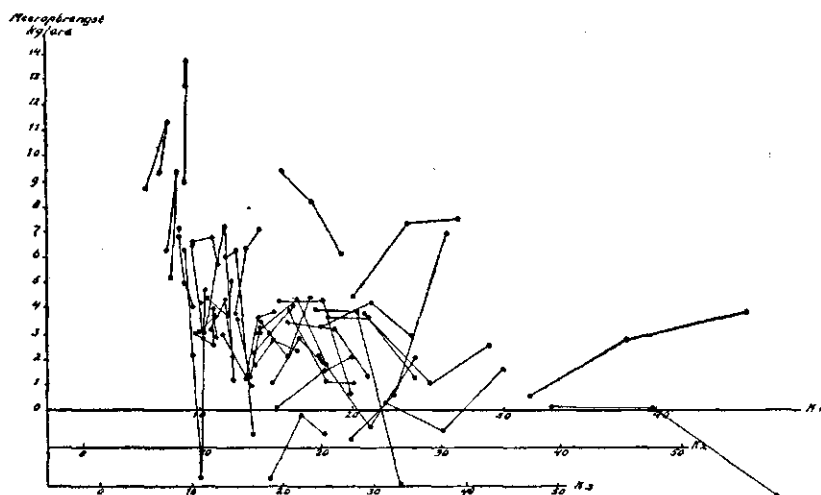


Fig. 23

Voorbeeld van den invloed van het kaligehalte op de opbrengstvermeerdering bij zomertarwe in 1938 en 1939 tengevolge van de kalibemesting.

gevonden. In fig. 23 werden daarom de opbrengsten van de proefvelden in een zelfde grafiek bijeengebracht.

Vermeld werd reeds, dat de proefveldgewassen in 1938 aanzienlijk regelmatigere uitvielen dan in 1939. Mogelijk is de onregelmatigheid in 1939 de oorzaak geweest, dat, in tegenstelling met wat in 1938 werd opgemerkt, te velde in de reactie van het gewas op de proefvelden geen duidelijke lijn werd waargenomen. Dientengevolge werd verondersteld, dat ook bij tarwe in 1939 de reactie minder sterk zou zijn. Het resultaat, dat de beide jaren eenzelfde meeropbrengstcurve vertoonen, is in dit geval dus onverwacht.

Teneinde het gecompliceerde beloop van de reactie van de tarwe op kalk- en kalirijkdom nog op een andere wijze te demonstreeren, wordt in fig. 24 aangegeven, hoe de meeropbrengst van deze beide bodemeigenschappen afhangt. Geringe meeropbrengsten kan men verwachten bij lagen en hoogen kalktoestand en hoog K_{HCl} -cijfer. De gunstigste werking kan men bij eenigen voorraad $CaCO_3$ verwachten.

In fig. 24 is de kalktoestand weergegeven door de lrb, waarbij de humus-correctie reeds heeft plaats gevonden. De in Groningen voorkomende gronden liggen in hoofdzaak in dat gedeelte van de figuur, dat wordt begrensd door

de K_{HCl} -cijfers 10 en 20 en de lrb-cijfers 0,0 en 0,3. Dit is het gebied van kleine tot matige meeropbrengsten. In de gedeelten van het K_{HCl} -lrb-vlak, waar volgens de fig. 22 en 23 de meeropbrengsten negatief zouden moeten uitvallen, kwamen bij ons onderzoek geen waarnemingen voor.

De kalkrijke jonge kleigronden zijn, uit hoofde van hun ontstaanswijze, steeds licht. Hoe dichter bij zee, hoe zaveliger in Groningen de grond is. De proefvelden met een hoge lrb-waarde hadden diensgevolge alle een betrekkelijk laag K_{HCl} -cijfer. Hier wreekt zich de beperking, die bij het

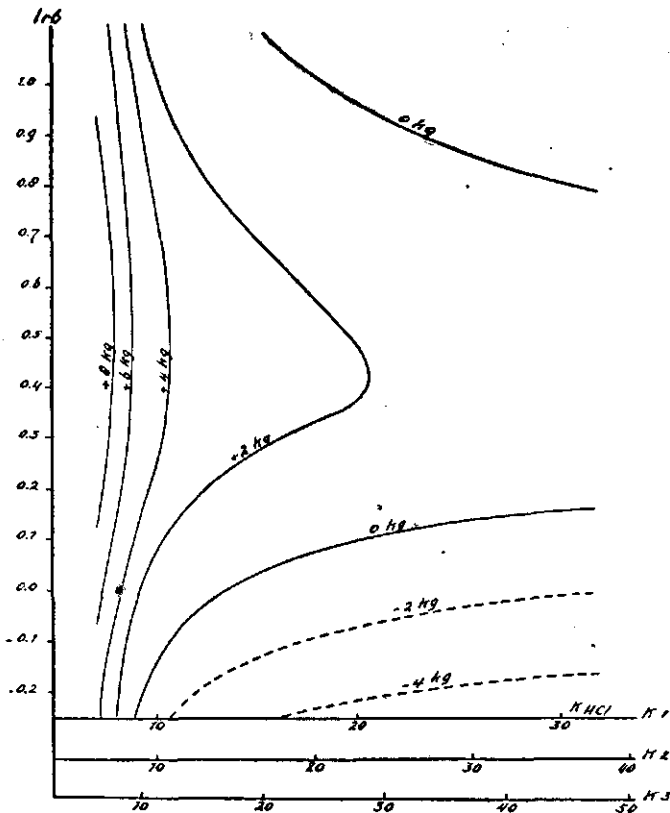


Fig. 24

Overzicht van de combinaties van kaligehalte en lrb-waarde, waarbij gelijke meer-opbrengsten optreden. De figuur werd samengesteld uit de opbrengstvermeerderingen van fig. 23 en de opbrengst-depressies van fig. 22.

aan het proefveldonderzoek voorafgaande regionale onderzoek werd gemaakt ten aanzien van de jonge zware kleigronden, zooals in het Oldambt voorkomen.

Hier werd geen onderzoek verricht, omdat men meende, dat kali op deze gronden geen probleem vormde. Eenige proefvelden op jongen Dollardgrond zouden een zeer gewaardeerde aanvulling in het onderzoek hebben beteekend.

De gronden met hoog K_{HCl} -cijfer zijn steeds zeer kleirijke monsters, die tengevolge van hun hoog humusgehalte bij de humuscorrectie naar hoogere lrb-waarden verschuiven. Dientengevolge komen in het gebied met lage lrb- en hoge K_{HCl} -waarden eveneens geen waarnemingen voor. Er kan dus niet met zekerheid worden vastgesteld, dat deze negatieve meeropbrengsten inderdaad optreden, en of niet, wat zeer goed denkbaar is, de kalkcurve bij hoge K_{HCl} -waarden een wat vlakker beloop heeft, zoodat de meeropbrengsten wel de nulwaarde benaderen, doch niet daaronder dalen.

De figuur toont met groote duidelijkheid aan, welke grond het sterkste van kaligebrek te lijden zal hebben. Dit zijn niet, zooals veelal de veronderstelling is, de ontkalkte lichte zavel, doch de lichte zavel van jongeren datum, met nog een vrij aanzienlijken kalkvoorraad.

Men kan zich een voorstelling maken, zij het dat deze van geheel hypothetischen aard is, hoe dit optimum in de kaliwerking tot stand komt, en hoe deze samenwerking tusschen kalk en kali zou kunnen verlopen. Begint men zijn beschouwing bij gronden, die kalk-, zoowel als kali-arm zijn, dus in den linker onderhoek van grafiek 24, dan is daar de hoeveelheid kalk zoo gering, dat het gewas, ter dekking van zijn kat-ionenbehoefte, relatief veel kali zal moeten opnemen, en dientengevolge weinig kaligebrek zal lijden.

Op de bemeste veldjes kan men aannemen, dat het kaligebrek nog iets geringer is, zoodat een kleine kaliwerking wordt geconstateerd. Bij den iets kalkrijkeren grond vervalt de noodzaak om vooral kali op te nemen, en komt kalk voor een deel daarvoor in de plaats. De opneming van het kali-ion loopt achteruit, vergeleken bij die van de andere ionen. Het kaligebrek neemt dus wat toe, of wellicht juister uitgedrukt, de kali-overvloed neemt wat af.

Op de bemeste veldjes kan men aannemen, dat de bemestingskali een tekort nog steeds kan voorkomen. Er zal een bemestingseffect zijn, grooter, naarmate meer meststof wordt gegeven, doch in de meeropbrengsten zal de wet van de verminderende meeropbrengst duidelijk tot uiting komen. Wordt de kalkvoorraad evenwel nog grooter, dan zal de bemestingskali niet meer in staat zijn, zich tesamen met de bodemkali voldoende te laten gelden tegenover de overmaat kalkionen.

De plant zal zijn kat-ionen-behoefte in steeds sterkere mate met kalk moeten dekken, en de kali-ionen komen bij de opname in de minderheid. De kalibemesting wordt daardoor minder werkzaam en op de bemeste veldjes zal, naar men zich kan voorstellen, de plant slechts een gedeelte van

de gegeven kali kunnen opnemen, waardoor de opbrengst van de bemeste objecten eveneens zal moeten dalen. Men kan nu aannemen, dat steeds een zekere minimum hoeveelheid kali wordt opgenomen, en dat met stijgend koolzure-kalkgehalte de opname steeds meer tot dat minimum wordt teruggedrongen.

De terugdringende reactie zal dus over het geheele kalktraject werkzaam zijn, en wel sterker naar gelang minder kali en meer kalk voorhanden is. Op de bemeste velden blijft echter over een gedeelte van het kalktraject de opneming van de kali op voldoende hoog peil, tengevolge van de aanwezigheid van het kalizout uit den kunstmest.

Eerst bij hogere kalkgehalten moet men aannemen, dat de beschikbaarheid van kali zoozeer gaat verminderen, dat de opname van dit ion beneden de voor de plant maximaal bruikbare hoeveelheid daalt, en dat deze ongeveer tot hetzelfde minimum daalt als op de onbemeste veldjes zou worden aangetroffen. Bij lage kalkgehalten vallen de beide curven bijna samen, tengevolge van voldoende beschikbaarheid, bij hoge kalkgehalten eveneens, doch nu dalen zij gelijkelijk tengevolge van een gering opnemingsvermogen van de plant.

Tusschen deze lage- en hoge kalkgehalten in bevindt zich het gehalte, waarbij een optimum in het verschil tusschen het opnemingsvermogen van wel- en niet bemeste planten optreedt. De bemeste objecten hebben bij deze lrb-waarde nog weinig hinder van de kalk, de onbemeste veldjes bezitten evenwel reeds een relatief geringe kalibeschikbaarheid. De variatie in het opnemend vermogen van de plant op het wel en niet met kali bemeste object, tengevolge van de aanwezige kalk wordt in fig. 25 schematisch voorgesteld.

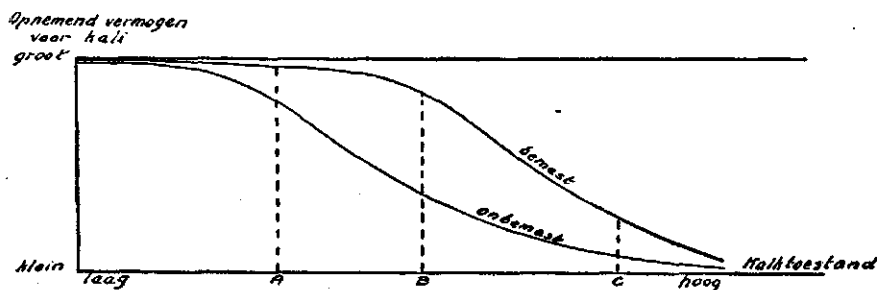


Fig. 25

Schematische voorstelling van de wijze, waarop de invloed van het kaligehalte van den grond en den kalktoestand op de opbrengstvermeerdering door kalibemesting uit antagonistische werking verklaard zou kunnen worden.

De toestand als bij A geeft weer wat bij onverzadigde gronden werd gevonden. Den toestand B treffen wij bij ongeveer 1 à 2 % CaCO_3 aan, den

toestand C bij hooge kalkgehalten. Men zou nu moeten verwachten, dat bij een kalirijkeren grond de optimale verhouding, waarbij kalk en kali elkander bij de meeropbrengst juist in evenwicht houden, bij een hooger kalktoestand zou moeten optreden. Nu is de lrb een op T betrokken grootheid en bij verzadigde gronden kan men schrijven:

$$\frac{S + \text{CaCO}_3}{T} = C,$$

waarin C de constante lrb-waarde voorstelt, waarbij het optimum optreedt, en S wegens het verzadigd zijn van den grond gelijk T is. De formule verandert dan tot:

$$\frac{T + \text{CaCO}_3}{T} = C$$

$$1 + \frac{\text{CaCO}_3}{T} = C$$

$$\text{CaCO}_3 = CT - T$$

Uit de laatste formule volgt, dat bij hooger T-cijfer, en dus een hoogere K_{HCl} -waarde, een gelijke lrb-waarde een hooger gehalte CaCO_3 representeert. De weergave in fig. 25 bewaart dus het vermoeden, dat bij een hooger K_{HCl} -cijfer de optimale meeropbrengst bij een hooger CaCO_3 -gehalte zal worden gevonden. De bijzondere bouw van de lrb-waarde doet deze optima echter bij eenzelfde waarde van deze kalktoestandskarakteristiek uitvallen.

Dit resultaat is niet toevallig. Men bedenke, dat volgens de hypothese de opneembaarheid van kali afhangt van de concentratieverhoudingen van kalk tot kali. Het blijkt, dat het kaligehalte zeer nauw aan het T-cijfer gekoppeld is. Door nu ook kalk in zijn verhouding tot T uit te drukken, krijgt men dus cijfers, die een concentratie ten aanzien van het complex aangeven.

Omdat men verder op grond van de formule van ROTHMUND en KORNFELD mag aannemen, dat er een vaste verhouding van ionen aan het complex geadsorbeerd en in het bodemvocht opgelost zal voorkomen, is het plausibel, dat een verhooging van het kleigehalte op de kali- en kalk-concentraties in en buiten het complex een gelijken invloed zal hebben. Ten aanzien van het kalk-kali-antagonisme verandert volgens deze zienswijze het kleigehalte dus niets. Het groote voordeel van de lrb-waarde voor de hier behandelde problemen wordt hierdoor dus nader verklaard.

§ 51. Wintertarwe

De wintertarwe ondervond nogal veel last van de strenge vorst tengevolge waarvan een invloed van kalk of kali op de meeropbrengsten bij de zes overgebleven kaliproefvelden moeilijk kon worden geconstateerd. Met zeer geringe nauwkeurigheid zou men kunnen vaststellen, dat bij een verzadigingsgraad met $V = 60$ de depressie van de kaliwerking 5 kg per are bedraagt, terwijl tusschen de K_{HCl} -waarden 25 en 13, de hoogste en laagste waarden, die bij kali proefvelden met wintertarwe voorkomen, de meeropbrengst door de kaligift 3 à 4 kg per are bedraagt. Bij de matige kaligift krijgt men een geringen indruk, dat hooge meeropbrengsten iets meer naar voren treden bij lage K_{HCl} -cijfers, doch deze aanduiding is maar zwak. Bij de groote gift is ten opzichte van de matige een dergelijke strekking geheel afwezig.

Teneinde na te gaan of door het uitzetten met verschillende K_{HCl} -schalen de kromme nog naar voren kon worden gebracht, gebruik makende van het grootere aantal waarnemingen, dat op deze manier vergeleken kan worden, werden de opbrengsten met de drie meststofgiften uitgezet tegen de K_{HCl} -schalen, zooals die bij zomertarwe waren gebruikt. Met zeer weinig zekerheid kan men een meeropbrengstkromme construeeren, die zou aanwijzen, dat wintertarwe vrij wat sterker op kali reageert dan zomertarwe. Veel waarde is deze aanwijzing evenwel niet toe te schrijven.

§ 52. Erwten

Te velde werd geconstateerd, dat erwten een gewas vormen, dat duidelijk op de kalibemesting reageert. Standverschillen, zoowel als kleurverschillen werden bij vrijwel alle proefvelden geconstateerd, zoodat groote verwachtingen over de meeropbrengsten werden gekoesterd. Na het dorschen vielen de resultaten echter tegen. De welige groei op sommige velden had een voldoende peulzetting verhinderd, zoodat de betere stand van bemeste objecten een geringere opbrengst veroorzaakte.

Bij de bewerking bleek tenslotte de algemeene lijn wel behouden te zijn gebleven, zij het ook, dat de reacties minder nauwkeurig konden worden bestudeerd dan bij vlas of tarwe het geval was. Het geringere aantal proefvelden, nl. slechts 12, is hiervoor mede verantwoordelijk.

Overzicht van de verkregen resultaten

De bewerking, waarbij een splitsing werd gemaakt tusschen den oogst-vermeerderenden invloed van de kalibemesting bij varieerenden rijkdom van den grond aan dit ion, en de depressie in deze vermeerdering afhankelijk van de kalk, werd uitgevoerd zoowel met gebruikmaking van de $CaCO_3$ -

cijfers, als van de V- en lrb-waarden. De niet geheel overeenkomende aanwijzingen over het effect van de grootte van de meststofgift wijst er op, dat te dien aanzien de conclusies voorzichtig gesteld moeten worden. In fig. 26 is weergegeven, welke gemiddelde lijnen werden gevonden, gebruik makende van de lrb-waarde.

De geringer wordende depressie van de meeropbrengst bij hoger wordende lrb-waarde vindt men in het kalkarme gebied op dezelfde wijze tot uiting komen als dit bij andere gewassen reeds werd aangetoond. De daling bij kalkrijke proefvelden komt niet tot uiting.

De meeropbrengst door kali bij constant gehouden kalkgehalte toont een beloop, dat goed in overeenstemming is met vorige vondsten. De meeropbrengsten bij laag K_{HCl} -cijfer zijn iets hoger dan bij zomertarwe werd gevonden, bij hogere K_{HCl} -waarden worden de verschillen kleiner. Opvallend is bij de kaliwerking, dat de K_{HCl} -schalen van de drie meststofgiften zoo weinig van elkander afwijken. Dit wil dus zeggen, dat een kleine meststofgift een vrij wel even groote meeropbrengst geeft als een groote gift. Dit zou dan wijzen op een geringe werking van de meststofkali.

Aangezien deze proefvelden alle in 1938 werden geoogst, is, gezien de over het algemeen sterke werking van de meststof in dat jaar, dit resultaat niet waarschijnlijk. Bij de bewerking van de proefvelden met gebruikmaking van de $CaCO_3$ -waarden werd een grootere invloed van de hoeveelheid uitgestrooide kalimest gevonden. Het cijfermateriaal is blijkbaar niet nauwkeurig genoeg om dieper op dit punt in te gaan.

Bespreking van de proefvelduitkomsten

Over het geheel voegt het gevonden resultaat zich naar wat bij andere gewassen reeds werd vastgesteld. De nauwkeurigheid van de ligging van de gegevens om de gemiddelde lijnen is van dezelfde orde als wat bij zomertarwe werd weergegeven. Slechts een enkel proefveld viel wat afwijkend uit, een veld met zeer hoog kalkgehalte en vrij hoog K_{HCl} -cijfer. De meeropbrengst was daar aanzienlijk groter dan verwacht mocht worden. Dit veld is in zooverre belangwekkend, dat het jonge erwtengeas daar door houtduiven uit een nabijzijnde eendenkooi sterk werd uitgedund.

De holle stand was vermoedelijk de oorzaak van een sterkere reactie op de meststof, op dezelfde wijze als bij klaver kon worden aangetoond, dat de meeropbrengst groter was, naarmate de opbrengst van het onbemeste veld lager uitviel. Gedurende den geheelen groei viel de sterke reactie van het gewas op dit proefveld op, en werd, wegens het K_{HCl} -cijfer, dat met een waarde van 27 veel hoger was dan men op grond van de reactie van

het gewas zou verwachten, aan den oorspronkelijk hollen en slechten stand toegeschreven, dat de meststofwerking zoo groot was. Dit proefveld heeft tevens de hoogste lrb-waarde.

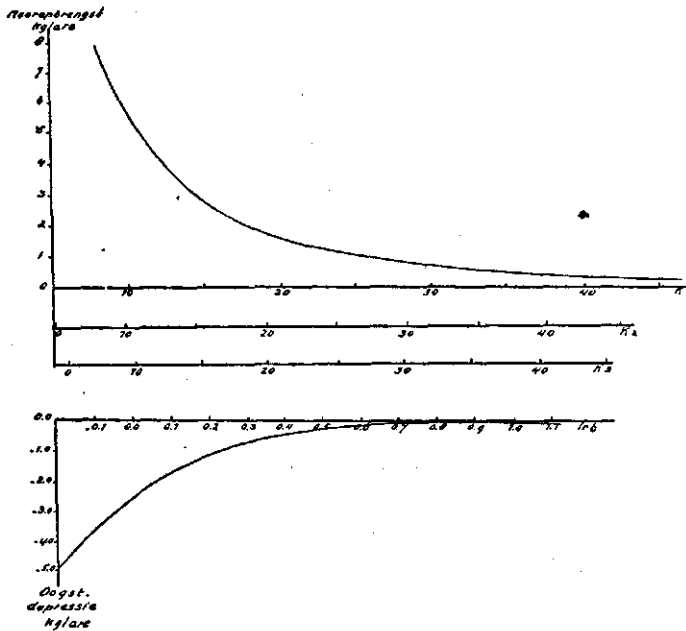


Fig. 26

Invloed van den rijkdom van den grond volgens het kaligehalte en volgens de lrb-waarde op de werking van de kalibemesting bij erwten.

De curve, welke in fig. 26 de werking van de kalk op de meeropbrengst weergeeft, is tengevolge van het ontbreken van voldoende gegevens bij hooge lrb-waarde getrokken naar het punt, dat voor het zoo juist besproken proefveld de meeropbrengst weergeeft. Indien deze meeropbrengst nu tengevolge van den hollen stand te hoog is uitgevallen, komt dit erop neer, dat de kalkkromme bij hooge lrb-waarde waarschijnlijk weer daalt. Dat de kalkkromme dus afwijkt van de lijnen, die bij andere gewassen werden vastgesteld, zou op deze wijze terug kunnen worden gebracht op een toevallige afwijking bij een enkel proefveld, dat door een te gering aantal beschikbare gegevens wat veel invloed krijgt op het resultaat.

§ 53. Boonen

Tijdens het bekijken van de proefvelden viel het telkens op, dat de proefvelden met boonen een geheel andere reactie te zien gaven op kali-

bemesting en kalirijkdom van den grond dan de andere gewassen, zoowel wat uiterlijk als wat tijd van optreden betreft. Wanneer men dit gewas zich te velde ziet ontwikkelen, krijgt men zeer sterk den indruk, dat deze paarde- en wierboonen een groeiwijze en groeirhythme hebben, dat afwijkt van dat van de andere gewassen, die een veel meer eenvormig gedrag toonen. Alleen suikerbieten vallen hier buiten. Voor bieten en boonen beide geldt, dat de ontwikkeling veel later valt en dat de kaligebreksverschijnselen in de kleur van het gewas zeer weinig tot uiting komen.

Wel troffen wij bijzonder groote verschillen in den lengtegroei van de boonenplanten aan, doch wanneer men tracht na te gaan, welke invloed dit op het aantal peulen heeft, dan blijkt bij oppervlakkige beoordeeling geenszins een duidelijke samenhang tusschen het lengteverschil van de planten van bemeste en onbemeste objecten en het verschil in peulvorming op te treden.

Het aantal proefvelden, waarover te beschikken viel, bedroeg 10 in 1938 en 3 in 1939. Op deze proefvelden groeiden boonen van zeer verschillend type, duiveboonen, zoowel als paardeboonen en wierboonen. Aangezien deze typen echter geleidelijk in elkaar overgaan, was het onmogelijk een scheiding uit te voeren, mede omdat het aantal proefvelden per type dan te klein zou worden. Bij deze bewerkingen zijn dan ook alle variëteiten bijeen genomen.

Overzicht van de verkregen resultaten

Het meest opvallende bij de opbrengsten van deze proefvelden was wel, dat zoo vaak een schadelijke werking bij de bemeste veldjes optrad. De regelmatig stijgende meeropbrengsten, die wij bij andere gewassen als gevolg van de bemesting aantreffen, is hier bij geen enkel proefveld aanwezig. Men kan dan ook zeggen, dat andere invloeden dan die van de hoeveelheid kali het beeld beheerschen. Het uitvoeren van een splitsing tusschen de invloeden tengevolge van kalk, kali, humus en basenbindend vermogen had dan ook geen beteekenis.

In fig. 27 is weergegeven de invloed van de hoeveelheid kali in den grond aanwezig, zooals die op de meeropbrengst tot uiting komt. De daling van de opbrengst tengevolge van de bemesting kwam zoo algemeen voor, dat het zelfs mogelijk bleek de techniek van het veranderen van schalen van de K_{HCl} -waarde op de gegevens toe te passen. In fig. 27 is deze bewerking uitgevoerd en men moet de ligging van de punten dus beschouwen ten opzichte van een enkele daardoor te trekken lijn. Hoewel een aantal opbrengsten afwijken, komt de daling zeer duidelijk tot uiting.

Naast dezen invloed van het K_{HCl} -cijfer was verder een invloed van het $CaCO_3$ -gehalte duidelijk te herkennen. Deze invloed werd nader bestudeerd door het in verband brengen van de meeropbrengsten met de lrb-waarde. Het resultaat van deze bewerking werd samengevat in fig. 28. Bij het uitzetten van de meeropbrengsten van elke meststofgift afzonderlijk bleek, dat het verschil in de door de punten te leggen lijnen zeer gering was, en waarschijnlijk afhankelijk is van toevalligheden. Men mag met voldoende benadering aannemen, dat geen verschil tusschen deze lijnen bestaat, zoodat in fig. 28 de punten beoordeeld dienen te worden ten opzichte van een enkele lijn.

Het aantal proefvelden in 1939 was te klein om

er veel uit te kunnen afleiden. De resultaten, die verkregen werden, worden weergegeven in onderstaande tabel X.

TABEL X

Boonen 1939

N°	Grondonderzoek				Opbrengst Onbemest	Meeropbrengst		
	K _{HCl}	CaCO ₃	V	Humus		Bemestingshoeveelheid		
						Klein	Matig	Groot
1	14	0,59	93,2	1,4	39,3	+ 8,5	+ 9,1	+ 7,9
2	20	0,49	92,6	2,7	31,8	+ 2,3	+ 2,0	+ 3,8
3	24	0,09	89,9	3,0	37,8	+ 1,9	— 0,7	— 1,3

Uit deze in tabel X weergegeven resultaten blijkt althans, dat de oogst-depressies van 1938 een toevallig karakter hadden, in 1939 vinden wij meer-

opbrengsten, die ten deele zelfs zeer groot zijn. Zooals verwacht mocht worden, komen deze groote verschillen bij de lage kaliwaarden voor.

Bespreking van de proefveld-uitkomsten

Wanneer men de resultaten, in 1938 verkregen, vergelijkt met dat wat wij bij andere gewassen reeds beschreven, dan blijkt, dat de reactie, die bijv. bij klaver duidelijk naar voren trad, waarbij op de lichte zavelgronden de schade door kali zeer aanzienlijk was, bij de boonen eveneens zeer sterk tot uiting komt. De iets hogere opbrengst bij de matige bemestingsgift, die wij bij een aantal proefvelden zien optreden, komt overeen met wat bij de matige gift bij klaver werd gevonden.

In tegenstelling met wat bij klaver gevonden werd, blijkt echter, dat de daling zoo systematisch verloopt, dat men bij wijze van spreken een zoutschadecurve zou kunnen construeeren. Bij reeds besproken gevallen hebben wij dezen schadelijken invloed steeds toegeschreven aan een te hooge zoutconcentratie, tengevolge van de droogte. In hoeverre dit juist is kan niet worden nagegaan, doch het feit, dat ook boonen met hun late ontwikkeling dezen schadelijken invloed ondergaan, wijst minder sterk in deze richting. Terwijl bij klaver kon worden opgemerkt, dat de eerste snede bijna geheel gegroeid was tijdens de droge periode, geldt dit voor de boonen niet en men zou zich kunnen voorstellen, dat in de hieropvolgende, meer vochtige, periode dit gewas ruim voldoende gelegenheid had gehad door de aanvankelijk geleden schade heen te groeien. Er valt dus niet na te gaan, wat als oorzaak van den schadelijken invloed zal moeten worden aangemerkt.

De in 1939 verkregen resultaten passen zeer goed in het schema, dat voor andere gewassen werd gevonden. De zeer groote meeropbrengsten bij het veld N°. 1 zijn toe te schrijven aan den geringen kalirijkdom van den grond. Dat veld N°. 2 ook nog een meeropbrengst geeft, zou men kunnen toeschrijven aan het gehalte CaCO_3 . Zooals bij tarwe en vlas werd gevonden, mag men bij gronden, die eenige koolzure kalk bevatten, verwachten, dat meeropbrengsten bij betrekkelijk hooge K_{HCl} -waarden nog kunnen optreden. Men zou uit de betrekkelijk hooge meeropbrengsten nog kunnen afleiden, dat de boonen een gewas vormen, dat zeer sterk op kali reageert.

Veld N°. 3 geeft om twee redenen een lage meeropbrengst. Zoowel het hooge K_{HCl} -cijfer als het lage gehalte CaCO_3 waren voorwaarde voor een groote opneembaarheid van de kali in den grond. In dit geval zou men het zelfs kunnen opvatten, dat de opneembaarheid van de kali in den grond zoo groot is, dat de bemesting een oogstdepressie tengevolge heeft.

De invloed van het koolzure kalkgehalte op de meeropbrengst door kali blijkt in 1938 veel minder gestoord te zijn, dan de invloed van de kalibemesting daarop. De ligging van de punten in fig. 28, waar de meer-

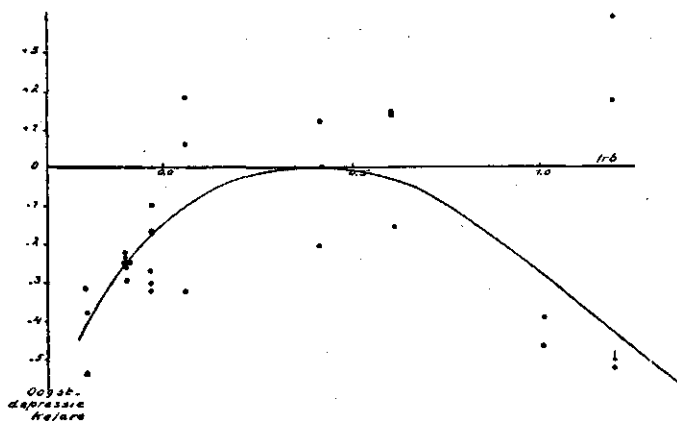


Fig. 28

Invloed van den kalktoestand, gekarakteriseerd door de lrb, op de werking van de kalibemesting bij boonen.

opbrengsten werden uitgezet tegen de lrb-waarde, vertoont het bekende type van beloop, dat reeds eerder bij vlas en tarwe werd weergegeven. Het proefveld met de hoogste lrb-waarde is het eenige veld, dat zich ernstig afwijkend gedraagt, in zoverre dat de kleine en matige gift een aanzienlijke meeropbrengst leveren en niet zooals de lijn zou aangeven, een oogstdepressie. De oorzaak hiervan is, zooals reeds werd vermeld, dat bij deze waarnemingen geen splitsing tusschen kalk- en kali-invloed werd uitgevoerd, zoodat bij dit veld, waar de kalirijkdom van den grond geringer was dan bij alle andere hier besproken proefvelden, de meststofwerking het grootste effect had en in dit geval de oorzaak is van de grootste afwijking. De ligging van deze punten is dus geheel verklaarbaar.

De ligging van de waarnemingen in fig. 28 vormen een goede ondersteuning van de kalkkromme, die reeds eerder gevonden werd. Opmerkelijk is, dat terwijl de kalikromme ernstig gestoord wordt, de kalkkromme van den schadelijken invloed blijkbaar geen hinder ondervindt. Men kan dit verklaren door aan te nemen, dat de schadelijke kali-invloed toegevoegd wordt aan de normale gunstige werking van het kali-ion. De reactie, die wij steeds vonden en die weergegeven wordt door de geleidelijk dalende lijn, zou men de eigenlijke kalireactie kunnen noemen. Men zou dan moeten aannemen, dat deze eigenlijke kalireactie onverminderd doorgaat, onafhankelijk van

den schadelijken invloed van het kalizout. Wanneer nu de kalk wel de eigenlijke kaliwerking beïnvloedt, doch niet de schadelijke werking, dan is het begrijpelijk, dat de kalkkromme door de schadelijke kaliwerking niet vervaagt.

§ 54. Voederbieten

Het aantal kaliproefvelden met voederbieten was klein. Drie proefvelden in 1938, en 2 velden in 1939 geven niet het materiaal, waarop conclusies te baseeren zijn. Op alle proefvelden werden Barresbieten verbouwd. Maar binnen deze groep is blijkbaar nog wel wat variatie, zoodat de vergelijkbaarheid van de opbrengsten vermoedelijk niet groot is. Het gewas te velde zag er op de verschillende proefvelden ongelijk uit, en ook de bieten verschilden nogal in vorm en grootte.

Overzicht van de verkregen resultaten

Teneinde na te gaan, of de opbrengstwaarnemingen zich ongeveer voegen in het systeem, dat bij de andere gewassen werd vastgesteld, werd in tabel XI de kalktoestand in den vorm van de lrb weergegeven. Verder is geen onderscheid gemaakt tusschen opbrengsten in 1938 en in 1939 verkregen. De cijfers in tabel XI geven de ruwe opbrengsten en meeropbrengsten aan, waarop geen misplaatsen-correctie is toegepast. De misplaatsen zijn bij deze velden niet vastgesteld. Ongelijkmatigheden in de perceelen lijken ten aanzien van den oogst namelijk veel belangrijker te zijn en kunnen onvoldoende worden vastgesteld. Het leek in vergelijking tot deze heterogeniteit weinig belangrijk, op deze kleine velden de vrij tijdroovende correctie op open platen in het gewas te gaan uitvoeren.

TABEL XI

Veld n°	Proef- jaar	K _{HCl}	Humus	lrb	Opbrengst Onbemest	Meeropbrengst		
						K ₁	K ₂	K ₃
1	1939	16	8,8	0,08	666	+ 112	— 10	+ 136
2	1938	21	2,7	0,05	1075	— 2	+ 27	— 24
3	1938	13	1,8	0,06	1198	— 18	+ 88	+ 16
4	1938	18	1,6	0,24	1220	+ 8	+ 236	+ 133
5	1939	10	1,9	0,59	1138	+ 84	+ 6	+ 36

In tabel XI vindt men de velden gerangschikt naar de lrb-waarde. Het K_{HCl}-cijfer varieert vrij aanzienlijk, zoodat in dit opzicht de proefvelden een goede serie vormen. Ook de lrb-cijfers zijn behoorlijk verdeeld. De meer-

opbrengsten zijn nogal ongelijkmatig, dit, zooals reeds werd opgemerkt, hoofdzakelijk tengevolge van bodemongelijkheid.

Bespreking van de uitkomsten

Wanneer men de meeropbrengsten rangschikt naar het K_{HCl} -gehalte, dan zal blijken, dat er weinig regelmaat in de cijfers te zien valt. Stelt men de volgorde op naar het lrb-cijfer, dan vindt men alvast, dat de beide velden, waarop alle drie meststofgiften een meeropbrengst opleveren, aan het einde van de rij staan. De overige velden staan nog wat door elkander.

Men dient nu ook nog rekening te houden met het humusgehalte. Doet men dit door de lrb met 0,008 eenheden te verhoogen voor elke 0,1 % humus boven 1,5 %, met uitzondering van veld 1, waarvoor, wegens het zeer hoge humusgehalte de vermeerdering waarschijnlijk 0,2 eenheden lrb niet te boven zal gaan, dan vindt men voor de proefvelden een volgorde, waarbij veld 1 en 2 van plaats zijn verwisseld.

Veld 2 moet de laagste meeropbrengsten geven, zoowel tengevolge van een lage gecorrigeerde lrb-waarde als een hoog K_{HCl} -gehalte van den grond. Dit klopt met de opbrengstdepressies van de objecten met weinig en veel kali.

De velden 1 en 3 nemen een tusschenpositie in. De zeer groote meeropbrengsten bij veld 1 op de veldjes K_1 en K_3 kunnen toeval zijn, maar hangen wellicht ook samen met den ondergrond, die bij deze humeuze klei reeds op geringe diepte uit veen bestaat.

De velden 4 en 5 liggen in het gebied van duidelijk positieve meeropbrengsten, veld 4 wegens een matig gunstige lrb- en K_{HCl} -waarde, veld 5 daarentegen, omdat kalk zoowel als kali op een niveau zijn, dat voor de kaliwerking bij vlas en tarwe optimaal bleek te zijn. Van veld 5 zou men om deze reden de grootste meeropbrengsten verwachten, en niet van veld 4.

Dit is het eenige punt, waarop deze serie van proefvelden een onregelmatigheid te zien geeft, die voldoende groot is om niet aan proefveldfouten te behoeven worden toegeschreven, en waarvoor een verklaring niet te geven valt.

In het algemeen mag worden gezegd, dat, met alle factoren rekening houdende, de meeropbrengsten, die werden gevonden, zich kwalitatief goed aansluiten bij hetgeen reeds bij andere gewassen werd gevonden. De voederbietenproefvelden leverden dus geen nieuwe gezichtspunten op. Kwantitatief zijn de meeropbrengsten van proefveld 5 te laag. Voor de overige velden komen de verhoudingen kwantitatief echter eveneens behoorlijk met de verwachtingen overeen. De resultaten van de vijf proefvelden vormen een illustratie van de reeds eerder vermelde stelling, dat voor de kaliwerking

de kalirijkdom van den bodem niet de belangrijkste eigenschap is, doch dat van den kalktoestand onder de in de practijk heerschende omstandigheden veelal de grootste invloed blijkt uit te gaan.

HOOFDSTUK V

DE KALIGEHALTEN VAN HET GEWAS

In hoofdstuk IV werden naar aanleiding van de resultaten, die bij enkele gewassen gevonden werden, veronderstellingen geopperd over de opname van kali door het gewas. Het was vooral bij vlas en zomertarwe, dat de resultaten de veronderstelling waarschijnlijk maakten, dat de kali-opname toeneemt, naarmate het K_{HCl} -cijfer hooger werd en het $CaCO_3$ -gehalte daalde.

Om deze op een indirecte bewijisvoering gegronde veronderstelling scherper na te gaan, werden uit het gewas van de zomertarweproefvelden ongeveer midden Mei monsters voor chemisch gewasonderzoek genomen. Deze monsters werden op de normale wijze verkregen, nl. door op een aantal plekken in het veldje een greepje van de stengels bij den grond af te snijden. In dit materiaal had het onderzoek op kaligehalte plaats. De analyses representeeren dus een toestand, zooals die midden Mei voorkwam. Men mag aannemen, dat hierin slechts een gedeelte van de reactie van het gewas tot uiting komt. De beteekenis van deze gehalten ten opzichte van den oogst kan dus onder bepaalde omstandigheden minder groot zijn, doch behoudt niettemin zijn volle beteekenis als karakteriseering van het gedrag van de plant tijdens het begin van groei. De monsters werden van alle veldjes van de proefvelden genomen. In het volgende zal alleen de uitkomst bij de tarweproefvelden worden behandeld.

Bij dit onderzoek komt een van de voordeelen van onzen speciaal gekozen proefveldaanleg tot uiting. Zooals wij in het eerste hoofdstuk opmerkten, werden de kaliproefvelden zonder fosforzuurbemesting gelaten, terwijl de fosforzuurproefvelden geen kalibemesting kregen. Dientengevolge was de behandeling van de onbemeste veldjes van de kali- en fosforzuurproefvelden aan elkander gelijk, hetgeen als gevolg heeft, dat in de twee jaren waarnemingen van 80 gelijk behandelde objecten ter beschikking stonden.

Ten aanzien van de opbrengst was het voordeel hiervan minder sprekend; nevenfactoren als tijd van zaaien, stikstofbemesting, vruchtbaarheidstoestand van het land, enz, hebben zooveel invloed, dat voor dit onderzoek het minder goed mogelijk was, te trachten deze betrekkelijk heterogene resultaten met elkander in verband te brengen.

Bij het kaligehalte is dit anders. Het kaligehalte is een veel minder gecompliceerde eigenschap van de plant, hetgeen als gevolg heeft, dat de vergelijkbaarheid van het kaligehalte van het gewas van verschillende perceelen vrij goed is, ook al houdt men niet met alle nevenomstandigheden rekening. Zodoende was het mogelijk, de kaligehalten van de nulveldjes van deze op verschillende perceelen aangelegde proefvelden voldoende nauwkeurig met elkander te vergelijken, om daaruit gegevens te putten over de hiervoor reeds in studie genomen nevenfactoren, die mede beheerschend zijn voor de opname van kali. Daarnaast blijft, zooals vanzelf spreekt, ook vergelijking van het verschil in kaliopname tusschen wel- en niet bemeste objecten bij deze proefvelden mogelijk.

§ 55. Kaliopname op de onbemeste veldjes

De bewerking van de waarnemingen berustte weer op de reeds bij vlas en tarwe in hoofdstuk IV besproken scheiding van den kalk- en kali-invloed op de opname van het kali-ion. Voor den kalktoestand werd gebruik gemaakt van de lrb-waarde, terwijl rekening werd gehouden met het humusgehalte. Doordat hier alleen de waarnemingen aan de onbemeste objecten bewerkt werden, was het onderzoek naar de kaliwerking aanzienlijk eenvoudiger dan waar wij tot dusver mee kennis maakten. De afwezigheid van verschillend bemeste objecten deed de correctie van de K_{HCl} -schaal bijv. geheel vervallen.

Overzicht van de verkregen uitkomsten

Door uitzetting van de kaligehalten tegen K_{HCl} en lrb-waarde werd een splitsing uitgevoerd, waarbij voorloopige reactiecurven verkregen werden. Door het groote aantal waarnemingen stond hierbij de mogelijkheid open, de verschuiving tengevolge van den invloed van de humusgehalten nauwkeuriger te bestudeeren. Nadat de voorloopig op den kalirijkdom gecorrigeerde waarnemingen in verband waren gebracht met de lrb-waarde en het humusgehalte, kreeg men een overzicht van den invloed door het humusgehalte uitgeoefend, zooals die in fig. 29 wordt aangegeven. Bij beoordeeling van deze figuur moet men bedenken, dat dit waarnemingen zijn, die uit een voorloopige correctie stammen. De spreiding van de punten blijkt vrij aanzienlijk te zijn, doch voor een deel is dit het gevolg van het feit, dat de scheiding tusschen kali- en kalkinvloed hier nog niet volledig tot stand gekomen is. De gemiddelden geven echter duidelijk weer, op welke wijze men den invloed van den humus op de lrb-waarde dient te beoordeelen.

De gemiddelde lijn, die, zooals blijkt slechts geldigheid heeft tusschen de humusgehalten $1\frac{1}{2}\%$ en $3\frac{1}{2}\%$, geeft aan, dat de verschuiving 0,07

eenheden lrb per 1 % humus bedraagt. Voor de hoge humusgehalten ontbreken hier voldoende gegevens om het verdere beloop van de lijn vast

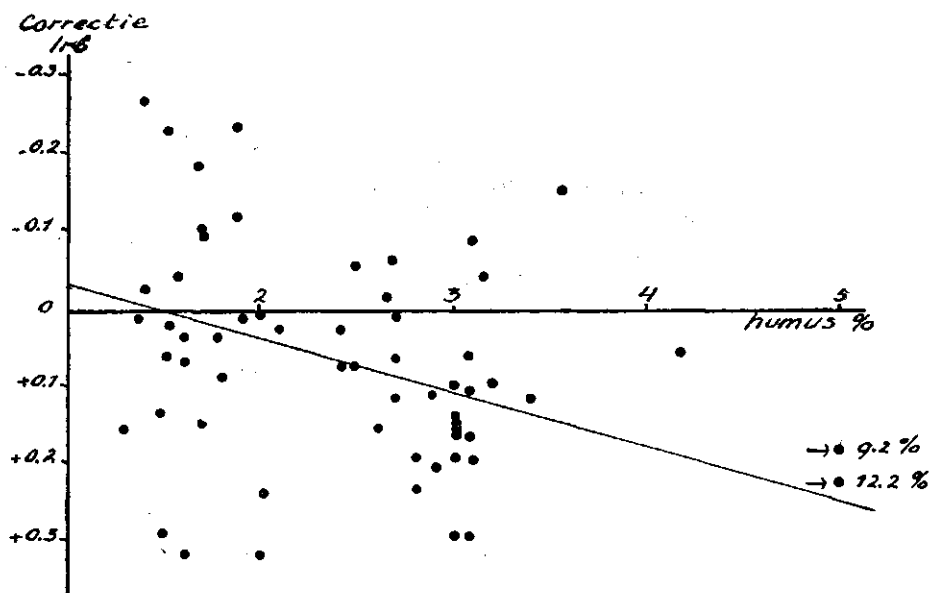


Fig. 29

Samenhang tusschen de aan de lrb aan te brengen correctie en het humus-gehalte, afgeleid uit de tegen de lrb-waarde uitgezette kaligehalte analyses van de zomertarwe van de onbemeste veldjes.

te stellen. Man zal echter wel mogen aannemen, dat de lijn bij hoge humusgehalten een vlakkeren loop zal toonen en bij hoge humusgehalten waarschijnlijk wel parallel aan de horizontale as zal lopen. Voor de hoge humusgehalten is de humuscorrectie aan de lrb-waarde dus nog zeer onzeker. Past men de verschuiving van 0,07 eenheden per 1 % humus op de lrb-waarde toe, dan ontstaat voor den invloed van kalk op de kaliopname een curve als in fig. 30 weergegeven.

Het valt op, dat in deze figuur de spreiding ook weer vrij aanzienlijk is. Verschillende velden, zooals de nummers 23 en 28, liggen zeer ver van de gemiddelde lijn verwijderd. De oorzaak van dit afwijkend gedrag viel tot dusver niet vast te stellen. Het is evenwel de vraag, of voor dit onderzoek het voorkomen van dergelijke afwijkingen zeer belangrijk is. Variaties ten opzichte van een gemiddelde reactie zullen steeds voorkomen en over het algemeen zal het onderzoek, dat noodig is, om de oorzaak van het verschil te ontdekken, bezwaarlijk verricht kunnen worden. De velden 23 en 28 waren tijdens den geheelen groei zeer normaal, zoodat ook de beoordeeling te velde

van het proefveld geen aanleiding geeft tot veronderstellingen over den aard van het verschil.

Ook in deze figuur is het noodig, dat nog verdere correcties met behulp van de K_{HCl} -waarde worden toegepast, zooals nader zal worden aangetoond in de fig. 31 en 32. In de voorloopige correctie ligt nog een bron van afwijkingen, die een gedeelte van de aanzienlijke variaties zal kunnen verklaren. Wanneer op den invloed van de lrb-waarde en het humusgehalte gecorrigeerd is, blijft verder een variatie over, die toegeschreven kan worden aan den invloed van den kalirijkdom van den grond en eventueel aan verder nog niet gecorrigeerde factoren.

De na de correctie overblijvende verschillen in kaligehalte werden uitgezet tegen de K_{HCl} -waarde, zooals weergegeven wordt in de fig. 31 en 32. De spreiding van de punten in deze beide figuren is, tengevolge van de voorafgaande correctie, weer geringer dan wat in de vorige figuren werd opgemerkt. En bij nadere beoordeeling viel het op, dat er een duidelijke splitsing tusschen de ligging van de verschillende proefvelden optrad naar gelang van het kleigehalte. Zoo blijken de kaligehalten van het gewas op zavelige gronden, in 1938 zoowel als in 1939, gemiddeld nog al wat hooger te liggen dan die van de kleirijke gronden. De splitsing tusschen hoog en laag kleigehalte werd hierbij gerekend bij 50 %. Dit gehalte is juist daarom zoo geschikt om als grens te nemen, omdat in het klei- en zavelgebied van de provincie Groningen kleigehalten van 15 tot 40 % zeer vaak voorkomen, terwijl ook kleigehalten tusschen 60 en 75 % veel worden gevonden. Het daartusschen gelegen gebied komt betrekkelijk veel minder vaak voor en vormt dientengevolge op min of meer natuurlijke wijze een scheiding.

Het valt verder op, dat niet alleen het kaligehalte van het gewas op lichten grond hooger is, doch men krijgt den indruk, dat de curve als geheel wat naar hogere K_{HCl} -waarden verschoven is. Verder valt het op, dat een aantal velden toch nog vrij aanzienlijk van de kromme afwijkt, zooals bijv. in 1938 de proefvelden 13 en 33 of 12 en 30. Ook in fig. 32 vallen voor hooge kleigehalten een aantal velden op dezelfde wijze buiten het beloop van de lijn, zooals de velden 2 en 27, 11 en 28, 8 en 30 of 15 en 36. Deze proefvelden geven wij hier alle twee aan twee op. Het zijn nl. de nulveldjes van een aantal dubbele proefvelden, waar een kaligedeelte aansluitend aan een fosforzuur-gedeelte was aangelegd. Deze proefvelden liggen alle op zoogenaamde overgangsgronden, op plaatsen dus, waar de klei uitwigt tegen veen of diluviaal zand.

Bespreking van de gevonden uitkomsten

De verklaring van de uitkomsten loopt grootendeels parallel met wat er reeds bij de opbrengsten werd besproken. De invloed van het humusgehalte

verklaarden wij als een corrigerenden invloed op den kalktoestand. Deze bufferende invloed van den humus kennen wij ook in gevallen, die min of meer analoog lijken te zijn met wat hier werd gevonden. De invloed van den kalktoestand zelf, zooals die in fig. 30 wordt weergegeven, duidt op

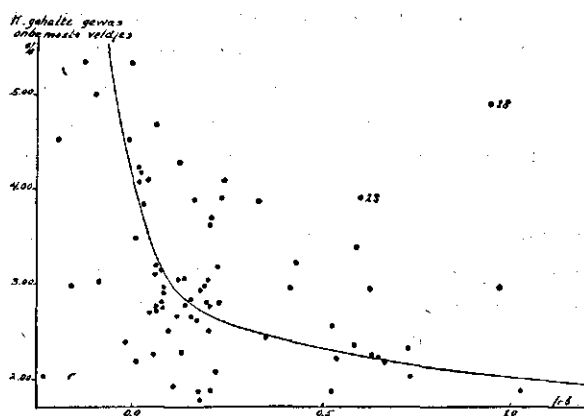


Fig. 30

Invloed van de lrb-waarde op de kaliopname van de zomertarwe van de onbemeste veldjes. De lrb-waarde werd gecorrigeerd voor het humusgehalte volgens fig. 29.

een sterke toename van de hoeveelheid opgenomen kali beneden een lrb-waarde van omstreeks 0,1 à 0,2. Dit wil dus zeggen, dat bij CaCO_3 -gehalten lager dan 0,4 à 0,8 % de opname van de kali door het tekort aan kalk steeds meer gestimuleerd wordt.

Men bevindt zich hierbij in een gebied van beginnende onverzadigheid vanden grond en men zou het ver-

moeden kunnen uitspreken, dat wanneer door het ontbreken van CaCO_3 de hoeveelheid kalk, die in den vorm van bicarbonaat uitspoelt, aanzienlijk begint af te nemen, de plant niet meer over voldoende calcium als base kan beschikken en een aanmerkelijk deel van zijn basenvoorraad in den vorm van kali moet opnemen. Vooral bij onverzadigde gronden blijkt de plant met kali overstroemd te worden. Hoe hoger daarentegen het CaCO_3 -gehalte wordt, hoe geringer de kaliopname is.

Onze opvatting, dat bij een hoog CaCO_3 -gehalte de mogelijkheid tot opnemen van calcium remmend zou gaan werken op de kaliopname, is met het resultaat in fig. 30 wel in overeenstemming te brengen. Het is te betreuren, dat toen in het begin van het onderzoek de belangrijkheid van de calciumopname voor het kalivraagstuk nog niet zoo duidelijk werd ingezien, het gehalte aan dit ion niet werd bepaald. Een bewijs van het kalk-kali-antagonisme kan dus niet geleverd worden.

De invloed van het K_{HCl} -cijfer op de kaliopname, zooals die in fig. 31 en 32 wordt weergegeven, volgt geheel het beeld, dat men op grond van theoretische overwegingen zou mogen verwachten. Het blijkt, dat bij lichte gronden tot een K_{HCl} -cijfer van omstreeks 18 de kaliopname zeer sterk

door den kalirijkdom van den grond wordt beheerscht. Daarboven begint de plant blijkbaar een maximum van de kaliopname te naderen. Bij de zware gronden ligt het grenscijfer, tot waar de kaliopname sterk beïnvloed wordt door het K_{HCl} -cijfer, bij 21.

In 1939 liggen deze cijfers bij de klei-arme gronden iets anders en treft men de grens van kalibehoeftte aan bij een waarde omstreeks 19, voor de klei-rijke gronden is het evenwel gelijk aan dat wat wij in 1938 vonden.

Dit resultaat is min of meer opvallend. In 1938 veronderstellen wij op grond van onze waarnemingen te velde, dat de kaliopname door droogte moeilijkheden ondervond. Uit de resultaten van het chemisch onderzoek blijkt, dat bij eenzelfde K_{HCl} -cijfer de kaliopname grooter was. Een verklaring hiervoor kunnen wij voorshands niet geven. Verder krijgt men den indruk, dat de opname op de zware kleigronden moeilijker verloopt dan op de lichte gronden. Deze conclusie moet echter geheel beperkt worden tot beschouwingen, waarbij men het K_{HCl} -cijfer als maatstaf neemt en mag niet gegeneraliseerd worden voor de opname in het algemeen. De bepalingswijze van het K_{HCl} -cijfer kan van invloed zijn op het resultaat, zooals dat hier tot uiting komt. Men zal steeds rekening moeten houden met de mogelijkheid, dat eigenschappen van de methodiek veranderingen in het resultaat te weeg brengen.

Bij de afwijkingen in de fig. 31 en 32 wezen wij er reeds op, dat dit proefvelden betroffen, die aangelegd waren in overgangsgebieden. Hier heeft men te maken met een betrekkelijk dunne kleilaag, soms op zand gelegen, soms ook op veen. Desterkafwijkende

proefvelden 15 en 36 waren bijv. gelegen op een vrij dunne kleilaag op veen ten Zuiden van Woltersum. Dezelfde soort ondergrond vonden wij

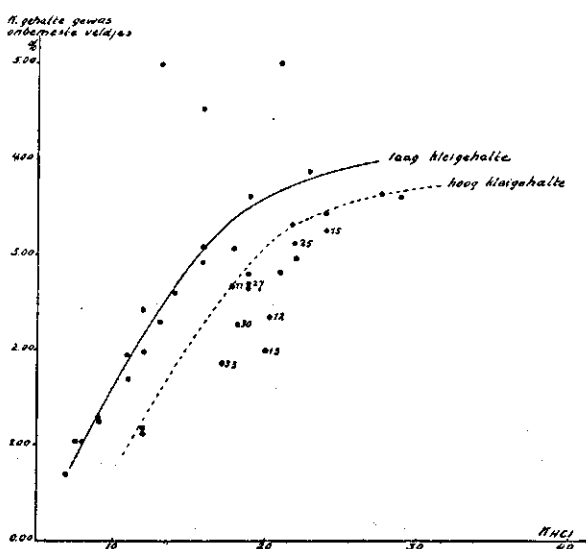


Fig. 31

Invloed van den rijkdom van den grond volgens het K_{HCl} cijfer op het kaligehalte van het gewas van de onbemeste veldjes in 1938 na herleiding op de lrb-waarde volgens fig. 30, gesplitst naar kleigehalten boven 50 % en daaronder.

toegepast. Het zal duidelijk zijn, dat de resultaten slechts een benaderend karakter kunnen hebben. De afwijkingen, die zullen optreden, zal men vooral kunnen waarnemen op proefvelden, waar het gewas een groot kaligebrek ondervindt en bij de objecten van die velden, waar slechts weinig kali wordt gegeven. Daar toch bestaat een groote opnamemogelijkheid, waaraan tengevolge van een te geringe kaligift niet voldaan kan worden. In onze figuren zal men dergelijke objecten beneden de gemiddelde lijn aantreffen, hetgeen aangeeft, dat de volgens de gemiddelde lijn geschatte opname daar in verhouding te hoog is aangegeven.

Overzicht van de verkregen uitkomsten

Teneinde de gehaltetoenamen in hun samenhang met meststofgift, kalirijkdom van den grond en kalktoestand overzichtelijk weer te geven, werd het aandeel in de gehaltetoeename, die toegeschreven mocht worden aan den kalktoestand en het gedeelte, dat het gevolg was van den kalirijkdom van den grond, op de gebruikelijke wijze gesplitst door het in aanmerking nemen van de K_{HCl} -cijfers en de op humusgehalte gecorrigeerde lrb-waarden. Door schaalinkrimping werden de gehaltetoeenamecurven, met verschillende meststofhoeveelheden verkregen, met elkander tot samenvallen gebracht,

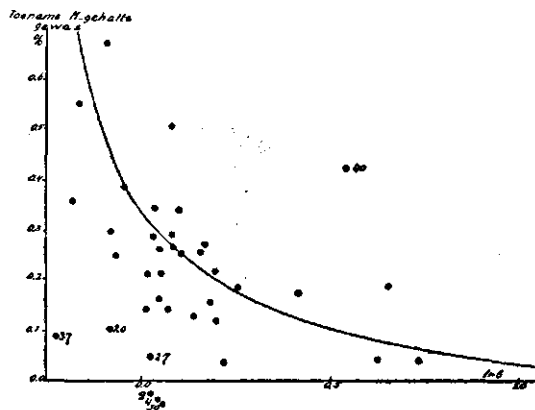


Fig. 33

Invloed van den kalktoestand van den grond, weergegeven door de lrb-waarde, op de toename van het kaligehalte van zomertarwe tengevolge van de kalibemesting. De resultaten voor 1938 en 1939 zijn in een grafiek samengevat, de lrb-waarde werd op het humusgehalte gecorrigeerd.

zoodat dientengevolge de reactie met één lrb- en één K_{HCl} -curve weergegeven kon worden.

De vermeerdering in kaligehalte, zooals deze beïnvloed wordt door den kalktoestand, vindt men weergegeven in fig. 33. In deze figuur zijn de waarnemingen voor 1938 en 1939 tezamen genomen, nadat eerst was nagegaan, of tusschen deze beide jaren een verschil in vorm en ligging van de kromme geconstateerd kon worden. Het voorkomen van een aantal velden, die zich afwijkend gedroegen, maakte het niet mogelijk,

een verschil vast te stellen, zoodat het dientengevolge geoorloofd leek, de resultaten samen te vatten.

Op eenige velden treden merkwaardig afwijkende resultaten op. Bezie men bijv. de velden 39 en 40, beide op zeer zware klei gelegen, dan valt veld 39 aanzienlijk te laag uit en veld 40 te hoog, zonder dat hiervoor redenen opgegeven kunnen worden. Ook eenige andere velden geven waarnemingen, die nogal sterk afwijken, zooals de velden N°. 4 en 20. Ook hiervoor zijn geen redenen bekend. De velden N°. 9 en 27 liggen op een overgangsgrond, terwijl N°. 37 zeer afwijkende eigenschappen heeft. De resultaten bij deze proefvelden zijn dus tot op zekere hoogte verklaarbaar.

De invloed van den kalirijkdom van den grond op de gehaltetoeename vindt men weergegeven in fig. 34 voor zoover het de gegevens voor 1938 betreft, en in fig. 35 voor het jaar 1939. Het gedrag van het gewas bleek in deze beide jaren in sterke mate ongelijk te zijn, zoodat het samenvatten van de resultaten van de twee jaren niet geoorloofd was. In 1938 vindt men zeer duidelijk een regelmatig verloopende reactie van het gehalte op den rijkdom van den grond, in 1939 is deze reactie aanzienlijk minder fraai. Het afwijkende gedrag bij lage K_{HCl} -cijfers en lage meststofgiften, dat in fig. 34 eenigszins, maar in fig. 35 duidelijk tot uiting komt, voorspelden wij reeds aan het begin van deze paragraaf. Deze objecten ziet men met weinig uitzonderingen alle beneden de gemiddelde lijn uitvallen. Dit is, zooals reeds werd opgemerkt, toe te schrijven aan de onvolkomenheid van de wijze van bewerken.

Verder dient de aandacht nog te worden gevestigd op de grootte van de kaligehalten bij proefveld N°. 40. Deze veel te groote kaliopname, die ook reeds in fig. 33 tot uiting kwam, valt moeilijk te verklaren. Dat de gehalten wel juist zullen zijn, mag worden afgeleid uit de waarneming, dat op dit proefveld het jaar te voren in kanariezaad duidelijke kleurverschillen, tengevolge van de kalibemesting geconstateerd werden, niettegenstaande het feit, dat dit proefveld met een K_{HCl} -cijfer van 48 op den rijksten grond gelegen was, waarop bij dit onderzoek proefvelden werden aangelegd.

Bespreking van de gevonden uitkomsten

Wanneer de gemiddelde curve van fig. 33 nader wordt beschouwd, dan blijkt duidelijk, dat de kaliopname aanzienlijk versterkt wordt, indien de plant op een kalkarmen grond groeit. De kaligehaltetoeename ondergaat bij de hoogste lrb-waarde reeds eenigen invloed van de daling van den kalktoestand, doch beneden een waarde van 0,3 ziet men een duidelijke stijging optreden. Zooals dat reeds beschreven werd bij bespreking van de kaligehalten op de onbemeste veldjes, blijkt hieruit, hoe de plant zeer groote hoeveelheden kali opneemt op gronden, waar de kalkopname moeilijker wordt, en ook dit is een bewijs voor de veronderstelling over het kalk-kali-

antagonisme, die ontwikkeld werd bij de bespreking van de meeropbrengsten van de tarwe- en vlasproefvelden.

De stijging van het kaligehalte in samenhang met het K_{HCl} -cijfer is geheel zooals verwacht moest worden; hoe armer de grond is, hoe sterker kan het gehalte tengevolge van de bemesting stijgen.

Belangrijker lijkt evenwel de aanwijzing, die men uit vergelijking van fig. 34 met fig. 35 kan halen. Zoo ziet men, dat de gemiddelde samenhang tusschen de gehaltetoeename en het K_{HCl} -cijfer in 1938 op een aanzienlijk grootere kaliopname wijst dan in 1939, wanneer men deze toename bij hetzelfde K_{HCl} -cijfer afleest. Met andere woorden wijst dit erop, dat bij gelijken kalirijkdom van den grond een proefveld in 1938 zich gedroeg alsof het op veel armeren grond was aangelegd dan in 1939. In verhouding werd uit dezelfde hoeveelheid gegeven kali meer opgenomen.

Een tweede niet onbelangrijk punt is af te leiden uit de grootte van de schaal, waarmee voor de matige- en de groote bemesting het K_{HCl} -cijfer is uitgezet. Wanneer men de curve, die de gehaltetoeename aangeeft een oogenblik als vast aanneemt, dan beteekent een nauwe schaal, dat het punt, waar men de gehaltetoeename moet aflezen, dichter bij de verticale as van de teekening gelegen is en hooger op de curve ligt. Een nauwere schaal beteekent dus een grootere opname en beteekent daardoor een grooter verschil tusschen de werking van de matige- en de groote gift. Het komt er op neer, dat de nauwe schaal een aanduiding is voor een sterkere werking van de meststof.

Vergelijkt men nu de fig. 34 en 35 met elkander, dan volgt uit de hieraan voorafgaande beschouwing, dat de werkzaamheid van de in 1938 gegeven meststof geringer was, dan die welke in 1939 werd gegeven. Wanneer dit nu vergeleken wordt met de resultaten, die wij in hoofdstuk II aan de hand van fig. 7 bespraken, naar aanleiding van wat bij vroeg uitgevoerde tellingen gevonden werd tegenover tellingen later in het jaar uitgevoerd, dan blijkt, dat wij hier geheel overeenkomstige conclusies kunnen trekken.

Dat dit resultaat zoo uitvalt, behoeft niet te verwonderen, gezien het feit, dat de monsters, waarin deze gehalten bepaald werden, in de tweede helft van Mei genomen werden, en voor 1938 dus evenals de in dat jaar verrichte tellingen de ontwikkeling van het gewas in het eerste gedeelte van de groeiperiode weergegeven. Een groote overeenkomst met de resultaten van de vroeg uitgevoerde telling was dus *à priori* te verwachten. De groote droogte in het voorjaar van 1938 heeft als gevolg gehad dat de grond zich voordeed als ware hij aanzienlijk armer dan wat met het K_{HCl} -cijfer overeenkomt, terwijl tevens de invloed van de meststofkali kleiner was dan in het

volgende jaar, waarin de klimatologische omstandigheden oppervlakkig beschouwd veel meer normaal zijn geweest.

Een enkele opmerking kan hier nog gemaakt worden over de wijze, waarop de waarnemingen van de proefvelden met een dunne kleilaag in dit materiaal naar voren komen. Bij de bespreking van de kaligehalten van de bemeste velden werd er op gewezen, dat deze waarnemingen aanzienlijk lager uitvielen dan met de gemiddelde curve overeenkwam. Deze grond gedraagt zich dus alsof hij armer was dan met het kaligehalte overeenkwam. Men zou dientengevolge kunnen verwachten, dat deze velden ten aanzien van de gehaltetoeename zich eveneens zoo zouden gedragen en nu dus boven de gemiddelde curve zouden uitvallen. Dit nu is hier niet het geval. Veel verwondering behoeft dit overigens ook niet te wekken, aangezien de dunne

kleilaag zoowel op de bemeste als op de onbemeste veldjes voorkomt. De volle invloed van den ondergrond kan men nu wel in de gehalten zelf waarnemen, doch in het verschil tusschen twee gehalten is de invloed slechts van de tweede orde, en dit is de verklaring, waarom men bij de overige bewerkingen zoowel met opbrengst- als met gehalteverschillen, zooals het blijkt, practisch geen rekening behoeft te houden met den ondergrond. Eerst in het geval dat de kleilaag zeer dun wordt mag men aannemen, dat hierin een verandering kan optreden. Doch proefvelden op een dergelijk grondtype waren in deze serie niet aanwezig.

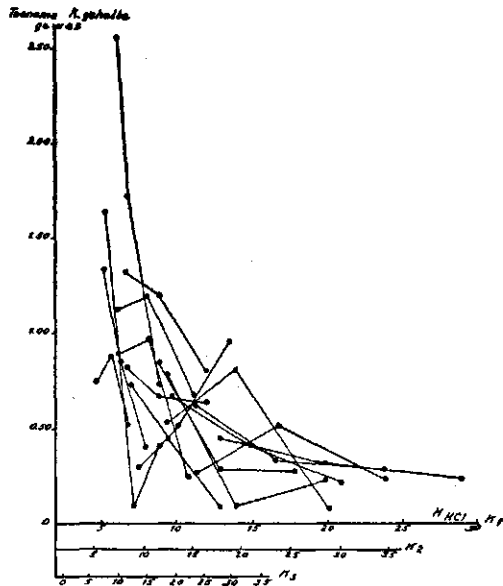


Fig. 34

Invloed van den rijkdom van den grond, weergegeven door het K_{HCl} cijfer op de toename van het kaligehalte van zomertarwe in 1938. De gehalte toename is gecorrigeerd voor den invloed van den kalktoestand.

De kaligehaltetoeename blijkt dus duidelijk samen te hangen met den kalktoestand en den kalirijkdom. Terwijl in het ongeveer normale jaar 1939 de toename van het gehalte eerst beneden een K_{HCl} -waarde van 15 van belang begon te worden, kan dit onder afwijkende omstandigheden, zooals

in het voorjaar van 1938 voorkwamen, reeds beneden een K_{HCl} -cijfer 20 het geval zijn, terwijl ook boven 20 de toeneming van de kaliopname nog vrij aanzienlijk was. In dat gebied van hooge K_{HCl} -cijfers werd de invloed van den kalirijkdom van den grond echter zeer gering.

Wanneer men op grond van de vergrooting van de toename van het kaligehalte een grens voor de bemesting zou willen trachten vast te stellen, dan zou uit de fig. 34 en 35 een grenscijfer kunnen worden afgeleid gelegen tusschen omstreeks $K_{HCl} = 14$, zooals in 1939 en $K_{HCl} = 20$, zooals in 1938. Men komt hier tot cijfers, die van dezelfde orde van grootte zijn, als die welke wij op grond van de opbrengsten van de waarnemingen te veld meenen te kunnen aangeven.

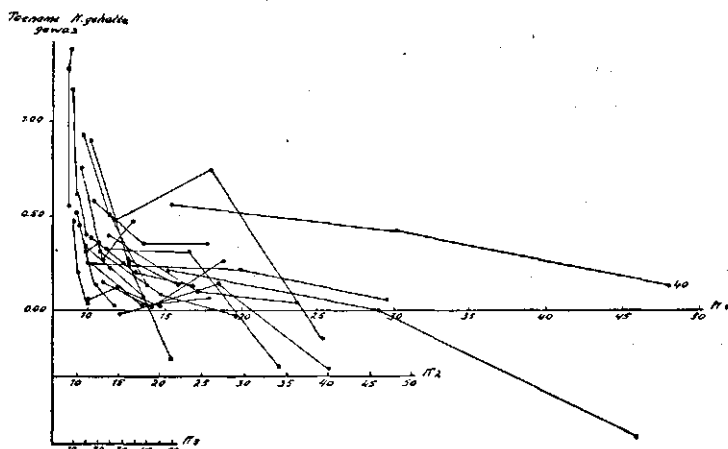


Fig. 35

Invloed van den rijkdom van den grond, weergegeven door het K_{HCl} cijfer op de toename van het kaligehalte van zomertarwe in 1939. De gehalte toename is gecorrigeerd voor den invloed van den kalktoestand.

In het algemeen mag men wel zeggen, dat bij K_{HCl} -cijfers boven 20 weinig van kalibemesting te verwachten is, terwijl beneden $K_{HCl} = 10$ kaligebrek vrijwel zonder uitzondering in duidelijke mate aanwezig is. Tusschen deze beide grenzen ligt een gebied, waarin het al of niet noodzakelijk zijn van de bemesting afhangt van een aantal factoren, waarvan het klimaat waarschijnlijk een van de belangrijkste is. Bij deze uitspraak dient men verder te denken aan den kalktoestand. Hoe lager de kalktoestand is, hoe grooter de kaliopname van het gewas blijkt uit te vallen, een kaliopname, die zelfs doorgaat tot ver boven de grens van wat voor den goeden groei van het gewas noodzakelijk is. Het lijkt niet waarschijnlijk, dat deze overstroming van de plant met kali in het belang van het gewas

zal zijn en zoo vermoeden wij dan ook, dat de kaligehalten van $4\frac{1}{2}$ en 5 % geen aanwijzing vormen voor een gunstigen toestand in den grond. De kaligehalten van het gewas zoowel als de toename in het kaligehalte als gevolg van de bemesting wijzen uit, dat bij een lagen kalktoestand het geven van kalibemesting onjuist zal moeten worden geacht, hoe noodzakelijk deze ook zou zijn geweest op eenzelfde grond bij hooger kalkgehalte.

De in dit hoofdstuk behandelde gegevens leiden tot dezelfde conclusie als die, waartoe wij bij de bespreking van de opbrengsten kwamen, nl. dat de meest kali-arme gronden die gronden zijn, waar een matig hooge kalktoestand voorkomt. Zoowel bij hooger als bij lager kalktoestand is het geven van kali minder rendabel, aangezien het tot een ongunstige chemische samenstelling van het gewas leidt. Hoe lager het K_{HCl} -cijfer daarnaast is, hoe sterker het kaligebrek verder tot uiting komt. Aangezien echter de meeste gronden met zeer laag K_{HCl} -cijfer in Groningen tevens ver ontkalkt zijn, tengevolge waarvan het kaligebrek bij het gewas niet sterk tot uiting komt, zou het voor de practijk onjuist zijn, te sterk den nadruk te leggen op de beteekenis van een lage K_{HCl} -waarde of van een laag kleigehalte, waarmee het kalicijfer nauw samenhangt.

GEVOLGTREKKINGEN TEN AANZIEN VAN DE KALIBEMESTING, VAN BELANG VOOR DE BEDRIJFSVOERING

In de hoofdstukken van het tweede gedeelte, waarin verslag wordt gedaan van de resultaten van de kaliproefvelden, werden eenige ervaringen medegedeeld, die direct van belang kunnen zijn in verband met de bedrijfsvoering. Deze belangrijkste punten zullen hier nog eens worden samengevat, los van opmerkingen en overwegingen, die voor de practijk geen beteekenis van den eersten rang hebben.

Als meest belangrijke vraag zal ongetwijfeld gelden, bij welke gronden kaligebrek kan worden verwacht. De proefvelden gaven op deze vraag een volkomen duidelijk antwoord, dat zoowel uit de volledigheid, waarmee het zaad ontkiemde en de later optredende dichtheid van stand kon worden afgeleid, als uit het beeld, dat het gewas met en zonder bemesting tijdens den groei bood. De opbrengsten van de veldjes met verschillende bemesting en de kaligehalten van het gewas bevestigden en verfienden dit inzicht en deden tot uiting komen, dat de plant op een zeer ingewikkelde manier op een aantal eigenschappen van den grond reageert. Deze samenhang lijkt te ingewikkeld, om in het algemeen in de bedrijfsvoering of in adviezen toegepast te kunnen worden, terwijl het op de kennis van den invloed van al

deze factoren gebaseerde advies resultaten zou geven, die maar weinig afwijken van wat men op grond van de twee voornaamste factoren vindt.

Deze beide voornaamste factoren zijn het kalk- en het kaligehalte. Het kalkgehalte staat hierbij niet toevallig vooraan, want het kalkgehalte is zoo variabel en de invloed van kalk is zoo groot, dat bij de kleigronden in Groningen de beteekenis van het kalkgehalte voor de kaliopname door het gewas belangrijker is dan die van het kaligehalte.

Men kan zich de oorzaak van het optreden van een verband tusschen het kalkgehalte en de kaliopname door de plant het eenvoudigste zoo voorstellen, dat de plant in kalkrijken grond gedwongen is veel kalk op te nemen, terwijl in kalkarmen grond weinig kalk in de plant intreedt. Om een goeden groei te verkrijgen, dient echter een bepaalde hoeveelheid basen te worden opgenomen, waarvoor, behoudens andere ionen, de kali uit de klei in aanmerking komt. De overigens base-arme plant van de onverzadigde klei neemt gedwongen veel kali op om een voldoende basegehalte te verkrijgen, en wordt min of meer met kali overstroomd. Men zal zich hier, wel in tegenstelling met de vraag of er kaligebrek kan voorkomen, moeten afvragen, of de plant niet te veel kali gaat opnemen. Bij kalirijke en kalkarme gronden werden enkele malen aanwijzingen verkregen, dat kalibemesting schadelijk werkte. In elk geval staat wel vast, dat de overdreven kaliopname op kalkarme gronden het gewas niet tot betere opbrengsten stimuleert. Een kalibemesting zal dus niet rendabel zijn, indien niet de grond zeer kaliarm is. Op kalkrijken grond kan men, zooals op grond van het, de kaliopname tegenwerkende, effect van kalk wel zal zijn in te zien, evenmin met veel succes een kalibemesting geven. De groote hoeveelheden kalk, die de plant heeft moeten opnemen, voorkomen het opnemen van de meststofkali, die dus werkloos in den grond blijft liggen. Toch zou men zich kunnen indenken, dat de plant onder deze omstandigheden nog wel met kaligebrek te kampen kan hebben. Het teveel aan kalk zou de kaliopname echter onmogelijk maken. Dit geval zal zich bij zeer lichte, kalkrijke zavelen kunnen voordoen, met K_{HCl} -cijfers van 7 of mogelijk nog lager.

Terwijl dus bij lage kalkgehalten de meststof weinig effect zal hebben, omdat de plant al zooveel opnam, en het effect bij hooge kalkgehalten niet groot zal zijn, omdat de plant de kali niet op kan nemen, zal men in een tusschen gelegen gebied van kalkrijkdom de werking van de bemesting met groote duidelijkheid moeten zien optreden. De proefveldresultaten wijzen uit, dat tusschen 1 en 2 % $CaCO_3$ de oogstvermeerdering het grootste is. Een rendabele toepassing van de bemesting kan men op dergelijke gronden bij sterk op de bemesting reageerende gewassen wel verwachten tot een kaligehalte 20, en onder bepaalde omstandigheden nog wat hooger. Boven

een kaligehalte 25 mag men echter wel aannemen, dat onder normale omstandigheden geen kans meer is op een gunstig economisch gevolg van een kalibemesting.

Naarmate het kalkgehalte verder boven 2 % CaCO_3 , of verder beneden 1 % CaCO_3 uitvalt, ligt de grens, waar beneden een kalibemesting verantwoordt is, lager. Bij zeer kalkarme gronden, met een verzadigingsgraad van omstreeks 60 %, of bij zeer kalkrijke gronden, bijv. met 10 % CaCO_3 , zal de grens bij een kalicijfer tusschen 8 en 10 gelegen zijn. Bedenkt men, dat het cijfer 7 het laagste is, dat men gewoonlijk vindt, dan beteekent dit dus, dat ook op de meest kaliarme gronden, onder die omstandigheden een gewas kan groeien, zonder in belangrijke mate op kalibemesting te reageeren.

Aangezien een koolzure-kalkgehalte van 0,3 à 0,4 % bij de Groninger kleien veel voorkomt, zal de grens van het gebied met kaligebrek veelal tusschen K_{HCl} 10 en 12 te vinden zijn, een kalicijfer dat men bij deze gronden eveneens veel aantreft. Vele van deze lichte zaveln bevinden zich inderdaad juist op de grens van kaligebrek. Gronden, waar het kaligebrek in zeer ernstige mate aanwezig is, komen in deze provincie minder voor, dan men op grond van de lage K_{HCl} -cijfers wel zou vermoeden.

Een volgende vraag van direct groot belang is, welke hoeveelheid men als bemesting in bepaalde gevallen zal moeten geven. Hiermee komt men op een moeilijker terrein, want de beantwoording van deze vraag vergt het tegen elkander afwegen van de waarde van de bemestingskali tegen die van de kali in den grond. In hoofdstuk II werd evenwel aangetoond, dat deze verhouding niet constant is, zoodat op grond van de resultaten van twee jaren een schatting moet worden gemaakt. Het beste kan dit gedaan worden voor den sterk reageerenden grond, met een kalkgehalte tusschen 1 % en 2 %. Bezie men de resultaten, die daar werden verkregen, dan kan schattender wijze worden vastgesteld, dat de halve practijkbemesting nog rendabel zal zijn bij een kalicijfer, dat ongeveer 9 punten hooger ligt dan het gemiddelde cijfer. De dubbele bemesting zal een dubbele opbrengstvermeerdering geven bij een cijfer, dat omstreeks 7 punten lager ligt. Voor gewassen, die gevoelig zijn voor kaligebrek, zullen deze cijfers wat verder uiteenliggen dan voor ongevoelige gewassen.

Bij de gronden, waar door zeer weinig of door zeer veel kalk de werking van de gegeven bemesting gering is, worden de grenscijfers voor de verschillende meststofgiften in een zeer klein gebied samengedrukt. Wanneer de rentabiliteitsgrens voor de practijkbemesting bij $K_{\text{HCl}} = 8$ zou liggen, dan bedraagt dit cijfer voor de halve practijkgift ongeveer 9 en voor de dubbele practijkgift 7 à 7,5. Aangezien de analysecijfers dergelijke kleine

verschillen niet voldoende zeker kunnen weergeven, moet bij perceelen met laag kaligehalte en zeer lagen of zeer hoogen kalkrijkdom de landbouwer de beslissing over de meststofhoeveelheid geheel zelfstandig blijven nemen. Het grondonderzoek is niet in staat, grondslagen te leveren voor het geven van aanwijzingen voor de bemestingshoeveelheid, die deze gronden vereischen.

In de gebieden tusschen deze uitersten van kalkrijkdom en -armoede en het gebied van het optimale kalkgehalte vindt men den langzamen overgang tusschen de verschuiving van het grenscijfer met een eenheid en de verschuiving van zeven en negen eenheden. De afwijkingen, die zich van dezen regel kunnen voordoen, kunnen soms vrij aanzienlijk zijn. Een van de voornaamste oorzaken is, dat de kalibemesting een ongunstig effect kan hebben, waardoor het geheele rentebiliteitsprobleem een ander aanzien krijgt. Een andere oorzaak is evenwel, dat elke eigenschap, die het grenscijfer verhoogt of verlaagt, het verschil tusschen de grenscijfers voor verschillende meststofgiften doet toenemen, resp. afnemen.

Het is een bekende waarneming, dat de gevoeligheid van gewassen ten aanzien van kaligebrek zeer verschillend is. Ook dit onderzoek wees dat uit en toonde aan dat vooral klaver zeer sterk op de bemesting reageerde, om het zoo uit te drukken twee maal zoo sterk als de groep gewassen, die erop volgde: kanariezaad, zomertarwe en erwten. In deze groep behooren vermoedelijk ook wintergerst en -tarwe en voederbieten. Beslist kleiner was de reactie bij vlas, dat, merkwaardigerwijze, tot de minst gevoelige gewassen ten aanzien van kaligebrek lijkt te moeten worden gerekend. De waarnemingen te velde zouden, vooral in het vroegste groeistadium, vlas eerder in de groep van zeer sterk reagerende gewassen doen plaatsen.

Zomergerst gedroeg zich afwijkend. In 1938 zou het ongeveer in de groep van zomertarwe hebben kunnen worden gevoegd, in 1939 reageerde het even weinig als vlas. Bij boonen was de afwijking nog sterker. In 1938 werd door alle kalihoeveelheden schade aan de opbrengst gedaan, terwijl in 1939 de meeropbrengsten den indruk gaven dat dit gewas haast zoo sterk reageerde als de klaver.

De invloed van de kalk op de kaliwerking is bij gerst, vlas, klaver en kanariezaad gering, bij zomertarwe en erwten matig en bij boonen zeer groot.

Het gevoelig of minder gevoelig zijn van een gewas wil niet zeggen, dat het begin van reactie bij een veel hooger kalicijfer optreedt. Het als gevoelig bekend staande gewas kanariezaad bijv. zal bij een K_{HCl} -cijfer 20 vermoedelijk minder op bemesting reageren dan zomertarwe. Bij lage kaligehalten echter neemt bij gevoelige gewassen de reactie sneller toe dan bij

ongevoelige gewassen, waardoor de rentabiliteitsgrens dan ook eerder wordt bereikt. Voor vlas vindt men de rentabiliteitsgrens, bij 1 tot 2 % CaCO_3 , bij ongeveer 5 eenheden lager kaligehalte dan voor zomertarwe. Bij zeer kalkrijke en zeer ontkalkte gronden is het verschil in reactie, in kaligehalten uitgedrukt, zeer gering. Ook hier blijkt dus, dat bij extreme kalktoestanden de verschillen in eischen aan het kaligehalte bij verschil in gewas, bemesting of anderszins, steeds meer verdwijnen.

Als laatste punt is van belang, na te gaan of de hiervoor aangegeven grenscijfers voor alle gronden op gelijke wijze gelden. Hier komt men tot de verfijning van de uitspraak betreffende de kalibehoeft van den grond, waarvan voor de praktijk het nadeel van de vergroting van de ingewikkeldheid overwegen zal boven het voordeel van het nut, dat de kennis ervan zal opleveren. Op deze punten zal daarom niet diep worden ingegaan. Wie er belang in stelt, vindt de betreffende opmerkingen verstrooid in den text.

Een dunne kleilaag op zand of veen doet een eventueel kaligebrek verscherpt tot uiting komen. De bemestingsbehoefte zal op deze gronden daarom grooter zijn dan op dikke kleilagen. Een hoog humusgehalte is oorzaak, dat een door de plant als gelijk ondervonden kalktoestand bij een minder hoge kalkverzadiging optreedt, dan op humusarmen grond. Bij een lagen verzadigingsgraad is de kaliopname niet zoo hoog opgevoerd als bij een gewone klei met even lage V-waarde.

Het kleigehalte kwam op verschillende manieren in de bewerkingscijfers tot uiting en wel werd het in den kalktoestand opgenomen als de T-waarde, er werd op gecorrigeerd met de humuscorrectie en er werd tenslotte vastgesteld, dat het kaligehalte bij zware gronden wat hooger moet zijn om gelijke resultaten te verkrijgen. Zou men kort en goed willen weten, hoeveel een grenscijfer van bijv. 20, dat gemiddeld voor 40 % klei geldt, omhoog of omlaag zou moeten worden gebracht, om het voor andere kleigehalten te doen gelden, dan kan men ongeveer rekenen op 2 eenheden K_{HCl} -verhooging of verlaging van het grenscijfer voor elke 10 % klei, die de grond meer of minder bevat. Men moet bedenken, dat dit alleen maar voor een middengebied van kalicijfers geldt. Aangezien hooge kleigehalten en lage kalicijfers nooit tezamen voorkomen, verliest de vraag of voor een sterk ontkalkte zware klei het grenscijfer nu 14 of 15 is, zijn beteekenis. Men zal ook hier weer bij lage cijfers de verschillen evenredig moeten inkrimpen.

Al deze uitkomsten van het onderzoek werden besproken op grond van de uitkomsten van de chemische grondanalyse. Zou men vragen, of het niet mogelijk is, door beoordeeling van het gewas te velde zich een indruk te

vormen omtrent de bemestingseischen van het gewas, zonder van grond-onderzoek gebruik te maken, dan zou het antwoord bevestigend moeten luiden, doch de beoordeeling van het gewas eischt veel zorg. Eenvoudige kenmerken voor het herkennen van kaligebrek, die reeds zijn waar te nemen bij het optreden van een matig, doch economisch voldoende belangrijk gebrek, hebben wij niet vast kunnen stellen. Zijn de kenmerken van kaligebrek voldoende opvallend om zonder vergelijking met een voldoende bemest gewas te kunnen worden waargenomen, dan is het gebrek reeds zeer groot. Wil men in een stadium van gering kaligebrek reeds gewaarschuwd zijn, dan moeten daartoe speciale „kijkproefveldjes” worden aangelegd, waarmee de toestand van den grond bevredigend kan worden vastgesteld. Alleen is het aanleggen en beoordeelen van dergelijke veldjes een lang niet gemakkelijk werkje, dat veel zorg vereischt. Voor een zorgvuldige bedrijfsvoering heeft men evenwel een goed hulpmiddel in deze kleine proefveldjes en de practijk kan dan ook den raad worden gegeven, na te gaan, of de werkzaamheden, in hoofdstuk III behandeld, op het bedrijf tot toepassing kunnen komen.

DERDE GEDEELTE

OVER DE UITWERKING VAN DE FOSFORZUUR BEMESTING OP KWANTITATIEVE EIGENSCHAPPEN VAN HET GEWAS

§ 57. Voorafgaande beschouwingen

Terwijl bij de behandeling van de vraag, met welke zekerheid de practijk de kalibemesting weet vast te stellen, de stelling werd verdedigd, dat men hierin over het algemeen een goed inzicht heeft, kan ten aanzien van de bemesting met fosforzuur hetzelfde niet worden gezegd.

Bij besprekingen op vergaderingen van een groot aantal landbouwverenigingen, die in 1938 en 1939 vanwege het Rijkslandbouwproefstation werden gehouden, kwam steeds weer naar voren, dat men ten aanzien van de fosforzuurbemesting geheel in het onzekere verkeerde. Zware bemestingen op land met een P-citr cijfer van 100 en daarboven, ja zelfs tot 400 toe, troffen wij aan. Aangezien te velde de mogelijkheid tot het schatten van den fosforzuurtoestand ontbreekt, heeft men zeer weinig gegevens om er de meststofgift op af te stemmen. De practijk beschikt hiertoe alleen over het „kijkproefveld”, het proefveld dat niet geoogst wordt, doch waarop de werking op het oog wordt vastgesteld. Dit proefveld werkt nu slechts naar één kant, want zooals bij besprekingen werd vastgesteld, durft men het veelal niet aan, de fosforzuurbemesting weg te laten, wanneer men op het proefveld geen verschillen zag. Alleen ernstige gebreksverschijnselen worden

dus geconstateerd en het praktijkproefveld heeft alleen de tendentie de meststofgift te verhoogen.

Bestaan er dus ten aanzien van het beoordeelen van de bodemtoestanden, waarbij een fosforzuurbemesting moet worden gegeven, groote moeilijkheden, ook ten aanzien van de te geven hoeveelheid heeft men blijkbaar weinig houvast. Bij de gegeven bemestingen, vindt men variaties tusschen 0 en 100 kg P_2O_5 /ha, zonder dat duidelijk wordt, waarom op den eenen grond veel, op den anderen grond weinig mest wordt gegeven. Men krijgt den indruk, dat de meststofgift meer wordt beheerscht door de zorgvuldigheid van de bedrijfsvoering en den welstand van den landbouwer dan door de behoeften van grond en gewas.

Bij de reeds genoemde besprekingen kwam als algemeene meening naar voren, dat ten aanzien van de fosforzuurbemesting de praktijk in Groningen een groote behoefte aan voorlichting gevoelt.

Wanneer men nagaat, hoe men in wetenschappelijk opzicht tegenover het fosforzuurvraagstuk staat, dan ontmoet men daarbij ook vele moeilijkheden, die nog een oplossing vragen.

Een van de zeer groote moeilijkheden treft men aan in de vastleggingsvraagstukken. Meststoffen, die men geeft, worden gedeeltelijk ontoegankelijk voor de plant doch kunnen onder gunstige omstandigheden in latere jaren toch nog aanzienlijk bijdragen tot de vruchtbaarheid van den grond. Hieruit volgt, dat men behalve met de meststof, op het proefveld gegeven, zal moeten rekenen met de voorgeschiedenis. Dientengevolge zullen proefvelden van langen duur over dit vraagstuk een ander resultaat geven dan velden die slechts enkele jaren liepen, zooals bij de voor dit onderzoek gebruikte proefvelden het geval was. Dit gedeelte van het onderzoek mist dientengevolge ten deele de bewijskracht, die wij op blz. 133 bij de kaliproefvelden wel aanwezig achtten. De mobilisatie in najaar 1939 maakte een langer voortzetten van deze proeven wegens het vertrek van het met dit onderzoek belaste personeel evenwel niet mogelijk.

Bij de proefvelden stuit men verder op de moeilijkheid, dat gevallen met flinke fosforzuurwerking weinig talrijk zijn. De gewoonte, zeer regelmatig over alle akkers van het bedrijf fosforzuurbemesting te geven, heeft als gevolg, dat een jaar weglaten van de bemesting weinig effect heeft, mogelijk tengevolge van de nawerking van de geaccumuleerde bemestingen uit voorafgaande jaren. Ook bij dit onderzoek zijn de effecten klein, waardoor de betrouwbaarheid van de conclusies aanmerkelijk geringer wordt. Door de lage prijs van de fosforzuurbemesting, waardoor een meeropbrengst van 1 quintaal per ha het geven van een volledige bemesting reeds goed maakt, ligt de renta-

biliteitsgrens juist bij kleine meeropbrengsten en is een groote nauwkeurigheid dus bijzonder gewenscht.

In wetenschappelijk opzicht is dientengevolge het fosforzuurvraagstuk een moeilijk vraagstuk en het hierna te bespreken onderzoek stelt, zooals zal blijken, dan ook niet in staat, grondslagen van advies met groote nauwkeurigheid op te stellen.

HOOFDSTUK VI

DE INVLOED VAN DEN RIJKDOM VAN DEN GROND OP DE DICHTHEID VAN STAND VAN HET GEWAS

De opneming van het fosforzuur is een proces dat, evenals dit bij kali bleek, reeds in de eerste stadia van de ontwikkeling van de plant begint, zoodat bij ernstig fosforzuurgebrek reeds het aantal planten, dat boven den grond komt, afhangt van het geven van een bemesting. Zoowel direct als in latere perioden wordt deze invloed doorkruist door andere factoren, waarbij de sterk nivelleerende strekking van de uitstoeling en de daarop volgende reductie van het aantal spruiten door afsterving van een aantal zijhalmen, welke uit hooger liggende bladoksels zich ontwikkelen, het oorspronkelijk verschil veelal weer voor een groot deel doet verdwijnen. Wanneer men met voldoende bemeste gronden te doen heeft, zal aan het einde van den groei van de fosforzuurbemesting weinig meer te merken zijn in de dichtheid van den stand; bij arme gronden daarentegen kan de stand zeer nauw blijven samenhangen met de bemesting.

Door vastlegging en moeilijk ter beschikking komen van fosforzuur zou men à priori in den loop van het groeiseizoen een zeer varieerenden invloed van de bemesting op de standdichtheid kunnen verwachten. Herhaling van de standdichtheidstellingen op eenige tijdstippen in het groeiseizoen was om die redenen vooral bij de fosforzuurproefvelden gewenscht geweest. Bij dit onderzoek was het evenwel om technische redenen onmogelijk een grootere uitgebreidheid aan de tellingen te geven.

Voor al in het begin van den groei zou het van belang hebben kunnen zijn, na te gaan, hoe de schadelijke invloed van de bemesting, die op sommige velden vlak na het opkomen werd geconstateerd, geleidelijk in een gunstige werking overging. Dit soort gedetailleerde standwaarnemingen is bij groote aantallen proefvelden evenwel onuitvoerbaar. Hiertegenover staat dan, dat men bij kleine reeksen proefvelden te weinig variatie in bodemtoestanden heeft, zoodat het probleem, op welke wijze de eigenschappen van den grond het voorkomen van de slechts tijdelijk optredende schadelijke werking van fosforzuur beïnvloeden, in de bestudeering zeer bewerkelijk zal zijn.

§ 58. Invloed van de fosforzuurbemesting op de standdichtheid

Een aantal algemeene punten ten aanzien van de standdichtheid, zoowel als de wijze, waarop de bepaling plaats vond, werd reeds in hoofdstuk II weergegeven. Voor deze algemeenheden zij men naar dat hoofdstuk verwezen.

De vraag evenwel, of fosforzuur reeds bij de ontkieming van invloed is, verdient eenige nadere bespreking.

Voor al bij de fosforzuurbemesting komt de vraag over een snelle of langzame werking van de meststof in het geding. Terwijl bij kali een zeer snelle werking zeer begrijpelijk is en ook vele malen geconstateerd werd, kan bij fosforzuur op theoretische gronden over een zeer snelle werking wellicht eenige twijfel bestaan. Ook ziet men dezen invloed van de fosforzuurbemesting slechts zelden reeds bij het bovenkomen zich uiteten, omdat een werkelijk duidelijk gebrek aan dit voedingszout hier te lande niet zoo veelvuldig wordt aangetroffen. Op arme velden is een werking van de bemesting echter reeds bij het bovenkomen van het gewas vast te stellen, zooals de waarnemingen aan de beide armste proefvelden van dit deel van het onderzoek duidelijk demonstreeren.

TABEL XII

Standdichtheid op een proefveld op zware klei

	1938 Boonen				1939 Wintertarwe			
	Gemidd. onbe- mest	Object			Gemidd. onbe- mest	Object		
		P ₁	P ₂	P ₃		P ₁	P ₂	P ₃
Telling na opkomst . .	37,0	— 0,1	— 3,2	— 4,3	136	+ 8,0	+ 70,0	+ 105,0
Telling rijp gewas . .	40,9	+ 11,8	— 2,3	+ 10,6	245	+ 57,0	— 29,0	+ 55,0
Opbrengst	25,0	+ 3,2	+ 2,7	+ 4,0	38,6	+ 4,4	+ 6,0	+ 11,4

Standdichtheid op een proefveld op zavel

	1938 Erwtten				1939 Wintergerst			
	Gemidd. onbe- mest	Object			Gemidd. onbe- mest	Object		
		P ₁	P ₂	P ₃		P ₁	P ₂	P ₃
Telling na opkomst . .	136	+ 5,0	+ 0,0	+ 5,0	118	+ 29,0	+ 15,0	+ 33,0
Telling rijp gewas . .					140	+ 70,0	+ 35,0	+ 95,0
Opbrengst	35,2	+ 3,1	+ 3,9	+ 0,3	22,9	+ 10,5	+ 13,5	+ 20,4

Op het proefveld op de zware, ontkalkte klei wijzen de cijfers uit, dat de boonen van de bemesting met ultrasuper geen voordeel hebben gehad. De nadeelige invloed van het uitstrooien van meststofzouten trad bij een in de nabijheid gelegen kaliproefveld in zomergerst eveneens op.

Het is denkbaar, dat deze nadeelige eigenschappen aan de zouteigenschappen of aan verslempingsverschijnselen zijn toe te schrijven, alhoewel men moeilijk kan veronderstellen, dat paardeboonen door een oppervlakkige verslemping in zoo ongunstige omstandigheden zouden kunnen komen te verkeeren, dat 10 % van de planten daardoor zou afsterven.

De erwten geven een gunstige reactie op de bemesting te zien. De boonen kwamen de ongunstige begintoestanden geheel te boven en door de uitstoeling neemt de standdichtheid in de latere groeiperiode toe. Een 25 % dichtere stand is het gevolg van de bemesting.

De resultaten in 1939 zijn van wat minder belang voor het vraagstuk omtrent de werking van de meststof in de eerste stadia van de ontwikkeling. De meststof van het vorige jaar heeft daar reeds een verandering in den bodem veroorzaakt, zoodat niet meer valt na te gaan of de oude of de versche bemesting voor de standverschillen aansprakelijk is.

Onafhankelijk van de vraag, of de werking in 1939 in hoofdzaak moet worden toegeschreven aan de bemesting in het voorjaar van 1938 gegeven, of wel aan die, in het najaar van 1938 uitgestrooid, blijkt met groote duidelijkheid hoe het opkomen van de jonge planten op deze arme gronden zeer sterk afhangt van de fosforzuurgift.

Het meest bekende effect van de bemesting is, dat deze een anders klein gebleven plant in staat stelt, tot een groote plant uit te groeien. De bij deze proefvelden optredende standdichtheidsvermeerderingen van 30 tot 75 % wijzen nu uit, dat een andere invloed wordt uitgeoefend, die het bestaan van een plant mogelijk maakt, die zonder bemesting geheel zou zijn weggebleven. En deze laatste werking van de bemesting blijkt in bepaalde gevallen zeer belangrijk te kunnen zijn.

In tabel XIII wordt dit nog eens nader aangetoond, berekend uit de cijfers over 1939 van de beide proefvelden in tabel XII. Onderscheiden wordt daarin de toename van den oogst per bovengekomen plant en de toename in den oogst per volgroeide aar.

De berekening van de opbrengst per bovengekomen plant geeft een indruk van de productie per levensvatbaar zaad en zal vermoedelijk niet zooveel verschillen van de productie per plant. Deze invloed op de productie wordt nu vergeleken met den invloed van de bemesting op het aantal planten per m².

TABEL XIII

Berekening op aantal :	Toeneming in procenten tengevolge van de bemesting					
	bij het aantal planten per m ²			bij de opbrengst per plant of aar		
	P ₁	P ₂	P ₃	P ₁	P ₂	P ₃
Zware klei						
Opgekomen planten .	+ 6	+ 51	+ 77	+ 5	— 24	— 27
Volgroeide aren . . .	+ 23	— 12	+ 22	— 10	+ 30	+ 6
Zavel						
Opgekomen planten .	+ 25	+ 13	+ 28	+ 17	+ 41	+ 48
Volgroeide aren . . .	+ 50	+ 25	+ 68	— 3	+ 23	+ 12

Tabel XIII moet men nu als volgt lezen. De meeropbrengst van 11,4 q/ha, die op het proefveld op zware klei in 1939 werd verkregen met de zwaarste bemesting (P₃) is ontstaan, doordat 77 % meer planten zijn opgekomen, vergeleken met het onbemeste object, terwijl per bovengekomen kiemplant gemiddeld 27 % minder is geproduceerd. Het aantal volgroeide aren is door de bemesting 22 % toegenomen, de productie per aar slechts 6 %.

Uit de resultaten van beide proefvelden blijkt duidelijk, dat niet het gewicht aan korrels per aar of per plant de eigenschap is, die hier tot de opbrengstvermeerdering bijdraagt. Dit bedrag blijkt vrijwel vast te staan. Het aantal planten en het aantal aren biedt evenwel de mogelijkheid, de opbrengst door fosforzuur omhoog te brengen.

§ 59. Standaardichtheid, meststofgift en fosforzuurrijkdom van den grond

In het voorgaande is aangetoond, dat bij arme gronden de fosforzuurbemesting reeds direct een zichtbaren invloed op het gewas heeft, en dat in het aantal planten per m² deze invloed duidelijk tot uiting komt.

Bij het overzien van de resultaten van de gezamenlijke proefvelden bleek evenwel, dat deze lijn slechts onduidelijk in het volledige materiaal te onderscheiden was. Dit is een opvallend verschijnsel, aangezien de optredende vermeerderingen in de standaardichtheid bij fosforzuur van dezelfde orde van grootte zijn als bij kali. Een nauwe relatie met de eigenschappen van den grond is evenwel bij fosforzuur niet vast te stellen. De cijfers wijzen uit, dat er nog factoren aanwezig moeten zijn, die het effect van de bemesting beïnvloeden. Bij een uitgebreid onderzoek naar deze neveninvloeden bleek, dat in het verzamelde waarnemingsmateriaal een dergelijke factor of een complex van factoren niet was aan te wijzen.

Ook de verwachting, dat de zeer sterk varierende kalkgehalten van de proefvelden in staat zouden zijn, een dieper inzicht in de oorzaken van fosforzuurgebrek te geven, bleek onjuist. Van een effect van den kalktoestand op de standdichtheidsvermeerdering tengevolge van de fosforzuurbemesting bleek zelfs niet de geringste aanduiding te vinden te zijn. Noodgedwongen dient hier dus de studie van de beteekenis van het fosforzuurcijfer zich te beperken tot de eenige bekende factoren, nl. tot het P-citr cijfer en de bemestingshoeveelheid. In de volgende beschouwing zal eerst de aandacht worden gericht op den invloed van de meststof.

Voor het beoordeelen van den invloed van de bemestingshoeveelheid op de vermeerdering in standdichtheid kan het onderzoek beperkt blijven tot de gewassen, waarover zeer veel gegevens bestaan, in dit geval dus vlas en zomertarwe. De ongelijkmatigheid van de resultaten staat geen conclusies toe bij de kleinere aantallen waarnemingen van andere gewassen, terwijl ook een onderscheiding naar rijken en armen grond niet toelaatbaar is wegens te groote variabiliteit binnen deze groepen.

In tabel XIV is daarom de werking van de meststofgiften gegeven als gemiddelde voor alle proefveldjes. De splitsing naar den tijd, waarop de telling werd verricht, geeft een inzicht in de wijze, hoe de tarwe in den loop van de groeiperiode op de bemesting reageerde.

TABEL XIV

	Gemidd. onbemest	Standdichtheidsvermeerdering door fosforzuurbemestingshoeveelheden in aantal per m ²		
		P ₁	P ₂	P ₃
Telling na opkomen				
Vlas 1938	1711	+ 28,0	+ 100,0	+ 15,0
Tarwe 1939	254	+ 7,0	— 3,5	+ 4,1
Telling bij max. uitstoeling				
Tarwe 1938	637	— 7,8	+ 45,9	+ 88,0
Telling in rijp gewas				
Tarwe 1938	527	+ 14,5	— 11,8	+ 16,9
Tarwe 1939	445	+ 2,5	+ 15,4	+ 37,0

Alle tellingen wijzen op een gunstige werking van de bemesting, een paar gevallen uitgezonderd, waarbij wel aan toevallige effecten zal mogen worden gedacht. Een sterke opklimming in de getallen vindt men vooral in de telling bij maximale uitstoeling in 1938 en die in het rijpe gewas in 1939.

Deze gevallen wijzen er beide op, dat zelfs bemestingshoeveelheden van 200 kg P_2O_5 nog gunstig kunnen werken tegenover een gift van 70 kg P_2O_5 per ha.

Bij het vlas in 1938 ziet men daarentegen een daling bij P_3 . Zonder twijfel heeft men daar te maken met de schadelijke werking van de groote hoeveelheden zout, die met de zware bemesting in de bouwvoor werden gebracht.

De tellingen na het bovenkomen van de kiemplanten en de tellingen in het rijpe gewas, beide in 1938 uitgevoerd, zijn door het te laag uitvallen van de standdichtheid op het P_2 -object wat ongelijkmatig, maar een vergelijking van de cijfers wijst nog wel uit, dat de fosforzuurwerking hier bij de laagste gift reeds vrijwel ophoudt.

Op grond van de cijfers uit tabel XIV krijgt men den indruk, dat de meststofwerking ook bij zeer hooge giften nog van belang kan zijn, doch of dit op een bepaald tijdstip tot uiting zal komen, hangt af van nog niet bekende mevenomstandigheden. Deze conclusie wordt evenwel doorkruist door de mogelijke ongunstige gevolgen van een te hooge meststofgift tengevolge van een te zeer stijgen van het zoutgehalte van de bovenste lagen van den grond. De reactie van het gewas zal dientengevolge zeer verschillend kunnen uitvallen.

De vraag, in hoeverre de rijkdom van den grond van invloed is op de standdichtheidsvermeerdering van het gewas onder invloed van de bemesting kan aan deze cijfers worden nagegaan door een groep van proefvelden met laag P-citr cijfer te vormen tegenover een groep met een hoog cijfer. De groep met laag cijfer werd zoodanig gekozen, dat het gemiddelde omstreeks 25 bedroeg, de hooge groep had een gemiddeld P-citr cijfer van ongeveer 45. Geheel nauwkeurig was de indeeling niet te maken. Laat men een proefveld uit een lage groep weg, omdat het gemiddelde te hoog uitviel, dan kan het door dat weglaten te laag uitvallen. De indeeling werd evenwel zoo goed mogelijk gelijk gemaakt. De hooge groep is iets meer variabel dan de lage, tengevolge van den invloed van enkele proefvelden met hoog P-citr cijfer. Aangezien men evenwel bij hoog P-citr cijfer een minder sterke reactie op de bemesting kan verwachten, is de beteekenis van deze variatie niet zeer groot.

De verdeeling in twee groepen werd op alle gewassen toegepast. Het viel op, dat de optredende verschillen ongeveer steeds van dezelfde orde van grootte waren, wanneer men met de dichtheid van stand rekening hield. Uitzondering was hierbij slechts de hooge groep bij kanariezaad, waarbij op twee velden een zeer groote toeneming van de standdichtheid werd geteld,

niettegenstaande P-citr cijfers van 41 en 45. Deze beide proefvelden zijn voorbeelden van de moeilijkheden, waarmede men bij het fosforzuuronderzoek te kampen heeft. Later zal getracht worden de oorzaak aan te wijzen, op grond waarvan deze, vooral in het begin van de groeiperiode optredende, gunstige werking van de meststof te verklaren zou zijn.

De standdichtheidscijfers werden voor alle gewassen in procenten van de dichtheid op de onbemeste veldjes uitgedrukt. Omdat de verschillende gewassen met uitzondering van de kanarie zich ten aanzien van de fosforzuurbemesting vrij gelijkvormig gedroegen, en geen bijzonder gevoelige gewassen in de serie bleken voor te komen, was het mogelijk alle gewassen tezamen te nemen. Slechts kanariezaad werd wegens het afwijkende gedrag van de reeds genoemde proefvelden buiten de bewerking gelaten. De resultaten van de berekening staan vermeld in tabel XV.

TABEL XV

	Groep arme velden P-citr $\pm$ 25	Groep rijke velden P-citr $\pm$ 45
Telling na opkomen		
Gewassen 1938	+ 1,03	+ 5,39
Gewassen 1939	— 0,69	— 2,97
Telling bij max. uitstoeling		
Gewassen 1938	+ 12,02	+ 8,05
Telling in rijp gewas		
Gewassen 1938	+ 5,42	+ 1,15
Gewassen 1939	+ 7,13	+ 3,65

In tabel XV vindt men de toeneming in standdichtheid als het gemiddelde voor alle drie meststofgiften en voor alle gewassen, behalve kanarie, in procenten weergegeven. Tengevolge van dit samennemen van vele verschillende resultaten zonder acht te slaan op allerlei belangrijke verschillen, dient de conclusie op grond van deze cijfers zeer beperkt te worden gehouden.

Men kan uit tabel XV, met voorbijgaan van de genoemde bezwaren tegen de methode van bewerken, afleiden, dat in het algemeen, ongeacht het gewas, en rekenende met een gemiddelde bemesting, bij gronden die men als rijk kan beschouwen, de fosforzuurbemesting nog een gunstigen invloed op den groei van het gewas uitoefent, welke zich bij granen in de periode van maximale uitstoeling uit in een vermeerdering in den stand van 8 %, een bedrag dat zeker niet gering mag worden geacht. Door de nivelleering, die na de uit-

stoeling optreedt tengevolge van het afsterven van halmen met minder gunstige levensvoorwaarden, neemt de door de bemesting verkregen voorsprong later af, maar in het rijpe gewas bleek de standdichtheid toch ook nog 1 % tot 3 % te zijn vooruitgegaan door de bemesting. De gunstige werking van de fosforzuurbemesting, hoewel klein, blijft bij hoge P-citr cijfers dus blijkbaar bestaan.

Bij de proefvelden van de arme groep blijkt de gunstige invloed van de bemesting op de standdichtheid sterker tot uiting te komen. Bij de maximale uitstoeling is de dichtheid 12 % hoger, in het rijpe gewas 5 tot 7 %. In deze cijfers ziet men de weerspiegeling van de grootere meststof-behoeften van deze minder rijke gronden. Hoewel de gevonden verschillen tussehen arme en rijke gronden wel ongeveer vast zullen staan, kan men er moeilijk van zeggen, dat deze resultaten sterk spreken. Men vergelijkte daartoe slechts de standdichtheidsvermeerderingen in tabel XV met die van tabel XII, waar verschillen van 50 % en meer optreden.

Het P-citr cijfer bij de zware klei uit tabel XII bedroeg 19, bij de lichte zavel 26. Deze gronden waren dientengevolge van een rijkdom, die weinig lager ligt dan wat gemiddeld in de groep van arme velden werd samen-gebracht. Men krijgt hieruit den indruk, dat een sterk verschil in reactie op de fosforzuurbemesting kan optreden bij eenzelfde P-citr cijfer.

Wanneer deze conclusie juist zou zijn, zal men ook gevallen kunnen aan-treffen, waarbij de sterke reactie van het gewas optreedt bij een hoog P-citr cijfer. Dit geval doet zich voor bij de proefvelden met kanariezaad, die reeds werden genoemd om hun afwijkend gedrag. In tabel XVI geven wij de waarnemingen van vier proefvelden met kanariezaad weer.

TABEL XVI

Proef- veld n ^o	P. tot.	P- citr	P- get.	Telling bij opkomen			Telling in rijp gewas				
				Stand- dicht- heid gemidd. onbemest	Vermeerdering			Stand- dicht- heid gemidd. onbemest	Vermeerdering		
					P ₁	P ₂	P ₃		P ₁	P ₂	P ₃
1	144	27	1	350	+ 27	+ 65	+ 2	606	0	+ 59	+ 72
2	113	28	1	178	— 37	— 16	+ 39	708	+ 20	— 10	+ 8
3	209	41	2	298	+ 109	+ 178	+ 198	772	— 130	— 38	— 110
4	164	45	1 +	425	+ 160	+ 303	+ 243	671	— 11	— 41	— 39

Het afwijkend gedrag treedt voornamelijk bij de eerste telling op. Bij den grond, die zoowel naar P-citr als naar P-totaal en P-getal de rijkste is,

vindt men een sterke werking van de meststof. Bij de telling in het rijpe gewas is de vergrootte standdichtheid omgeslagen in een duidelijke vermindering van de dichtheid. Men zou zich kunnen indenken, dat de te dichte stand in het begin van den groei ongunstige voorwaarden heeft geschapen voor de latere ontwikkeling, waardoor de dichtheid tenslotte is afgenomen.

Er is evenwel nog een andere verklaring denkbaar. In tabel III op blz 115 werd op een geval de aandacht gevestigd, waar bij tellingen in vlas standdichtheidsvariatiën optraden, die wij meenden te kunnen verklaren uit den invloed van de meststofzouten op het vochtgehalte van den grond. Bij dit proefveld werd het bovenkomen van jonge planten, nadat de eerstgekiemde planten reeds ver uitgeweid waren, te velde geconstateerd. Iets dergelijks is bij de proefvelden 3 en 4 van tabel XVI niet opgevallen.

Het verslag van de waarnemingen van proefveld 3, op blz. 121 in de paragraaf over het kanarieproefveld te Nieuwolda opgenomen, wijst niet op een droogte-invloed bij de eerste telling met een later volgende verdere ontkieming, doch iets dergelijks is wellicht op de tijdstippen, dat werd gecontroleerd, minder duidelijk geweest. De beide zich afwijkend gedragende proefvelden lagen wat afgelegen en zijn dientengevolge wat minder geregeld bezocht. Het lijkt, dat een verschil in vochttoestand op de bemeste en onbemeste perceeltjes wellicht de meest in aanmerking komende verklaring kan geven.

De invloed van de meststof op de ontkieming kan, zooals uit de hier behandelde gegevens bleek, zoodanig zijn, dat planten, die anders niet tot ontkieming zouden zijn gekomen, dit door de bemesting wel doen, doch ook kan zich het verschijnsel voordoen, dat door de bemesting ontkieming direct optreedt, die anders eerst met eenige weken vertraging zou hebben plaatsgevonden. Dit zal onregelmatigheden in den stand van het juist ontkiemende gewas tengevolge hebben, die in de resultaten van tabel XV tot uiting komen in de geringe regelmaat in de cijfers.

Men kan deze onregelmatigheid waarschijnlijk toeschrijven aan de stimuleerende werking van de fosforzuurbemesting en den veronderstelden invloed op de vochtthuishouding eenerzijds en de remmende werking tengevolge van eventueel optredende te hooge zoutconcentraties anderzijds.

Te velde meenden wij deze remmende werking te kunnen waarnemen, doch in de tellingsresultaten viel in dat opzicht geen duidelijke lijn te ontdekken. Door het ontbreken van waarnemingen over den vochttoestand van den grond tijdens het ontkiemen is het onmogelijk, een indruk te krijgen van de relatieve invloeden van de schade door te hooge zoutconcentratie en de stimuleering van de ontkieming door de fosfaatbemesting.

Hoe noodzakelijk het is een onderzoek zoo volledig mogelijk te doen, blijkt hier weer, daar het ontbreken van een enkele serie waarnemingen een gedeelte van het onderzoek onoplosbaar maakt.

HOOFDSTUK VII

KLEUR- EN STANDVERSCHILLEN EN HET FOSFORZUURGEBREK

Bij de fosforzuurproefvelden is een verschil in kleur en stand van het gewas veel moeilijker vast te stellen dan bij de kaliproefvelden. Wij wezen in hoofdstuk II reeds hier op. In het algemeen zal men bij een praktijkveld op grond van deze gebreksverschijnselen geen fosforzuurbehoefte constateeren. Daartoe is het beeld te weinig specifiek. Doch een vergelijking van veldjes met en zonder bemesting toont de verschillen duidelijk aan. De beteekenis van het gevonden verschil in stand moet men daarom relatief opvatten. Ook bij sterk op de bemesting reageerende velden zal men op de onbemeste veldjes geen beeld zien, dat specifiek zou mogen worden genoemd voor fosforzuurgebrek. Dergelijke verschijnselen zal men vermoedelijk alleen mogen verwachten bij dergelijke graden van gebrek als in de praktijk niet voorkomen.

Bij praktijkproefjes heeft men de, in onze proeven veelal duidelijk tot uiting komende, verschillen in kleur en stand slechts zelden opgemerkt. Vooral bij de fosforzuurproefvelden staat en valt de mogelijkheid om een onderscheid op te merken met de zorgvuldigheid, waarmee de meststoffen worden gestrooid. Slechts bij scherpe grenzen tusschen wel en niet bemeste veldjes zal men iets kunnen opmerken. Op de hier besproken proefvelden waren de meststoffen zeer zorgvuldig gestrooid. Verder was door het bezoeken van vele proefvelden de blik ten aanzien van de gebreksverschijnselen gescherpt, zoodat wellicht verschillen hier met iets reactie werden aangeduid, die door anderen in de groep zonder reactie zouden zijn ondergebracht. Met duidelijke reactie werd een beeld aangegeven, waarover geen twijfel over het bestaan van een verschil denkbaar is. In de groep met sterke reactie vindt men die gevallen vereenigd, waar het weglaten van de fosforzuurbemesting zeer demonstratieve resultaten te voorschijn riep. Volgens deze normen werden de reactieverschijnselen in vier groepen van reactiesterkte ingedeeld. -

§ 60. De invloed van den rijkdom van den grond

Bij de beoordeeling van de gewassen te velde was het duidelijk, dat tusschen het optreden van gebreksverschijnselen in het gewas en den fosforzuur-

rijkdom een zekere samenhang bestond. Om dezen samenhang tot uiting te doen komen, werd, evenals bij de kaliproefvelden, de weg gevolgd, dat alle veldaanteekeningen werden samengenomen en op grond van deze aan-teekeningen een splitsing in vier groepen werd gemaakt. Deze groepen worden aangeduid met de omschrijvingen „geen reactie, iets reactie, duidelijke reactie en sterke reactie”.

In fig. 36 vindt men grafisch weergegeven, welke aantallen waarnemingen in elke groep vallen, welke P-citr cijfers de proefvelden bezaten, waarvan de gewassen in een bepaalde groep werden ingedeeld, terwijl tenslotte de beginletters van de gewassen aangeven, op welke veldvrucht de waarneming slaat.

Men ziet, dat een groot aantal malen geen reactie werd opgemerkt. De grenzen van het gebied, waar geen standverschil werd geconstateerd, bedragen 16 en 94 eenheden P-citr en beslaan daarmee de geheele variatie-breedte van het fosforzuurcijfer bij deze proefvelden. De groep met velden, waarop iets reactie werd geconstateerd, is reeds veel smaller. Boven een P-citr cijfer van 55 is men, een enkel geval buiten beschouwing latende, blijkbaar in het gebied, waar de grond voldoende rijk is om zichtbare reactie uit te sluiten. De duidelijke reactie treedt boven het cijfer 45 niet meer op, de sterke reactie niet meer boven 27. Bij de beide laatste groepen moet men wel rekening houden met het betrekkelijk kleine aantal proefvelden, waarop deze waarnemingen gebaseerd zijn. Bij een grooter aantal gegevens mag men aannemen, dat het gebied van spreiding iets groter zou zijn geweest.

De bovengrenzen van het gebied, waarbinnen een bepaalde reactie kan voorkomen, zouden zeer belangrijk zijn, indien men van de waarnemingen voldoende zeker zou kunnen zijn. Dit is evenwel niet het geval. De uiterlijke teekenen van fosforzuurgebrek zijn zeer wisselend, zoodat een gewas, dat iets reageert, tijdelijk wel duidelijke verschillen kan hebben getoond en omgekeerd. Ook is de wijze van uitdrukken en groepeeren van de gegevens vrij subjectief. Het gemiddelde P-citr cijfer is wellicht een betrouwbaarder maat voor het verschil in rijkdom van de proefvelden, die in de diverse groepen werden ingedeeld.

In fig. 36 zijn deze gemiddelden met een lijn verbonden. De gemiddelden varieren tusschen 41 voor de groep zonder reactie, tot 23 voor de groep met sterke reactie. Zou men zich nu op het standpunt plaatsen, dat iets reactie nog toelaatbaar is, doch dat een duidelijke reactie niet meer mag optreden, dan zou een P-citr cijfer van 35 gemiddeld nog toelaatbaar zijn, doch een cijfer 30 gemiddeld reeds te laag.

De uit de standwaarnemingen afgeleide grenscijfers zijn opmerkelijk. Wanneer men van de in monsters van practijkperceelen bepaalde P-citr

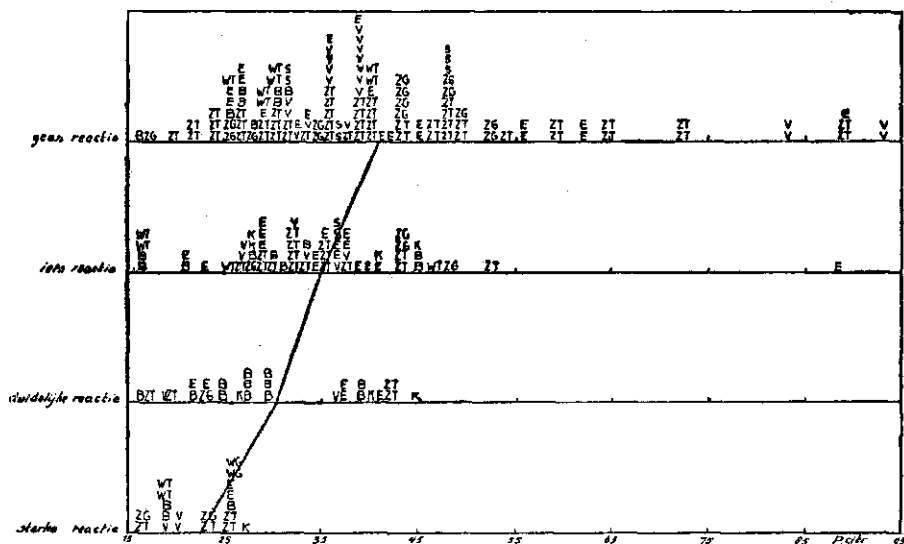


Fig. 36

Overzicht van de P-citr cijfers, waarbij de vier trappen van reactie sterkte werden waargenomen. De beteekenis van de gebruikte afkortingen vindt men in tabel XVII aangegeven.

cijfers nagaat, hoe vaak elk cijfer voorkomt, dan vindt men, dat het cijfer 35 het veelvuldigst voorkomt, en dat beneden 35 de aantallen snel afnemen. Onwillekeurig denkt men hier aan de mogelijkheid, dat een groot deel van de oorspronkelijke arme gronden door de bemesting een hoger fosforzuurcijfer hebben gekregen, maar dat in de buurt van de grens, waarbij voldoende fosfaat aanwezig is, de bemesting over het algemeen werd ingekrompen. Lage cijfers zouden daardoor op waarden van 35 en hoger zijn gebracht, doch de cijfers in de buurt van 35 zouden weinig zijn veranderd. Hierdoor zou de top in de frequentiecurve kunnen zijn ontstaan. Deze het meest voorkomende waarde zou dan het gevolg zijn van de kennis van de grenswaarde door praktische observatie, en van de daarop afgestemde bemesting.

Men zou zich moeten voorstellen, dat, hoewel elke afzonderlijke landbouwer van deze grens geen nauwkeurige kennis heeft, de groep van het gewas beoordeelende en de bemesting overwegende personen deze grens gemiddeld wel heeft weten te treffen. De inzichten van elken landbouwer afzonderlijk kunnen ver mis zijn, de landbouwende bevolking zou niettemin gezamenlijk een voldoende goede kennis van het fosforzuurvraagstuk hebben verworven, zoodat het gemiddelde van vele opvattingen het grenscijfer zeer goed benadert.

Verwonderlijk is dit resultaat overigens niet, wanneer men de hiervoor geuite veronderstelling als juist aanvaardt. De hier besproken waarnemingen zijn van geheel denzelfden aard als in de practijk worden gedaan. Wanneer het in beide gevallen goed geschiedt, moet men tot dezelfde uitkomst geraken.

§ 61. Invloed van de gewassen op de ligging van het grenscijfer

Wanneer men vindt, dat gemiddeld het P-citr cijfer omtrent 35 moet zijn, dan wil dit zeggen, dat de helft van de gevallen met gelijke reactie van het gewas onder deze grens ligt, en de andere helft erboven. De vraag doet zich nu voor of deze grens voor alle gewassen geldt.

Dit is eenvoudig na te gaan aan de plaats, waar de verschillende letters in fig. 36, die elk een afzonderlijk gewas aangeven, staan ten opzichte van de lijn, die de gemiddelden verbindt. De beteekenis van de letters uit deze figuur, de beginletter van het op het proefveld verbouwde gewas, staat in tabel XVII nog eens tusschen haakjes aangegeven.

Het duidelijkste komt een verschil in gedrag tusschen de gewassen tot uiting, wanneer men vaststelt, hoeveel het gemiddelde voor elk gewas afzonderlijk onder of boven het algemeen gemiddelde uitvalt.

De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in tabel XVII.

TABEL XVII

Afwijking in eenheden P-citr voor het gemiddelde per gewas van het algemeen gemiddelde

Gewas	Sterke reactie		Duidelijke reactie		Iets reactie		Geen reactie		Gemiddelde reactie	
	Aantal	Afwijking	Aantal	Afwijking	Aantal	Afwijking	Aantal	Afwijking	Aantal	Afwijking
Zomertarwe (Zt) . .	4	+ 0,8	4	+ 0,3	16	+ 0,3	50	+ 0,8	74	+ 0,7
Wintertarwe (Wt) . .	2	— 3,4	—	—	5	— 4,2	7	— 8,6	14	— 6,3
Zomergerst (Zg) . .	2	— 1,9	1	— 6,4	4	+ 5,7	15	— 1,6	22	— 0,5
Wintergerst (Wg) . .	2	+ 3,6	—	—	—	—	—	—	2	+ 3,6
Kanariezaad (K) . .	1	+ 4,6	3	+ 7,2	4	+ 0,6	—	—	8	+ 3,5
Spinazie (S)	—	—	—	—	3	+ 5,6	7	— 1,1	10	+ 0,9
Erwten (E)	2	+ 3,6	5	+ 2,5	16	+ 2,4	17	+ 3,3	40	+ 2,8
Boonen (B)	3	— 1,1	12	— 2,0	9	— 5,3	10	— 12,7	34	— 5,9
Vlas (V)	3	— 2,7	2	— 2,4	6	— 2,6	19	— 4,4	26	— 4,3

Een positieve afwijking geeft aan, dat het groepsgemiddelde voor het gewas hoger ligt dan het algemeen gemiddelde. Een gelijke sterkte van de reactie treedt dus op een hoger fosforzuureijfer. Het gewas is dus

gevoeliger voor fosforzuurgebrek of toont dit sterker. Op dezelfde wijze geeft een negatieve afwijking aan, dat het gewas meer resistent is tegen fosforzuurgebrek dan gemiddeld voor alle gewassen gezamenlijk werd gevonden.

De voor elke groep en elk gewas afzonderlijk berekende afwijkingen zijn betrekkelijk weinig betrouwbaar, wanneer zij een gemiddelde van slechts weinig waarnemingen zijn, of wanneer er sterk afwijkende velden in de groep aanwezig zijn. Dit laatste is bijv. het geval met de vlasproefvelden in de groep zonder reactie. De beoordeelingen voor de eerste en tweede helft van het groeiseizoen die voor elk proefveld werden vastgesteld en in fig. 36 werden aangegeven, leveren bij P-citr 84 en 93 vier waarnemingen op, op een totaal van 19 waarnemingen.

Het gevolg van de aanwezigheid van deze vier waarnemingen is, dat een uitwijking ten opzichte van het gemiddelde van $-4,4$ overgaat in een afwijking van $+6,4$. Aangezien de gegevens van de andere groepen er sterk op wijzen, dat de lage waarde juist moet worden geacht, zijn bij de berekening deze vier waarnemingen weggelaten.

Het aantal gegevens, waaruit het gemiddelde werd berekend, wordt in tabel XVII vermeld, en stelt in staat een indruk te krijgen van de nauwkeurigheid van de gemiddelden. Om het resultaat nog meer te bevrijden van toevalligheden, is ook het gemiddelde voor de vier groepen gezamenlijk opgemaakt. Deze in de laatste kolom weergegeven afwijkingen hebben evenwel een andere beteekenis dan de afwijkingen van de vier groepen van reactie, zooals uit de volgende overweging zal blijken.

Men mag aannemen dat, bij verschil tusschen opbrengstcurven, de verschillen groter zullen worden, naarmate men hogere plaatsen op de curven met elkander vergelijkt. De opbrengstcurven vormen meestal een waaier, met als gemeenschappelijk punt het analysecijfer, waar beneden geen plantengroei van belang meer optreedt. Op grond van dit gedrag mag men verwachten, dat in een groep het verschil tusschen het algemeen gemiddelde en het gemiddelde voor een bepaald gewas groter zal zijn, naarmate de groep gebreksverschijnselen samenvat, die minder sterk zijn. Deze wijze van reageeren treedt bij wintertarwe, boonen en vlas bijv. duidelijk op.

De in de laatste kolom van tabel XVII weergegeven waarde van het gemiddelde van de afwijkingen voor de vier reactiegroepen geeft het verschil aan, dat tusschen de opbrengstcurve voor een bepaald gewas en die voor alle gewassen gemiddeld werd gevonden.

Er werd echter reeds opgemerkt, dat reactiecurven veelal waaievormig uiteenloopen. De plaats, waar de onderlinge afstand tusschen twee curven

wordt gemeten, is dus van belang. Deze is nu in alle gevallen niet gelijk. De gemiddelde verschillen in de laatste kolom werden als gewone gemiddelden berekend. Het aantal waarnemingen is daarbij van belang. De aanwezigheid van een groep met veel waarnemingen heeft tot gevolg, dat de afwijking van deze groep in het resultaat gaat overwegen. Een dergelijke groep trekt dus als het ware de plaats, waar voor het gemiddelde geldt, naar zich toe. Een absolute vergelijkbaarheid bestaat daarom niet tusschen de gemiddelden van de laatste kolom van tabel XVII. Men mag dus niet aannemen, dat de gemiddelde afwijkingen aangeven, welke verschillen er in grenscijfer tusschen de gewassen zullen optreden.

Het zijn meer kwalitatieve verschillen, die door deze kolom worden weergegeven, waarbij het plusteeken op grootere gevoeligheid wijst, het minteeken op grootere resistentie, terwijl de getallen min of meer een indruk geven van de sterkte van het verschil.

Gaat men de gedragingen van de gewassen afzonderlijk na, dan blijkt dat voor zomergerst, wintergerst en spinazie geen conclusie valt op te maken. Dit is het gevolg van een te gering aantal gegevens, zooals bij de wintergerst, of van een onduidelijken samenhang tusschen de reacties in de verschillende groepen, zooals bij de beide andere gewassen.

De positieve afwijking bij kanariezaad en erwten duidt erop, dat deze gewassen gevoelig zijn voor fosforzuurgebrek. Er valt daarbij niet uit te maken of dit alleen het gevolg is van een sterker tot uiting komen van het gebrek bij deze beide gewassen, of dat inderdaad de planten van gebrek meer te lijden hebben. Dezelfde opmerking geldt voor de drie ongevoelige gewassen, nl. voor wintertarwe, boonen en vlas, die door negatieve afwijkingen aantonen, dat een bepaalde sterkte van reactie op de meststof eerst bij een lager P-citr cijfer optreedt. Zomertarwe neemt een tusschengelegen positie in.

§ 62. Scherpste van waarnemen te velde en uiterlijk van het gewas

Wanneer nog eens aandacht wordt geschonken aan de beteekenis van de gevonden afwijkingen, dan wordt er aan herinnerd, dat reeds werd gewezen op de twijfelachtige beteekenis van een op het oog geconstateerd verschil. Sommige gewassen toonen ongunstige eigenschappen zeer sterk, andere daarentegen zeer weinig. Kleine ongelijkmatigheden ziet men bij vlas in het jeugd stadium bijv. zeer sterk. Bieten daarentegen zijn veel moeilijker te beoordeelen. Te velde krijgt men den indruk, dat een gewas gemakkelijker en scherper te beoordeelen is, naarmate het gelijkmatiger is en den grond homogener bedekt. Ook laten gewassen met fijne planten zich beter beoordeelen dan gewassen met grover uiterlijk.

Volgens onze ervaring kan men zomergranen beter beoordeelen dan wintergranen. Ook erwten in een vroeg stadium laten zich goed beoordeelen, doch al spoedig wordt dit zeer moeilijk. Boonen zijn weer moeilijker te beoordeelen en bij spinazie geldt dit in nog iets sterkere mate.

Zou men van de veronderstelling uitgaan, dat alle gewassen op dezelfde wijze reageerden, en dat het gevonden verschil geheel moest worden toegeschreven aan de verschillen in scherpthe van beoordeelen van de gedragingen van de gewassen, dan zou men voor de 6 gewassen, die in tabel XVII een duidelijke afwijking toonen, een volgorde mogen verwachten, zooals hieronder in de eerste kolom wordt aangegeven, terwijl de tweede kolom weergeeft, welke volgorde in werkelijkheid uit tabel XVII kan worden afgeleid.

TABEL XVII

	Volgorde van	
	vermoedelijke beoordeelingscherpte	waargenomen reactiesterkte
Ongevoelig ↓ Gevoelig	Boonen Wintertarwe Erwten Zomertarwe Kanariezaad Vlas	Boonen Wintertarwe Vlas Zomertarwe Erwten Kanariezaad

De groote gelijkheid van de opeenvolging in beide reeksen kan het eenvoudigste verklaard worden, door aan te nemen, dat de gewassen in hoofdzaak hetzelfde reageeren, doch dat door het verschil in scherpthe van de beoordeeling van gebreksverschijnselen, tengevolge van den habitus van de planten, verschillen ontstaan, die moeilijk te beoordeelen planten ongevoelig doen schijnen, en bij gemakkelijk te beoordeelen gewassen den indruk geven, dat deze gevoelig zijn voor fosforzuurgebrek. Slechts vlas en erwten komen in de beide reeksen op verschillende plaatsen voor. Hieruit zou men dan kunnen afleiden, dat vlas in werkelijkheid beter tegen een tekort aan fosfaat zou kunnen, terwijl erwten hoogere eischen zouden stellen dan andere gewassen gemiddeld doen.

Deze conclusie is moeilijk te verifieeren. Vergelijking met den oogst is hier van beperkt nut, aangezien, zooals reeds eerder werd uiteengezet, het gedrag van het gewas tijdens den groei anders kan zijn dan het resultaat bij den oogst. Bij de opbrengst kunnen nl. vele factoren, door tegengesteld

effect, ongunstige invloeden nivelleeren. In hoeverre men bij de opbrengsten de gevonden eigenschap van vlas en erwten weer ontmoet, zal in het desbetreffende hoofdstuk blijken.

De conclusie uit de standwaarnemingen te velde zal in hoofdzaak van belang zijn voor dengene, die op grond van het uiterlijk van het gewas de bemestingshoeveelheden moet vaststellen. Op een veld, waar men bij boonen of wintertarwe reactie op fosforzuurbemesting ziet, zal men bij andere gewassen daarop in nog sterkere mate moeten rekenen. Ziet men bij zomertarwe een verschil in stand, dan behoeft dit bij de juist genoemde gewassen evenwel nog niet op te treden. Bij boonen en wintertarwe worden de standverschillen pas duidelijk bij een fosforzuurcijfer, dat 3 tot 5 punten lager ligt dan bij gewassen van gemiddelde gevoeligheid, zooals zomertarwe. Men doet evenwel goed, aan te nemen, dat het gebrek even sterk aanwezig is, al komt het niet duidelijk tot uiting.

Voor vlas en erwten zou men wel een verschil in grenscijfer mogen aannemen. Wanneer in het algemeen, op grond van de resultaten van fig. 36 het grenscijfer voor goeden stand gedurende het groeiseizoen tusschen 31 en 35 werd gesteld, dan zou men voor vlas dit mogen stellen tusschen 28 en 32, terwijl voor erwten deze grens zou liggen tusschen 33 en 37. De verschillen zijn blijkbaar van betrekkelijk ondergeschikte beteekenis. Wanneer men verder bedenkt, dat bij fosforzuur het gebied tusschen optimalen groei en ernstig gebrek zeer breed is, en dat een eenheid van het P-citr cijfer ten opzichte daarvan een klein interval beteekent, dan komt de beperkte beteekenis van deze kleine verschillen nog duidelijker tot uiting.

De algemeene indruk, verkregen uit de standbeoordeelingen, is, dat ten aanzien van de gevoeligheid voor fosfaatgebrek bij de diverse gewassen verschillen van een zekere grootte kunnen worden geconstateerd, die meer zullen samenhangen met de beoordeelingswijze dan met de schade, die het gewas door het gebrek ondervindt. Deze verschillen moet men in acht nemen bij het interpreteren van wat men opmerkte, omdat het eigenlijk een fout in het beoordeelen op het oog beteekent.

Daarnaast komen ook verschillen voor in eischen, die het gewas aan den fosforzuurrijkdom stelt. Dit zijn reële verschillen, die evenwel klein zijn. Over het algemeen zal men een geringe fout maken, indien men ten aanzien van de reactie op de bemesting tijdens den groei alle gewassen als gelijk beschouwt. Men bedenke evenwel dat deze uitspraak slechts voor den vegetatieven groei van de plant geldt. Bij den oogst komen nog geheel andere reacties in het spel, als korrelzetting en korrelgewicht, waarop de fosfaatrijkdom op andere wijze zal kunnen inwerken.

HOOFDSTUK VIII

OPBRENGST EN UITSLAG VAN HET GRONDONDERZOEK OP FOSFORZUUR

De betrekkingen, die tusschen de meeropbrengst door fosforzuurbemesting en den rijkdom van den grond bestaan, dient men, evenals dit bij kali het geval is, te bezien bij gelijktijdige beoordeeling van alle nevenomstandigheden. Er werd reeds opgemerkt, dat bij fosforzuur deze nevenomstandigheden van meer gecompliceerden aard zullen zijn dan dit bij kali het geval was, grootendeels tengevolge van de vastleggingsverschijnselen, die zich bij deze voedingsstof voordoen.

Een voornamelijk factor met betrekking tot de opbrengst is, naar men moet aannemen, de bemesting in voorafgaande jaren. Deze bemesting was van elk proefveld over een reeks van jaren bekend. Het bleek evenwel, dat het niet mogelijk was van deze gegevens eenig gebruik te maken. Men mag aannemen, dat er in het algemeen een samenhang tusschen de bemesting en het fosforzuurcijfer zal bestaan, op zoodanige wijze, dat door de bemesting de rijkdom wordt opgevoerd. Deze invloed gaat, zooals vanzelf spreekt, van de giften aan superfosfaat en slakkenmeel uit, die meestal vrij nauwkeurig bekend zijn, maar ook van stalmest, waarvan men meestal veel minder nauwkeurige gegevens verkrijgt. Ook weet men niets van den begintoestand, in dit geval den fosforzuurrijkdom, die het land bezat in den tijd, dat men met de bemestingspolitiek aanving, die wij op het bedrijf aantreffen tijdens de proefneming en die in de daaraan onmiddellijk voorafgaande jaren gevolgd werd. Men zou dus een wijde variatie tusschen de fosfaatcijfers bij eenzelfde gemiddelde meststofgift in de voorafgaande jaren kunnen verwachten.

In werkelijkheid zijn al deze onderlinge ongelijkheden in nevenbemesting en begintoestand blijkbaar zeer gering. Er werd althans een vrij nauwe samenhang gevonden tusschen de gemiddeld gegeven bemesting in de laatste zes jaren en het P-citr cijfer. Men moet zich blijkbaar voorstellen, dat de bemestingspolitiek op een bedrijf vrij vast is, en dat wat heden geschiedt het gevolg is van inzichten, die vele jaren geleden op dezelfde wijze golden.

Wel ontmoet men uitzonderingsgevallen, bijv. waar een nieuwe eigenaar een verwaarloosd bedrijf flink aanpakt, maar deze gevallen zijn in een te gering aantal aanwezig, om een aanmerkelijke vervaging in den samenhang tusschen de gemiddelde meststofgift en den fosforzuurrijkdom te bewerken.

Door den samenhang tusschen de gemiddelde fosforzuurgift en het P-citr cijfer is het nu onmogelijk, den invloed van beide componenten afzonderlijk vast te stellen. Aangezien er echter in de vroeger gegeven bemesting toch een zekere ongelijkheid bestaat, worden de gevonden resultaten er wel

on nauwkeuriger door. De voorgeschiedenis komt dus, tengevolge van de correlatie met het P-citr cijfer, niet in aanmerking om er optredende verschillen mee te verklaren, terwijl de ongunstige invloed op het resultaat blijft bestaan.

Met de andere nevenfactoren is het ongeveer hetzelfde gesteld. Zoo was het onmogelijk een invloed van het ijzergehalte vast te stellen, of van het totale fosforzuurgethalte volgens LEMMERMANN. Ook het kleigehalte of de structuurecijfers bleken niet in staat, bij de verschillende proefvelden een duidelijker inzicht te geven in de oorzaak van het verschil tusschen de meer-opbrengsten, dat overblijft indien met den invloed van den fosforzuurrijkdom van den grond reeds rekening werd gehouden.

Slechts met den kalktoestand bleek het mogelijk nog eenigen verderen samenhang te constateeren. Zooals op grond van vroeger onderzoek reeds vaststaat, zal de fosforzuurwerking bij kalkrijke gronden duidelijk minder moeten zijn dan bij gronden met een lagen verzadigingsgraad. Bij die gewassen, waar het gelukte den invloed van de fosforzuurbemesting op een bepaalde waarde van P-citr te herleiden, werden de afwijkingen van den zoo gevonden samenhang in verband gebracht met den kalktoestand. Bij verschillende gewassen bleek de invloed van de kalk op de fosforzuurwerking vrij duidelijk tot uiting te komen.

Tegenover de hiervoor vermelde negatieve resultaten staat, dat wij den indruk kregen, dat de vochttoestand in het begin van het jaar van invloed kan zijn, zooals bij de bespreking van de uitkomsten van de standdichtheidstellingen reeds werd opgemerkt. Ook stelden wij vast, dat op een sterk reageerend proefveld de grondwaterstand niet in orde was, en de grondwaterspiegel tot in de bouwvoor reikte. Het is te betreuren, dat over deze punten geen nadere onderzoekingen konden worden gedaan. Dat deze eigenschappen van den grond van meer belang zouden hebben kunnen zijn dan het ijzergehalte of de structuur, was van te voren niet te voorzien. Ook ontbrak de tijd om dit onderzoek te verwezenlijken, toen bleek, dat bij de bestaande mogelijkheden het volledige plan van onderzoek, dat ook waarnemingen over de waterhuishouding omvatte, niet kon worden uitgevoerd en gedeelten moesten worden geschrapt.

Dat het vochthuishoudingsvraagstuk voor proefveldreeksen als bij dit onderzoek van belang kan zijn, leek ons bij de waarnemingen te velde wel tot uiting te komen. Bij de fosforzuurproefvelden leek de invloed van de vochthuishouding zoodanig te zijn, dat een te hooge waterstand de werking van de meststof duidelijker tot uiting deed komen.

Een laatste invloed, die voor het fosfaatvraagstuk van belang kan zijn, treft men waarschijnlijk aan in den stikstoftoestand van het land. Men merkt wel op dat, wanneer door de bemesting het gewas een gunstigen invloed ondergaat, de ontwikkeling van de planten welig wordt en dat later een neiging tot legering ontstaat. Door de fosfaatbemesting lijkt de stikstof tot werking te kunnen komen en krijgt men een voller gewas. Hiertegenover staat, dat men in de literatuur wel van een fosfaat-stikstof-antagonisme spreekt, waarbij veel stikstof de fosfaatwerking zou kunnen onderdrukken. Ook over deze waarnemingen kon de studie niet worden uitgebreid wegens het ontbreken van gegevens over den stikstoftoestand.

De voornaamste oorzaak van alle moeilijkheden bij de bestudeering van de opbrengstcijfers in dit hoofdstuk is wel, dat op de proefvelden maar een betrekkelijk geringe reactie op de fosforzuurbemesting werd opgemerkt. De jarenlange goede verzorging van den fosfaattoestand van den grond door een veelal rijke bemesting heeft op de meeste akkers den grond in een voor de plant voldoende rijken toestand gebracht, vooral daarbij in aanmerking nemende het elk jaar weerkeeren van deze bemestingen.

Om na te gaan, of bij een bepaalden rijkdom men de bemesting geheel zou kunnen weglaten, zouden de proefvelden nog wat langer moeten zijn aangehouden. Het nu verkregen resultaat wijst slechts uit, welke resultaten het weglaten van de bemesting of het geven van een bepaalde bemesting bij een bepaald P-citr cijfer in de eerstvolgende jaren zal kunnen geven, na een voorafgaande periode van normale bemestingen. Zou men uit de resultaten willen afleiden, dat men bij de gevonden grenscijfers verder gedurende vele jaren ontslagen zou zijn van het geven van de bemesting, dan is dat dus beslist onjuist.

§ 63. Bewerkingstechniek

In het hoofdstuk, waarin de invloed van de kalibemesting op de opbrengst werd behandeld, werd een kort overzicht gegeven van de leidende gedachte bij het bewerken van de waarnemingen. Er werd daar uiteengezet, dat men de meeropbrengstcurven door het inkrimpen van de schalen tot samenvallen kan brengen. Hierbij moeten de schalen meer verkleind worden, naarmate de meststofgift grooter is en de meeropbrengst dientengevolge hooger uitvalt. Door de toepassing van een kleine verschuiving wordt dit samenvallen van de lijnen nog verder vervolmaakt. Deze bewerking, die gebaseerd is op de eigenschappen van de formule van Mitscherlich, werd gekozen, omdat, zonder in een breede mathematische behandeling te ver-

vallen, de mogelijkheid, dat de meeropbrengstlijnen door deze bewerking zullen samenvallen, het gemakkelijkste duidelijk kan worden gemaakt.

Er zijn echter ook andere bewerkingswijzen te bedenken, die de lijnen doen samenvallen, doch deze werden bij de behandeling van het kalivraagstuk niet gebruikt, aangezien deze wijze van behandelen minder voor de hand lag. De bij het kalivraagstuk gevolgde bewerkingstechniek is slechts toe te passen, wanneer de opbrengstcurven min of meer duidelijk in het materiaal tot uiting komen. Bij het fosforzuurvraagstuk zijn wegens de kleinere verschillen in opbrengst de waarnemingen veel minder duidelijk om een lijn gegroepeerd en zoo verviel de mogelijkheid, om de bewerkingstechniek, als bij het kalivraagstuk gevolgd, ook hier toe te passen.

Er bestaat, zooals werd opgemerkt, nog een andere methode om de drie meeropbrengstcurven tot samenvallen te brengen. Men kan nl. uit de formule van Mitscherlich afleiden, dat wanneer alleen een verschuiving wordt toegepast, zonder dat daarmede een uitrekken of inkrimpen van de schaal gepaard gaat, eveneens een samenvallen van de curven moet optreden. Men kan zich dit als volgt indenken.

Wanneer men met de grootste bemestingsgift zich een meeropbrengstcurve geconstrueerd denkt, dan zal deze curve bij een laag P-citr cijfer verder van de horizontale as afwijken dan bij een hoog cijfer. Hetzelfde geldt voor de meeropbrengstcurve, die men met een kleine meststofgift kan construeeren. Het verschil is alleen, dat de meeropbrengsten kleiner zullen zijn, waardoor de lijn minder ver van de horizontale as afwijkt. Verschuift men nu de opbrengstcurve met de kleine meststofgift verkregen naar een hoogere P-citr waarde, dan zal zich het geval voordoen, dat een bepaald punt van deze lijn samenvalt met een punt van de meeropbrengstcurve voor een groote meststofgift. De bijzondere eigenschappen van de Mitscherlich-curve maken nu, dat wanneer de krommen op de goede wijze getrokken zijn niet alleen op dat eene punt de beide lijnen samenvallen, doch dat de lijnen dit over hun geheele lengte doen.

Dit wil dus zeggen, dat de meeropbrengsten met de groote meststofgift verkregen, gelijk moeten zijn aan de meeropbrengsten die de kleine meststofgift teweeg brengt bij een fosforzuurrijkdom van den grond, die een aantal P-citr eenheden lager ligt. Dit aantal eenheden wordt aangegeven door de verschuiving. Bij het bewerken van de fosforzuurecijfers werd van deze eigenschap gebruik gemaakt.

De zeer geringe verschillen in meeropbrengst, die bij dit gedeelte van het onderzoek optraden, maakten het onmogelijk voor elk gewas de grootte van deze verschuiving afzonderlijk vast te stellen. Het onderzoek werd

daarom over alle gewassen uitgebreid en een gemiddelde verschuiving afgeleid uit al deze gewassen werd op elk gewas afzonderlijk toegepast. Gemiddeld werd de indruk verkregen, dat de verschuiving van de curve voor de kleine meststofgift ten opzichte van die voor de groote gift 7 à 8 eenheden bedraagt. De verschuiving van de curve voor de matige bemesting ten opzichte van die voor de grootte zal omstreeks 3 eenheden groot zijn.

De grootte van deze verschuiving staat maar weinig vast. Voor de verklaring van de gegevens is het in dit geval van ondergeschikt belang deze cijfers nauwkeurig te kennen, gezien de geringe waarde van de gemiddelde inoeropbrengst en de daar tegenoverstaande vrij groote variaties. Wel werd nagegaan of deze waarden voor de verschuiving min of meer aannemelijk waren.

De grootte van deze cijfers hangt samen met de constante, die door MITSCHERLICH de werkingsfactor wordt genoemd, en verder met het aantal kg P_2O_5 , dat in werkelijkheid overeenkomt met een P-citr eenheid. Rekent men het aantal mg P_2O_5 , dat men met het P-citr cijfer bepaalt, om in kg per ha, dan komt een eenheid P-citr ongeveer overeen met 25 kg P_2O_5 . Wanneer de verschuivingscijfers juist zouden zijn, zou men moeten aannemen, dat dit getal in werkelijkheid wat lager is, bijv. 10 of 15 kg. Op zichzelf zou dit zeer aannemelijk zijn, aangezien men wel zal mogen veronderstellen, dat de versch gegeven bemesting voor de plant gemakkelijker opneembaar zal zijn dan het fosfaat, dat met citroenzuur uit den bodem wordt losgemaakt.

De waarschijnlijkheid van de langs grafischen weg gevonden resultaten werd nog gecontroleerd door een vergelijking te maken met in de literatuur vermelde uitkomsten, die met de potproef volgens MITSCHERLICH bij het fosforzuuronderzoek worden gevonden.

Nu staat het wel voldoende vast, dat het met de potproeven verkregen resultaat niet direct vergelijkbaar is met de uitkomsten van de veldproef, maar men zou toch mogen verwachten, dat een zekere overeenstemming zou bestaan. Een dergelijke kwantitatieve overeenstemming deed zich evenwel in het geheel niet voor. Zelfs de orde van grootte werd niet getroffen. Hoe de samenhang tusschen de resultaten van potproeven en veldproeven, uitgedrukt in de constanten van de Mitscherlich-curve, uitvalt, is een onderwerp voor een speciale studie, waarop hier niet verder ingegaan zal worden, te meer omdat voor een dergelijk onderzoek de proefveldjes met een onbemest object naast drie bemestingstrappen eigenlijk te klein zijn. De moeilijkheid zit bij de voor een dergelijk onderzoek noodzakelijke berekeningen daarin, dat men met groote waarschijnlijkheid mag aannemen, dat de werkingsfactor voor de meststof een andere is dan die voor het fosforzuur uit den

bodem. Dit is bij ons onderzoek evenwel niet te controleeren, daar het aantal trappen van bemesting, dat bij deze proefvelden werd toegepast, daarvoor te gering is. Men zou om dit deel van het vraagstuk, dat een van de voor-naamste van het fosforzuurprobleem moet worden geacht, scherper te voorzien, een proef moeten nemen met een onbemest veldje en tenminste vier meststofgiften. Uit het voorgaande blijkt dus, dat een deel van het fosforzuurvraagstuk op grond van de gegevens van deze proefvelden niet kan worden opgelost.

De groote moeilijkheden, waar tegenover men komt te staan bij de grafische bewerking van deze weinig nauwkeurige waarnemingen, blijken bijv. daaruit, dat een sterkere werking van de fosforzuurbemesting, die overeenkomt met een lagere werkingsfactor, bij een enkel gewas een beeld oplevert, dat juist op een hogere werkingsfactor lijkt te wijzen.

Bij dit weinig nauwkeurige materiaal staat men voor de keuze, om of een bewerking achterwege te laten, of in nauwe aansluiting aan wat op grond van groeiwetten waarschijnlijk is, de bewerking zoo goed mogelijk aan het geheele materiaal aan te passen, daarbij zich zooveel mogelijk aan de werkelijke gegevens houdende, waar het beeld nog voldoende duidelijk is, zich echter nauwer aan de uit de groeiwetten berekende reactie aansluitende, waar de opbrengstgegevens te weinig duidelijk zijn, om een oplossing te verschaffen.

Wanneer volgens de hiervoor geschetste methode de samenhang tusschen de meeropbrengsten, de fosforzuurbemesting en -voorraad van den grond is vastgesteld, dan blijkt een gedeelte van de waarnemingen onder, en een ander gedeelte boven de gevonden gemiddelde lijn te vallen. Deze afwijkingen ten opzichte van de kromme kan men nu verklaren uit een minder groot of grooter effect van de meststof, dat het gevolg zou kunnen zijn van de aanwezigheid van kalk in den bodem. Dit kon nader worden nagegaan door deze afwijkingen tegen den kalktoestand uit te zetten.

In dit hoofdstuk is de kalktoestand steeds gekarakteriseerd door de lrb-waarde. Het aantal waarnemingen is te gering geweest om een nauwkeurige studie te maken over de wijze, waarop de kalk de fosforzuurwerking beïnvloedt. Uit de opbrengsten krijgt men herhaaldelijk den indruk, dat bij een grond met veel kalk de depressie grooter kan zijn dan de meeropbrengst door het fosforzuur bedraagt. Dit zou dus willen zeggen, dat op een grond met veel kalk de mogelijkheid zou bestaan, dat het geven van fosforzuur schadelijk was. Het is moeilijk zich een dergelijke reactie voor te stellen; eerder is men geneigd aan te nemen, dat een bepaalde hoeveelheid kalk de fosforzuurwerking met een zeker percentage verlaagt.

Het is onmogelijk op grond van de resultaten een keuze te doen uit deze beide opvattingen, en ook is het diensgevolge niet mogelijk vast te stellen op welke wijze het cijfermateriaal het beste zou kunnen worden bewerkt. Eenvoudigheidshalve is de keuze gevallen op het in onderling verband brengen van het absolute verschil, dat werd gevonden tusschen de gemiddelde meeropbrengst en de bepaalde meeropbrengst, welk verschil werd uitgezet tegen de lrb-waarde.

§ 64. De invloed van fosforzuur op de opbrengst van zomergerst

Van gerst en vooral van zomergerst is het bekend, dat dit een gewas is, dat sterk op ongunstige eigenschappen van grond en klimaat reageert. Het is wat men noemt een gevoelig gewas. Uit hoofde van deze gevoeligheid zou men mogen verwachten, dat het ook op fosforzuur sterker zou reageeren dan minder gevoelige gewassen. Bij de beoordeeling te veld viel ons een sterke reactie op fosforzuur niet bijzonder op. Wel waren er echter velden, die zeer duidelijk reageerden, doch er stond tegenover, dat bij andere velden, niettegenstaande de lage fosforzuurecijfers, de verschillen op het oog betrekkelijk gering waren. De vrij sterke reactie van het gewas, die in de hierna volgende bespreking van de gegevens zal worden aangetoond, was in verband met de veldwaarnemingen dan ook een min of meer verrassend resultaat.

Overzicht van de verkregen resultaten

Het aantal zomergerstvelden in 1938 bedroeg 5, waarvan van één echter door een dwarrelwind vlak na het zichten de hokken in de lucht werden meegevoerd en over eenige perceelen verspreid. In 1939 werden 6 velden zonder ongelukken geoogst. De meeropbrengsten van deze proefvelden werden uitgezet tegen het P-citr cijfer, waarbij voor de kleine meststofgift een verschuiving van 7 eenheden, voor de matige meststofgift een verschuiving van 2 eenheden ten opzichte van de groote bemestingshoeveelheid werd toegepast. Dientengevolge valt voor de kleinere bemesting een P-citr cijfer van 20 samen met het cijfer 25 voor de matige en 27 voor de groote meststofgift. De waarnemingen zelf gaven voor het nauwkeurig vaststellen van deze verschuivingen onvoldoende bewijs, doch zooals reeds is medegedeeld, is hierbij van de gemiddelde verschuiving gebruik gemaakt.

Een weergave van het op deze wijze verkregen resultaat vindt men in het bovenste gedeelte van fig. 37. In deze figuur zijn de waarnemingen van 1938 en 1939 tezamen gevoegd, aangezien de jaren afzonderlijk te weinig waarnemingen bevatten om tot een duidelijk lijn te komen, terwijl aan

den anderen kant de grootte van de meeropbrengsten in 1938 en 1939 geen bezwaar vormde voor het samenvoegen van de beide jaren. De waarnemingen blijken zich vrij goed om de gemiddelde lijn te groepeeren.

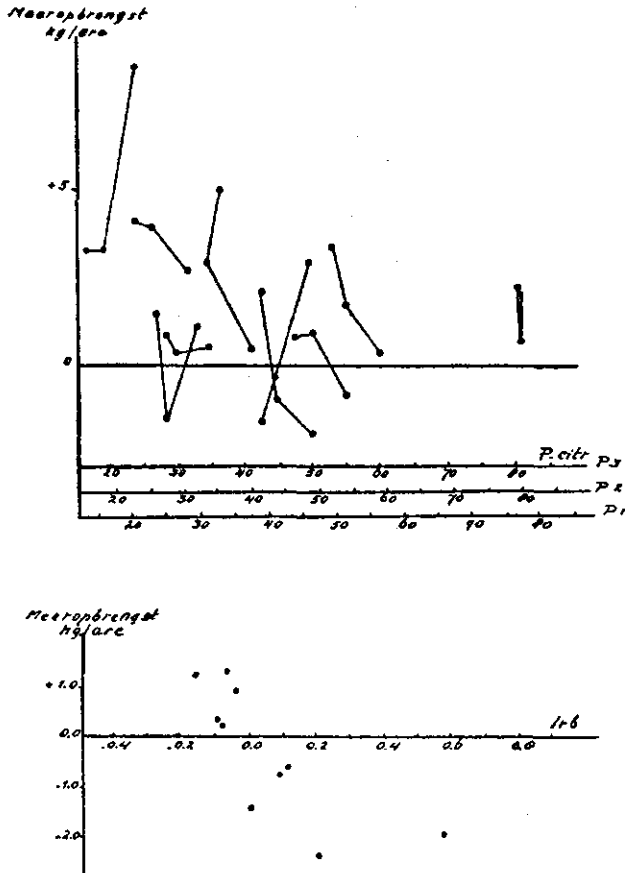


Fig. 37

Invloed van den rijkdom van den grond aan fosforzuur (boven) en kalk (onder) op de opbrengstvermeerdering van zomergerst in 1938 en 1939 ten gevolge van fosforzuur bemesting. De drie P-citr-schalen houden verband met de schaalverschuiving van 2 en 7 eenheden. De drie meeropbrengsten van een proefveld zijn door een lijn verbonden.

Wanneer men de afwijkingen van de waarnemingen ten opzichte van de gemiddelde lijn uitzet tegen de lrb-waarde, krijgt men een indruk van den invloed van de kalk op de fosforzuurwerking. Dat een dergelijke invloed bestaat blijkt uit het betreffende gedeelte van fig. 37 duidelijk. De onderlinge

De schaalverschuiving van de P 1- en de P 2-as in fig. 37 op blz. 262 dient tweemaal zoo groot te worden genomen als abusievelijk in de figuur is aangegeven, n.l. 2 en 7 eenheden, in plaats van 1 en $3\frac{1}{2}$ eenheden.

illen in de meeropbrengst en den kalkgerstproefvelden zijn de onregelmatigheden $\approx$ klein geweest.

komsten

40455 - '42 - K 983

door de stippen kan trekken en die de meststofgiften weergeeft, dient voor elke

meststofgift te worden beoordeeld ten opzichte van de eigen P-citr schaal zonder toepassing van verschuivingen. De gevonden gemiddelde meeropbrengstlijn vertoont het bij kali reeds bekend geworden beeld, dat aantoonde, dat de bemesting nog een zeker, zij het ook een zeer gering, voordeel geeft bij zelfs zeer hoge fosforzuurcijfers. De door de meststof verkregen meeropbrengst neemt bij lagere P-citr cijfers langzaam toe en het blijkt dat bij zomergerst beneden een P-citr cijfer van 20 deze meeropbrengsten in vergelijking met de kaliwerking nog maar betrekkelijk bescheiden waarden aannemen. De wat groote onzekerheid omtrent de juiste ligging van de krommen als gevolg van de geringe meeropbrengsten en groote bepalingfouten maakt het moeilijk uit deze curven een rentabiliteitscijfer af te leiden.

De wijze van trekken van de lijn bij fig. 37 doet vermoeden, dat eerst boven een P-citr cijfer van 40 à 50 het geven van de meststof minder rendabel zal worden. In vergelijking met den vorm van de curven, die bij kali werd verkregen, valt voornamelijk op, dat ook in het gebied van lage P-citr cijfers de opbrengststijging nog maar betrekkelijk langzaam toeneemt. Het gebied van groote opbrengststijgingen en dus van werkelijk arme gronden moet men blijkbaar nog beneden een P-citr cijfer van 15 zoeken.

Tengevolge van de op kleigronden over het algemeen zorgvuldig uitgevoerde bemesting en vermoedelijk ook tengevolge van het feit, dat de kleigronden reeds bij afzetting een matig fosforzuurgehalte bezitten, komen dergelijke arme gronden op de Groninger klei betrekkelijk zeer zelden voor. Bij deze reeks proefvelden zijn zij dan ook niet vertegenwoordigd. Het laagste fosforzuurcijfer, dat bij het onderzoek gevonden werd, bedroeg 16.

De invloed van den kalktoestand op de meeropbrengst door fosforzuur valt geheel uit zooals men deze zou verwachten. Bij een verzadigingsgraad van omtrent 80 % vindt men, dat de meeropbrengst bijna een eenheid hoger is dan gemiddeld bij deze serie proefvelden werd vastgesteld. Bij koolzure kalkhoudende gronden krijgt men duidelijke depressies, die bij de zomergerstproefvelden maximaal ongeveer 2 quintalen per ha bedragen.

Opmerkelijk is in dit opzicht de vergelijking van de drie proefvelden met hooge fosforzuurgehalten in tabel XVIII.

TABEL XVIII

N°	P-citr	Lrb	Opbrengst in korrel kg/are meer of minder dan onbemest			Toename meeropbrengst door den kalktoestand
			Bemestingshoeveelheid			
			Klein	Matig	Groot	
1	48	0,1239	— 0,8	+ 1,0	+ 0,8	+ 0,57
2	131	— 0,0655	+ 2,0	+ 0,7	+ 2,2	+ 1,30
3	53	— 0,1487	+ 0,4	+ 1,8	+ 3,5	+ 1,22

De proefvelden 2 en 3 geven door hun lagen verzadigingsgraad een grootere meeropbrengst dan gemiddeld werd gevonden, terwijl veld N°. 1, dat eenige tiende procenten koolzure kalk bevat, een minder groote meeropbrengst geeft. Dit is een gevolg van een depressie in de fosforzuurwerking tengevolge van den kalkvoorraad van dezen grond. De afzonderlijke invloed van de kalk wordt in de laatste kolom van tabel XVIII weergegeven door de toename van de meeropbrengst ten opzichte van de bij het gemiddelde kalkgehalte verkregen opbrengstverhoging door de fosforzuurbemesting. Het opmerkelijke is vooral, dat bij onverzadigde gronden zelfs bij een P-citr cijfer van 131 nog vrij aanzienlijke meeropbrengsten kunnen ontstaan, terwijl bij proefveld N°. 3 bij een P-citr cijfer van 53 de meeropbrengst eveneens nog vrij groot is. Dit wijst er dus duidelijk op en ook bij later te behandelen gewassen zal dit opnieuw tot uiting komen, dat bij onverzadigde gronden men zelfs bij zeer hooge fosforzuurgehalten soms nog een rendabele toepassing van de fosforzuurbemesting kan verwachten.

De meeropbrengsten van 3 tot 5 quintalen per ha, die men bij een P-citr cijfer van 20 volgens fig. 37 gemiddeld kan verwachten, beteekenen op een opbrengst van 30 tot 40 quintalen een niet onaanzienlijk opbrengstverschil. Ook bij zeer rijke gronden treft men nog meeropbrengsten aan, mits de verzadigingsgraad niet te hoog is.

Wanneer men bedenkt, dat deze meeropbrengsten verkregen werden op gronden, die van te voren regelmatig van fosforzuur werden voorzien, dan lijkt het de vraag, of men in dergelijke gevallen zonder eenig gevaar gedurende een langen tijd de meststof achterwege zou kunnen laten. Vooral een gevoelig gewas, wat zomergerst op grond van de tien in fig. 37 bijeengebrachte proefvelden wel blijkt te zijn, zal in dit opzicht een voorzichtige bemestingpolitiek vragen.

§ 65. Kanariezaad

Van kanariezaad is bekend, dat het vooral ten aanzien van de kali-opname een gevoelig gewas is. Herhaaldelijk verleidt dit den landbouwer ook ten aanzien van de fosforzuurbemesting deze eigenschap te veronderstellen. Duidelijke aanwijzingen, dat ten aanzien van de fosforzuurbemesting eveneens hooge eischen worden gesteld, bestaan evenwel niet. Te velde werd alleen bij het proefveld met het laagste fosforzuureijfer een duidelijke reactie in de opbrengst waargenomen. Het veld met op een na het hoogste fosforzuureijfer was verder het veld, dat gedurende eenigen tijd de duidelijkste fosforzuurreactie van alle proefvelden liet zien. Later groeide dit echter weer sterk bij.

Te velde kreeg men wel den indruk, dat ook ten aanzien van fosforzuur kanariezaad vrij hooge eischen stelt, doch voornamelijk omdat de verschijnselen van fosforzuurgebrek zoo betrekkelijk weinig in het oog vallen, zal de fosforzuurwerking bij gevoelige gewassen door de practijk vermoedelijk lang niet zoo zeker kunnen worden vastgesteld dan dit bij kali het geval is.

Stelt men het uiterlijk van het gewas bij kali en fosforzuur tegenover elkander, dan kan men zeggen, dat men bij kali een te sterken, bij fosforzuur een te zwakken indruk krijgt van de opbrengstdepressie, die bij een bepaald beeld in het gewas zal optreden.

Overzicht van de verkregen resultaten

Bij kanarieproefvelden werd voor de kleine bemesting een verschuiving van de P-citr schaal van 7 eenheden en voor de matige bemesting een verschuiving van 2 eenheden aangebracht en met deze verschuivingen rekening houdende werden de meeropbrengsten tegen het P-citr cijfer uitgezet. De resultaten hiervan vindt men in fig. 38 weergegeven. Het meest opvallende zijn de drie negatieve meeropbrengsten bij hooge P-citr cijfers, die resp. de opbrengsten van de veldjes met een kleine, matige en groote bemesting van een van de proefvelden representeeren.

De overige waarnemingen duiden een langzaam stijgende meeropbrengstkromme aan, waar de punten over het algemeen vrij nauwkeurig omheen gegroepeerd zijn. Slechts van het proefveld met het laagste fosforzuureijfer gaf het veldje met de groote meststofgift een afwijkend hooge opbrengst. Tengevolge van het zich afwijkend gedragen van het proefveld met het hoogste fosforzuureijfer berust de meeropbrengstkromme eigenlijk slechts op drie proefvelden en is dientengevolge maar weinig zeker vastgesteld.

De negatieve meeropbrengsten, die bij het fosforzuurrijke veld werden aangetroffen, zijn voor een deel ongetwijfeld te verklaren uit het hooge kalkgehalte van den grond. Men heeft hier weer een geval, waarbij het geven van fosforzuur bij kalkrijken grond een duidelijke oogstdepressie geeft, die grooter is dan de meeropbrengst door de bemesting, die tengevolge van den grooten rijkdom aan fosforzuur op dit veld slechts gering kan zijn geweest. Bij dit proefveld zullen ongetwijfeld ook nog andere factoren van belang zijn geweest.

Bespreking van de proefvelduitkomsten

De meeropbrengstcurve geeft aan, dat fosforzuurbemesting ook bij hooge fosforzuurcijfers nog een kleine toeneming van de opbrengst kan geven. Deze meeropbrengst wordt bij dalenden rijkdom langzaam grooter. Vergelijkt men deze curve met de opbrengstcurve, die voor zomergerst werd verkregen, dan blijkt, dat de meeropbrengsten slechts half zoo groot zijn als bij het laatste gewas werden vastgesteld. Men dient daarbij evenwel te bedenken, dat de opbrengst van kanariezaad bij deze proefvelden ongeveer een vierde gedeelte lager was dan die bij de zomergerst. Indien ook hiermee rekening gehouden wordt, geven deze resultaten den indruk, dat kanariezaad ten aanzien van den fosforzuurrijkdom van den grond iets minder hooge eischen stelt dan zomergerst.

Ten aanzien van de rentabiliteitsgrens kan men uit fig. 38 afleiden, dat die voor de normale, volledige bemestingshoeveelheid omstreeks P-citr 30 à 35 zal zijn te vinden. Ook hier geldt zooals steeds het voorbehoud, dat door langdurig weglaten van de fosforzuurbemesting het niet ondenkbaar is, dat de rentabiliteitsgrens naar hoogere fosforzuurwaarden verschuift.

De verklaring voor het afwijkend gedrag van het proefveld met den laagsten, zoowel als het proefveld met den hoogsten fosforzuurrijkdom vindt men aangeduid in het onderste gedeelte van fig. 38, waar de afwijkingen ten opzichte van de gemiddelde lijn in verband worden gebracht met de lrb-waarde. Opvallend was bij het rijke veld, dat bij het begin van groei de bemeste veldjes een zeer grooten voorsprong op de onbemeste veldjes hadden. Bij de later uitgevoerde telling bleek evenwel, dat de onbemeste veldjes dezen achterstand weer hadden ingehaald en zelfs een dichteren stand hadden verkregen dan de bemeste veldjes.

Het is moeilijk na te gaan welk gedeelte van de depressie in de fosforzuurwerking toegeschreven moet worden aan den holleren stand op de bemeste veldjes en welk gedeelte aan het effect van de kalk. Door het samengaan

van een aantal factoren is de beteekenis van de resultaten op dit proefveld zeer moeilijk te begrijpen en is een diepergaande verklaring niet goed mogelijk.

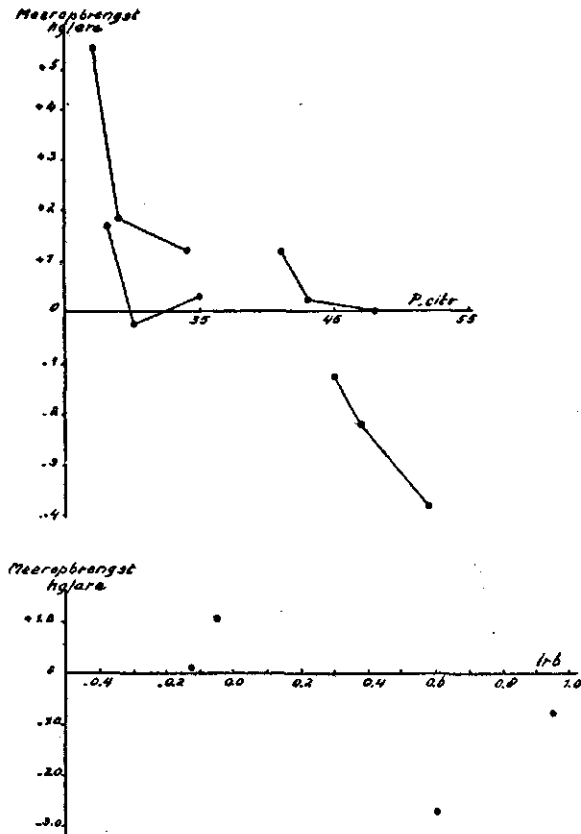


Fig. 38

Invloed van den rijkdom van den grond aan fosforzuur en kalk op de werking van de fosforzuur-bemesting bij kanariezaad in 1938. De verschoven P-citr-schalen voor de kleine en matige bemesting zijn niet aangegeven.

Men ziet evenwel uit dit voorbeeld hoe ingewikkeld de invloed van de fosforzuurbemesting op de opbrengst kan zijn.

§ 66. Zomertarwe

Het gewas, dat op de fosforzuurproefvelden het veelvuldigst verbouwd werd, was zomertarwe, waarvan in 1938 19 proefvelden waren aangelegd, terwijl in 1939 dit aantal 17 bedroeg. De bedoeling was om door een groot

aantal proefvelden met dit zoo regelmatig groeiend en gemakkelijk te behandelen gewas tot een scherp inzicht in de reactie van het gewas op het fosforzuurcijfer te komen. Achteraf blijkt het, dat het een ongelukkige keuze is geweest, juist zomertarwe voor dit doel te gebruiken. De reactie van het gewas op deze velden was wel haast de geringste, die bij de tien onderzochte gewassen voorkwam.

Dat de oogst zoo weinig door het fosforzuurcijfer wordt beïnvloedt, is op zichzelf een merkwaardig verschijnsel. In den stand en de kleur van het gewas werden herhaaldelijk duidelijke verschillen waargenomen, die zich, zoo ver de nauwkeurigheid van dit soort waarnemingen dit toelaat, goed met den fosforzuurrijktom van den grond in overeenstemming laten brengen.

Overzicht van de verkregen resultaten

De meeropbrengsten van de zomertarweproefvelden werden alle op de reeds aangegeven wijze samengebracht in een grafiek, daarbij verschuivingen van 3 en 8 eenheden P-citr toepassende voor de matige en kleine bemestingsgift ten opzichte van de groote bemestingsgift. Dat hier de verschuiving op 3 en 8 eenheden werd vastgesteld en daarmee een eenheid hooger werd gekozen dan bij de beide voorgaande gewassen, berust niet op een verschil verkregen bij de bewerking van de meeropbrengst, doch is betrekkelijk willekeurig. Op deze wijze werden van 1938 zoowel als van 1939 de waarnemingen voor de drie meststofgiften vereenigd, waarin een enkele curve de meeropbrengsten voor alle drie meststofhoeveelheden kan weergeven. Verder werden de waarnemingen van 1938 en 1939 tezamen gebracht, zooals weergegeven wordt door fig. 39.

Vermoedelijk zal dit samenvoegen van beide jaren wel geoorloofd zijn, hoewel de waarnemingen voor 1938 zich eenigszins afwijkend gedroegen. Dit jaar nl. waren er aanwijzingen, dat van hooge P-citr cijfers naar waarden van 35 à 40 een geringe stijging in de meeropbrengst optrad, die echter beneden deze waarden weer daalde. Omstreeks P-citr 30 traden een aantal oogstdepressies op, die de oorzaak waren van de daling van de gemiddelde meeropbrengst. Bij nog geringeren fosforzuurrijktom werden daarentegen weer een aantal meeropbrengsten vastgesteld, die wat grootter waren.

Zooals hieruit blijkt, was de ligging van de stippen in de figuur voor 1938 betrekkelijk onregelmatig. Voor een geringere waarde van de meeropbrengsten omstreeks P-citr 30 is verder geen oorzaak aan te geven. Deze onregelmatigheid is daarom als een toevalligheid opgevat, die door het samenvoegen van dit jaar met 1939 eenigszins werd opgeheven.

Het groote aantal negatieve meeropbrengsten, die bij de zomertarwe-proefvelden gevonden werd, laat zich op grond van de resultaten van fig. 39 ongedwongen verklaren uit een geringe meeropbrengst tengevolge van de fosforzuurbemesting, die herhaaldelijk werd overtroffen door de negatieve afwijkingen tengevolge van de proefveldfout.

Een van de groote tekortkomingen van deze serie proefvelden blijkt duidelijk te bestaan in het geringe aantal proefvelden met een P-citr cijfer beneden 30. De weinige opbrengsten beneden deze

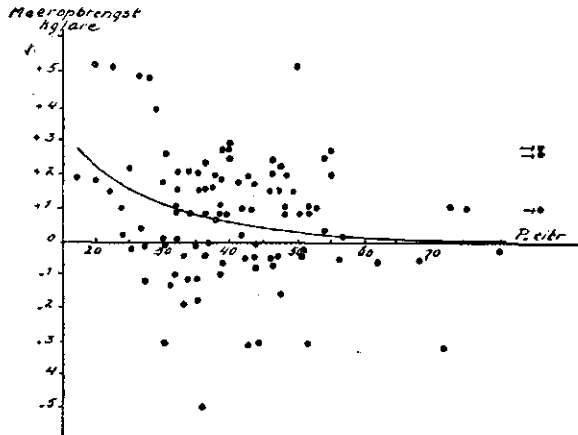


Fig. 39

Invloed van den rijkdom van den grond aan fosforzuur op de werking van de fosforzuurbemesting bij zomertarwe in 1938 en 1939. De verschoven P-citr-schalen voor de kleine en matige bemesting zijn niet aangegeven.

waarde worden aan slechts enkele velden ontleend. Juist bij deze lage cijfers vindt men proefvelden, die zich onregelmatig gedragen. Verder is men door het geringe aantal waarnemingen bij een laag fosforzuurcijfer niet in staat zich een duidelijken indruk te vormen van den loop van meeropbrengstskrommen bij matigen fosforzuurrijkdom.

Bij de gegevens van zomertarwe werd eveneens nagegaan of de afwijkingen van de meeropbrengsten ten opzichte van hun gemiddelde mogelijk met den kalktoestand van den grond samenhangen. Reeds van te voren leek dit niet waarschijnlijk. Wanneer de fosforzuurbemesting nauwelijks werkt, kan men niet verwachten, dat de kalktoestand een duidelijken invloed op deze werking zal uitoefenen.

De voor dit doel vervaardigde grafieken wijzen dan ook uit, dat er geen samenhang tusschen de kalk en het verschil in meeropbrengst is aan te toonen. Voor 1938 komt een dergelijke reactie misschien nog zeer zwak tot uiting, voor 1939 valt evenwel in het geheel geen samenhang te bespeuren. De op dit onderzoek betrekking hebbende grafieken zijn in dit verslag niet opgenomen.

Bespreking van de proefvelduitkomsten

Niettegenstaande het betrekkelijke groote aantal waarnemingen is van een duidelijken samenhang tusschen den fosforzuurrijkdom van den grond

en de meeropbrengst tengevolge van de bemesting weinig te zien. De in de stippenfiguur getrokken gemiddelde lijn geeft aan, op welke wijze wij veronderstellen, dat de meeropbrengstkromme ongeveer zal loopen. Uit deze curve kan men afleiden, dat de meeropbrengsten van zomertarwe bij hooge fosforzuurcijfers zeer gering zullen zijn en vermoedelijk eerst beneden een waarde van 25 à 30 een zekere beteekenis zullen krijgen.

De reactie van zomertarwe is minder sterk dan die van kanariezaad en vooral bij de lage fosforzuurcijfers krijgt men den indruk, dat kanariezaad hoogere eischen stelt. Nog duidelijker worden de geringe eischen van de zomertarwe ten aanzien van de fosforzuurbemesting wanneer men bedenkt, dat de opbrengsten van de onbemeste veldjes tusschen de 40 en 50 quintalen liggen en dus ongeveer $1\frac{1}{2}$ maal zoo hoog zijn als die bij kanariezaad. Uit deze vergelijking volgt wel, dat de meeropbrengsten bij zomertarwe wel zeer gering zijn en dat dit gewas dus zeer resistent is tegen fosforzuurbrek.

§ 67. Wintertarwe

Bij den aanleg van wintertarweproefvelden met fosforzuur als bemesting ging men bij dit onderzoek uit van de veronderstelling, dat het zeer groote aantal velden in staat zou stellen, niettegenstaande de geringe reactie die verwacht werd, tot een nauwkeurigen indruk van de bemestingseischen van het gewas te komen. De felle koude in den winter van 1938 op 1939 deed evenwel op een groot aantal proefvelden aan de tarwe zooveel schade, dat op vele akkers het gewas door zomertarwe moest worden vervangen. Dientengevolge bleven slechts 7 proefvelden over, die ook nog door de felle koude matige tot ernstige schade hadden geleden, tengevolge waarvan de opbrengsten zeer ongelijkmatig waren. Niettegenstaande deze ongunstige omstandigheden vielen de resultaten nog eenigszins mee, aangezien de wintertarwe veel sterker op de fosforzuurbemesting reageerde dan verwacht werd.

Overzicht van de verkregen resultaten

Bij het samenvoegen van de resultaten van de 7 proefvelden in grafiek 40 werden verschuivingen van 2 en 7 eenheden toegepast. De in fig. 40 weergegeven resultaten wijzen duidelijk uit, dat op sommige velden de heterogeniteit tengevolge van de beschadiging door de vorst tot zeer afwijkende opbrengsten aanleiding gaf. Opmerkelijk was hierbij, dat het veld, waarbij op het oog de ongelijkmatigheid het sterkste was, waarnemingen gaf, die in deze figuur weinig afwijkend uitvallen, terwijl anderzijds de sterke afwijkingen, die in fig. 40 bij laag fosforzuurgetal zeer in het oog springen, op grond van beoordeelingen op dit proefveld eigenlijk niet direct verwacht werden.

Een herleiding op den invloed van den kalktoestand verbeterde de resultaten met wintertarwe niet. De afwijkingen zijn klaarblijkelijk te groot

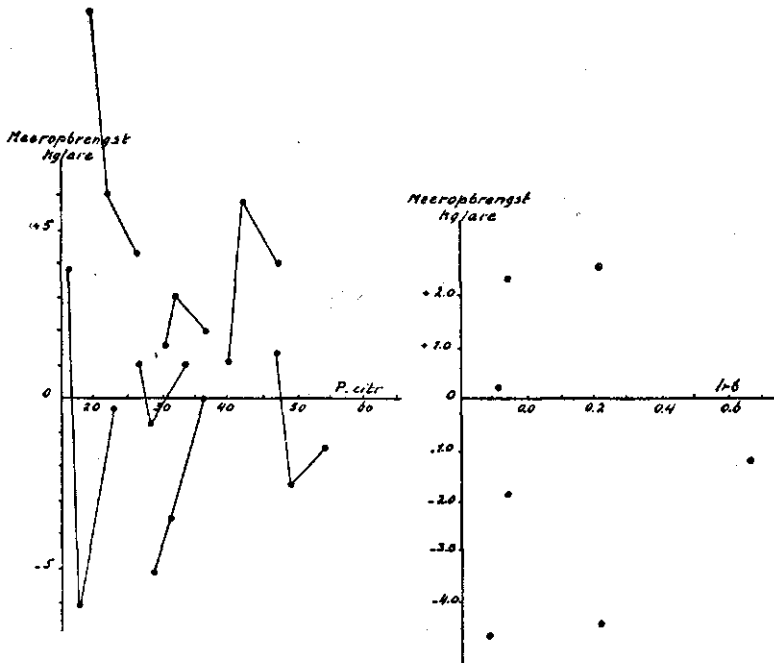


Fig. 40

Invloed van den rijkdom van den grond aan fosforzuur en kalk op de werking van de fosforzuurbemesting bij wintertarwe in 1939. De verschoven P-citr-schalen voor de kleine en matige bemesting zijn niet aangegeven.

en overdekken een eventueelen kalkinvloed volkomen. Van het weergeven van dit resultaat in de figuur werd afgezien.

Bespreking van de proefvelduitkomsten

De waarnemingen in fig. 40 groepeeren zich om een meeropbrengst-kromme, die door een in deze figuur te trekken lijn bij benadering kan worden aangegeven. Deze curve zou uitwijzen, dat de wintertarwe in 1939 vrij sterk op de fosforzuurbemesting gereageerd heeft. De sterkte van deze reactie en diensengevolge ook de gevoeligheid van dit gewas komt volgens deze curve vrijwel overeen met wat voor zomergerst gevonden werd. De curve toont aan, dat men reeds tusschen P-citr 35 en 40 de rentabiliteitsgrens benadert en dat het effect van de bemesting zeer toeneemt naarmate de fosforzuur-rijkdom verder beneden deze grens ligt. Ook de opbrengsten van de wintertarwевelden verschillen weinig van die van de zomergerstvelden, zoodat

ook in dit opzicht aan de veronderstelling van een ongeveer gelijke gevoeligheid geen correctie hoeft te worden aangebracht.

Op zichzelf blijft het hier gevonden resultaat betrekkelijk vreemd. Een zoo groote gevoeligheid van wintertarwe ten aanzien van fosforzuurbemesting lijkt moeilijk te aanvaarden. Men zou zich echter de oorzaak van deze sterke reactie mogelijk als volgt kunnen indenken. Door den strengen winter heeft ook dat gewas, dat niet zooveel schade had geleden, dat het omgeploegd moest worden, een verzwakking ondergaan. Nu treft men herhaaldelijk aan, dat gewassen, die verzwakt zijn, sterker op ongunstige eigenschappen reageeren dan wanneer dit gewas krachtig en gezond zou zijn geweest. Elders werd dit beginsel als de optimumverschuiving naar links nader omschreven.¹⁾

Op grond van dezen gedachtengang zou men dus de onverwacht sterke reactie van de wintertarwe zoo kunnen verklaren, dat men aanneemt, dat de verzwakte toestand tengevolge van de vorst hiervan de oorzaak is geweest en dat in geval de winter minder streng zou zijn geweest en dientengevolge het gewas krachtig het voorjaar ingegaan was, de meeropbrengsten met fosforzuurbemesting veel kleiner zouden zijn uitgevallen.

Opmerkelijke uitkomsten geven de twee proefvelden met de laagste fosforzuureijfers. De opbrengsten van deze beide proefvelden zijn als in tabel XIX wordt aangegeven.

TABEL XIX

P-citr	P-tot.	Opbrengst aan korrel in kg/are			
		Gemidd. onbemest	Meer of minder dan onbemest		
			Bemestingshoeveelheid		
			Klein	Matig	Groot
16	134,5	33,9	— 0,4	— 6,1	+ 3,7
19	130,5	38,6	+ 4,4	+ 6,0	+ 11,4

Het eerste proefveld, dat blijkens het P-citr cijfer zeer arm is, werd aangelegd op een bedrijf, waarvan bekend was, dat het vroeger sterk verwaarloosd was geweest. Gedurende vier jaren was dit bedrijf nu reeds in andere handen en door zeer zware fosforzuurbemesting wordt getracht dezen grond in een

¹⁾ VISSER, W. C. Kalktoestand en oogstopbrengst II, Kenia-gerst. *Verslagen Landbk. Ond.*, n°. 45 (14) A, blz. 395—417, 1939.

beteren toestand te krijgen. Het tweede veld, waar het P-citr cijfer eveneens laag is, doch nog wat hooger dan op het voorafgaande proefveld, is gelegen op een bedrijf, waar geen fosforzuur gegeven wordt.

De resultaten, op de hiervoor besproken velden verkregen, lijken veel inzicht te geven ten aanzien van de beteekenis van de voorgeschiedenis. Terwijl op het eerste veld door de zeer ruime fosforzuurbemesting gedurende de voorafgaande vier jaren de fosforzuurrijkdom van den grond wel is waar nog niet hoog geworden is, doch de hoeveelheid voor de plant gemakkelijk opneembaar fosforzuur vermoedelijk reeds vrij aanzienlijk gestegen is, was op den akker, waar sinds langen tijd nooit fosforzuur gegeven was, op het onbemeste veld waarschijnlijk weinig gemakkelijk opneembaar fosforzuur voor de plant aanwezig. Dit kan men althans afleiden uit de grootte van de meeropbrengsten.

Op grond hiervan zou men dus tot de veronderstelling moeten komen, dat wanneer men maar zeer rijk bemest de beteekenis van de fosforzuurcijfers betrekkelijk zeer gering is. Hier staat tegenover, dat wanneer men gedurende een voldoende aantal jaren deze bemesting blijft toepassen, men vanzelfsprekend hooge fosforzuurcijfers zal doen ontstaan, zoodat dan dus ook op grond van het fosforzuurcijfer den voor de plant voldoende rijkdom van den grond zou zijn aan te toonen.

Vergelijkt men nu echter het fosforzuurcijfer en de meeropbrengst van het tweede proefveld met elkander dan komt men tot den tegenovergestelden indruk. Door het gedurende langen tijd achterwege laten van de bemesting is de hoeveelheid gemakkelijk beschikbaar fosforzuur zoo afgenomen, dat men zou kunnen vermoeden, dat ook bij veel hooger rijkdom de werking van de bemesting nog vrij sterk zou zijn geweest.

Bij zware bemesting zal op grond van deze overwegingen het grenscijfer dus aanzienlijk lager liggen, zoodat misschien zelfs geen grenscijfer te geven is. Bij gedurende langen tijd weglaten van de bemesting zal het grenscijfer aanzienlijk hooger kunnen liggen. De beteekenis van de meeropbrengstcurven en de grenscijfers, die in dit hoofdstuk worden afgeleid, moet men, zoolang er geen betere gegevens ter beschikking staan, beschouwen als slechts geldig voor de gemiddeld gevolgde bemestingspolitiek. De bemestingen in vorige jaren zullen vermoedelijk, indien deze met voldoende nauwkeurigheid bekend zijn, bij het vaststellen van de fosfaatbehoefte van een perceel van groot belang kunnen zijn.

§ 68. Wintergerst

Wintergerst kwam tengevolge van den strengen winter, waarbij een aantal velden met dit gewas verloren gingen, tenslotte nog slechts op een

enkel proefveld voor. Dit proefveld was er toevallig één, dat zeer sterk reageerde, zoodat men een indruk zou kunnen krijgen, dat wintergerst ten aanzien van fosforzuur buitengewoon hooge eischen stelt. Er werd reeds op gewezen, dat dit proefveld een zeer bijzondere plaats inneemt.

Direct na opkomst van de gerst viel dit reeds op en het vermoeden, dat het grondwater op dit afwijkend gedrag invloed had, was aanleiding na te gaan hoe diep het grondwater op dit perceel beneden het maaiveld stond. De grondwaterstand bleek zeer ondiep te zijn. Op grond hiervan zou men de veronderstelling kunnen uiten, dat de voor de wortels beschikbare zeer ondiepe bouwvoor de oorzaak was, dat op dit wel is waar arme, doch niet bijzonder arme veld de reactie zoo sterk was.

Overzicht van de verkregen resultaten

De opbrengsten op dit veld verkregen blijken uit de onderstaande tabel.

TABEL XX

P-citr	P-tot.	Opbrengst aan korrel in kg/are			
		Gemidd. onbemest	Meer of minder dan onbemest		
			Bemestingshoeveelheid		
			Klein	Matig	Groot
25	83,5	22,9	+ 10,5	+ 13,5	+ 20,4

Uit het grondonderzoek blijkt, dat het monster vrij arm aan fosforzuur was. Nog niet zoo zeer het P-citr cijfer als wel het P-totaal cijfer wijst hierop. De bijbehorende opbrengst op het onbemeste veldje valt zeer laag uit. Het veld stond bij den boer bekend als een zeer moeilijk perceel, waarop mislukkingen van het gewas zeer vaak voorkwamen. De grond was sterk ontkalkt en op de enkele plaatsen, waar door den gebruiker kalk gestrooid was, was een sterke reactie van het gewas zichtbaar.

De meeropbrengsten door de fosforzuurbemesting wijzen wel uit, dat ook hier een sterke reactie bestond. Met de groote fosforzuurbemesting werd een oogst verkregen, die zelfs vrij hoog genoemd mag worden. Gezien de opbrengsten van de kaliproefvelden met wintergerst waren over het algemeen de opbrengsten betrekkelijk laag, hetgeen aan den strengen winter en de schade daardoor veroorzaakt kan worden toegeschreven.

Reeds met de matige gift werd een oogst verkregen, die even hoog was als de hoogsten, die op de kaliproefvelden werden gevonden. De zeer regelmatige stijging in de meeropbrengst wijst uit, dat men op dit proefveld ook niet met toevallige resultaten te maken heeft. Te velde was dit ook duidelijk waar te nemen. De stand op de onbemeste veldjes was hol, het gewas kort en bladarm. De bemeste veldjes daarentegen hadden een dichten stand, waren zeer bladrijk met vrij donkergroene kleur en de planten hadden een zeer behoorlijke lengte. Naarmate meer fosforzuur gegeven was, kwamen deze eigenschappen sterker tot uiting.

In het begin van de groeiperiode kreeg men herhaaldelijk sterk den indruk, dat op de met fosforzuur bemeste veldjes een niet onaanzienlijke stikstofwerking optrad, later werd deze indruk minder.

Bespreking van de proefvelduitkomsten

Bij deze bespreking van de uitkomsten van dit proefveld is het doel vooral er op te wijzen, dat de meeropbrengsten, die optraden, geen normaal gevolg kunnen zijn van den fosforzuurrijkdom van den grond, doch dat men in hoofdzaak zal moeten denken aan den invloed van nevenfactoren. Het duidelijkste zal dit worden, indien men zich de meeropbrengsten ingeteekend denkt in een van de vorige figuren, waarbij de opbrengst voor de kleine- en matige meststofgift werd afgezet bij een P-citr cijfer, dat ongeveer 7 en 3 eenheden verschoven was ten opzichte van de waarnemingen voor de groote meststofgift. Wanneer men bij de wintergerst de zoo verkregen stippen met een lijn onderling verbindt, dan vindt men een zeer sterk stijgende curve, die in het minst niet gelijkt op een van de reeds besproken opbrengstcurven, terwijl ook bij de hierna te bespreken gewassen een dergelijk beeld niet optreedt.

Het zou verleidelijk zijn om den zeer lagen verzadigingsgraad op dit veld voor de groote meeropbrengsten verantwoordelijk te stellen. Men mag verwachten, dat een verzadigingsgraad van omstreeks 60 % een aanzienlijken invloed heeft op de opneembaarheid van de gegeven fosforzuurbemesting. Doch wanneer men nagaat welke verhooging van de meeropbrengsten men bij een dergelijken verzadigingsgraad ongeveer zou kunnen verwachten op grond van wat bij de verschillende gewassen, die hier behandeld werden, werd vastgesteld, dan zal deze verhooging van meeropbrengst waarschijnlijk toch niet veel hoger zijn dan bijv. 2 of 3 quintalen per ha. Rekent men daarbij, de meeropbrengst ruim nemende, nog 4 tot 6 quintalen tengevolge van de fosforzuurbemesting, zooals bij een P-citr cijfer 25 en een gemiddelden verzadigingsgraad ongeveer verwacht zou mogen worden, dan komt men

nog maar tot een meeropbrengst van 6 tot 9 quintalen en blijft dus nog een stuk beneden de 10 tot 20 quintalen, die bij dit proefveld werden gevonden.

Men zou van de veronderstelling kunnen uitgaan, dat de verschuivingen een grootere waarde zouden moeten hebben. Dit zou overeenkomen met een veel kleineren werkingsfactor of met een andere verhouding tusschen de beteekenis van het fosforzuur door het P-citr cijfer weergegeven en het fosforzuur uit de meststof afkomstig, en dit wel op dergelijke wijze, dat het uit de meststof afkomstige fosforzuur een veel geringere waarde zou hebben gehad dan bij de andere gewassen. Tevens zou dit beteekenen, dat wintergerst bij zeer hooge fosforzuurcijfers van bijv. 70 of 100 nog zeer duidelijk op de bemesting zou moeten reageeren. Deze veronderstellingen zijn te weinigen waarschijnlijk, dat het noodig is hierop verder in te gaan. Men kan daarom volstaan met vast te stellen, dat wanneer door een fosforzuurbemesting bij een P-citr cijfer 25 meeropbrengsten van 10 tot 20 kg per are aan korrel worden verkregen, deze reactie niet alleen een fosforzuureffect vaststelt, maar dat ook andere eigenschappen hun invloed daarbij in sterke mate moeten hebben doen gevoelen.

Als mogelijke verklaring werden twee punten naar voren gebracht. Men mag aannemen, dat de grondwaterstand bij het begin van den groei verantwoordelijk is geweest voor een aanzienlijk verschil in dichtheid van stand en dat zodoende deze eigenschap tot in den oogst zijn invloed kon uitoefenen. Daarnaast is evenwel van belang, dat de onjuiste behandeling van het perceel in voorgaande jaren een sterke nawerking van vroeger gegeven stikstof mogelijk heeft gemaakt. Men moet zich dan voorstellen, dat deze stikstof niet tot werking kon komen zoo lang de fosfaattoestand van dezen grond onvoldoende was.

Een advies over de fosforzuurbemesting op grond van den fosforzuurrijktom in een monster bepaald, zal vermoedelijk met deze neveneigenschappen geen rekening kunnen houden. Zoo goed als men herhaaldelijk op tegenvallers bij de bemesting zal stuiten, zoo goed zijn er meevallers mogelijk, die blijkens de resultaten van dit proefveld zeer aanzienlijk kunnen zijn.

§ 69. Spinaziezaad

Het gewas spinazie heeft in het Oldambt over het algemeen den naam zeer sterk op een fosforzuurbemesting te reageeren. Wanneer men tracht na te gaan op wat voor waarnemingen deze uitspraak gegrondvest werd, krijgt men den indruk, dat in hoofdzaak deze opvatting wel te herleiden zal zijn op de reactie, die men op een bepaald proefveld in de buurt van

Nieuwolda heeft waargenomen. Het lijkt sterk aan twijfel onderhevig of deze uitspraak in belangrijke mate op eigen waarnemingen gebaseerd is.

De mededeeling gaf echter aanleiding 5 proefvelden aan te leggen, waarop spinazie als proefgewas werd verbouwd, om aan deze velden de juistheid van de praktijkopvatting eens nader te controleeren. De fosforzuurcijfers op deze velden varieerden tusschen 31 en 47, terwijl nog een proefveld op een akker met een P-citr cijfer van 131 werd aangelegd. Tijdens den groei was op deze velden zeer weinig te zien, slechts op een enkel veld werd een negatief effect van de bemesting waargenomen, waarbij dus de onbemeste veldjes een beteren stand bleken te bezitten dan de bemeste. Overigens is spinazie voor de beoordeeling een moeilijk gewas, waaraan men meestal weinig opmerkt. De resultaten, die met den oogst verkregen werden, worden hierna weergegeven.

Overzicht van de verkregen resultaten

De opbrengsten van de vijf in 1938 aangelegde proefvelden waren zeer variabel. Het proefveld met de geringste opbrengst gaf 8,6 quintalen per ha. aan zaad, het beste proefveld daarentegen 22,3 quintalen. Te velde was weinig van deze verschillen in productiviteit te merken. Ook de meeropbrengsten waren over het algemeen gering. In fig. 41 zijn deze meeropbrengsten na het toepassen van verschuivingen van 2 en 7 eenheden ingetekend. Uit de ligging van de waarnemingen blijkt, dat de opbrengstbepalingen over het algemeen met groote nauwkeurigheid hebben plaatsgevonden. De geringe waarden voor de meeropbrengsten, die bij een P-citr cijfer boven 40 zelfs zeer duidelijk in een oogstdepressie overgaan, komen in de figuur goed tot uiting.

Bespreking van de proefvelduitkomsten

Uit de figuur kan men afleiden, dat de werking van de fosforzuurbemesting op de opbrengst uit twee gedeelten bestaat en wel een gunstige werking, die men met de eigenlijke fosforzuurwerking zou kunnen identificeren, waar een ongunstigen invloed van de bemesting bij moet worden geteld. Bij fosforzuurrijke gronden, waarbij de fosfaatwerking onbeteekenend is, blijft alleen de ongunstige invloed over, die in de negatieve meeropbrengst tot uitdrukking komt. Het was waarschijnlijk deze ongunstige werking, die bij de beoordeeling van de proefvelden tijdens den groei zijn invloed deed gelden, toen een negatieve werking werd geconstateerd. Als oorzaak van deze negatieve werking zal mogelijk de invloed van den kalktoestand kunnen worden opgevat.

Wanneer de aandacht verder beperkt blijft tot de stijging, die men bij de opbrengsten naar lagere P-citr cijfers waarneemt, dan krijgt men wederom

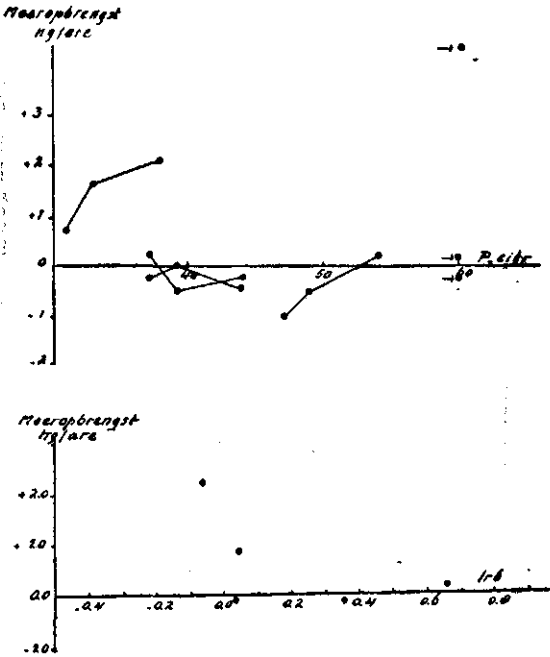


Fig. 41

Invloed van den rijkdom van den grond aan fosforzuur en kalk op de werking van de fosforzuurbemesting bij spinaziezaad. De verschoven P-citr-schalen voor de kleine en matige bemesting zijn niet aangegeven.

en daaromtrent denkt. Zou men de in fig. 41 getrokken lijn tot een dergelijke waarde doorgetrokken denken, dan zou men een meeropbrengst van 3 à 4 quintaal verkrijgen en daarmee een bedrag vinden, dat ongeveer overeenkomt met dat wat bij zomergerst werd aangetroffen.

Dat spinazie een zoo gevoelig gewas is ten aanzien van de fosforzuurbemesting, zooals men in Groningen zich dat wel indenkt, lijkt op grond van de hier gevonden cijfers niet te verwachten. De beteekenis van het onderzoek met dit gewas is echter, dat weer opnieuw wordt vastgesteld, dat het fosforzuurarme gebied beneden een P-citr cijfer van 35 ongeveer begint.

Niettegenstaande het geringe aantal proefvelden bleek ook bij dit gewas een geringe invloed van den kalktoestand op de meeropbrengst te zijn aan te toonen. In het onderste gedeelte van fig. 41 ziet men, dat de twee proef-

den indruk, dat beneden een fosforzuurcijfer van omstreeks 40 de bemesting eenige beteekenis begint te krijgen. Bij het laagste cijfer, waarover bij deze proefveldgegevens beschikt kon worden, nl. bij P-citr 31, wordt een meeropbrengst bereikt, die, de over het geheele traject van P-citr cijfers constant veronderstelde oogstdepressie buiten beschouwing latende, ongeveer 1½ à 2 quintaal bedraagt.

Dat men hier echter met een duidelijke en sterke fosforzuurreactie te maken heeft, kan op grond van deze cijfers moeilijk worden volgehouden, zelfs indien men aan nog aanzienlijk fosforzuurarmere velden met een P-citr cijfer van 20

velden, waarbij de meeropbrengsten duidelijk boven het gemiddelde lagen, ook inderdaad de velden waren met den laagsten kalktoestand. Hierbij is het proefveld met het hoogste P-citr cijfer, dat 131 bedraagt, wederom interessant. Ditzelfde veld, dat reeds bij de bespreking van de zomergerst werd genoemd en zich in het jaar, dat dit gewas op dezen akker groeide, eveneens opvallend gedroeg, gaf wederom niettegenstaande het P-citr cijfer 131 bedraagt, een duidelijke meeropbrengst. Deze meeropbrengst zal wel zijn toe te schrijven aan den lagen verzadigingsgraad van dezen grond.

Men heeft hier dus het geval van een proefveld, dat nog een zeer duidelijke meeropbrengst oplevert wegens een tekort aan kalk, niettegenstaande een zeer hoog P-citr cijfer. Het spinazieproefveld op het op één na fosforzuurrijkste perceel met een P-citr cijfer van 47 daarentegen geeft een oogstdepressie, die men zou kunnen toeschrijven aan het hooge kalkgehalte, zoodat daarbij blijkt, dat een te veel aan kalk de fosforzuurwerking sterk drukt en deze bemesting misschien zelfs iets schadelijk maakt. De resultaten bij dit gewas gevonden komen dus geheel overeen met wat bij zomergerst en kanarie reeds werd aangetoond.

§ 70. Vlas

In 1938 vormde vlas een van de proefgewassen, waarmee een groot aantal velden werd bebouwd. Met fosforzuur werden 15 proefvelden aangelegd op gronden met P-citr cijfers, die varieerden tusschen 19 en 93. Tijdelijk werden bij verschillende proefvelden zeer sterke reacties waargenomen en kon men den indruk krijgen met vlas als proefgewas een gelukkigen greep te hebben gedaan. In het hoofdstuk, dat over kali handelt, is gezegd, dat het vlas in het latere deel van zijn groei althans in 1938 in verrassende mate zich van de gevolgen van de oorspronkelijk ongunstige omstandigheden wist te herstellen. Ook bij fosforzuur kwam dit zeer duidelijk tot uiting, zoodat de velden, die gedurende eenigen tijd tot de meest demonstratieve proefvelden hadden behoord, in het rijpe gewas geen verschillen in stand meer te zien gaven. Zooals hierna zal blijken, heeft vlas zich als een zeer ondankbaar object voor fosforzuurproefvelden doen kennen.

Overzicht van de verkregen resultaten

Bij de met vlas verkregen meeropbrengsten was het een zeer opvallend verschijnsel, dat bij het uitzetten van de meeropbrengsten tegen het P-citr cijfer het niet mogelijk was om in de verkregen figuren ook maar bij eenige benadering door een kromme het beloop van de gemiddelde meeropbrengst aan te geven. Dientengevolge kon op grond van de resultaten van de 15 vlasproefvelden geen enkele indruk verkregen worden omtrent de grootte

van de verschuivingen, die noodig waren om de opbrengstcurven te doen samenvallen. Ook in dit geval zijn verschuivingen van 3 en 8 eenheden toegepast, hoewel het hier dus niet mogelijk was vast te stellen of een dergelijke verschuiving ook maar eenige mate van waarschijnlijkheid bevatte.

De mogelijkheid zou kunnen bestaan, dat het afwezig zijn van een samenhang tusschen de meeropbrengst en den fosforzuurrijkdom van den grond slechts schijnbaar was, doch dat in werkelijkheid deze reactie door den invloed, die de kalk op de grootte van de meeropbrengst heeft, onduidelijk was geworden. In hoeverre dit het geval was, werd nagegaan door de meeropbrengsten ook met den kalktoestand in verband te brengen. Het onderzoek of de gevonden meeropbrengsten uit kalkgehalte en fosforzuureijfer konden worden verklaard, wees uit, dat een eventueele reactie van het gewas op de bemesting geheel overdekt wordt door toevallige variaties. De grafiek, waarin de samenhang met de Irb-waarde werd onderzocht, wordt hier niet weergegeven.

De resultaten van de op deze wijze samengevatte gegevens vindt men

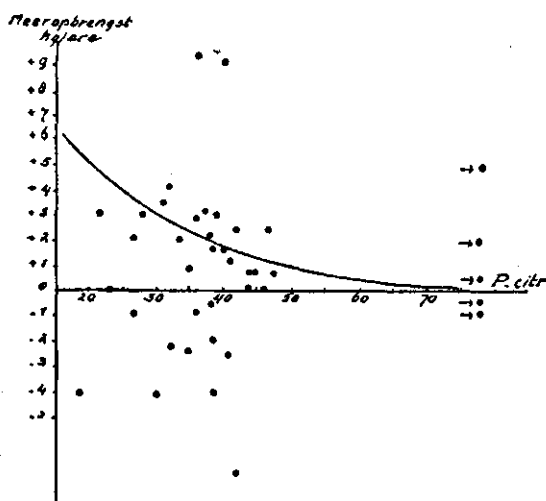


Fig. 42

Invloed van den rijkdom van den grond aan fosforzuur op de werking van de fosforzuurbemesting bij vlas. De verschoven P-citr-schalen voor de kleine en matige bemestingen zijn niet aangegeven.

in fig. 42. Het meest opvallende is de hier wel zeer groote spreiding van de waarnemingen. Het is niet duidelijk wat de oorzaak van deze groote spreiding mag zijn. In de eerste plaats moet men wel denken aan de hoogte van de opbrengst, die ongeveer tweemaal zoo groot is als bij de korrel-opbrengsten, die tot dusverre behandeld werden, zoodat bij gelijke nauwkeurigheid van oogsten ook een tweemaal zoo groote fout mag optreden. Doch ook rekening houdende met de opbrengst blijft de spreiding van de waar-

nemingen nog vrij groot.

Men kan hier verder denken aan den ongelijken vochtigheidstoestand, die bij het op ruiters staande vlas kan optreden, een fout, die slechts te

herstellen zou zijn door het vlas kunstmatig tot op eenzelfde graad van vochtigheid te drogen. Ook is het echter mogelijk en wellicht het meest waarschijnlijk, dat in de periode toen het vlas zich snel van de ongunstige omstandigheden in het begin van den groei herstelde en alle verschillen genivelleerd werden, de eigenschap die deze nivelleering veroorzaakte op het gewas niet steeds denzelfden invloed had.

Uit plantenteeltkundig oogpunt is te verwachten, dat verschillen, die zeer snel herstellen onvolkomen en onregelmatig zullen herstellen. Aan de wijze van oogsten kan juist bij vlas de moeilijkheid nauwelijks liggen, daar deze oogst steeds zeer zorgvuldig geschiedt en verliezen daarbij onbeteeuend zijn.

Bespreking van de proefvelduitkomsten

Uit de resultaten in fig. 42 bijeengebracht valt omtrent de wijze, waarop vlas op fosforzuurbemesting reageert, zeer weinig te concluderen. Een kleine verdichting van de punten begint bij P-citr 45 en een meeropbrengst omstreeks 0, en loopt in de figuur in een richting van de meeropbrengst + 8 bij een P-citr cijfer 15. Deze verdichting in de punten lijkt een zwakke aanwijzing te geven, dat er een reactie op de fosforzuurbemesting bestaat, die tusschen P-citr 35 en 40 eenige betekenis krijgt en grooter wordt naarmate de grond armer aan fosforzuur is. Het groote aantal waarnemingen, dat ver en ten deele zeer ver van deze lijn afwijkt, wijst in tegenstelling hiermee in de richting, dat vlas zeer weinig invloed van de bemesting ondergaat.

Het is in dit geval vooral de onnauwkeurigheid van de resultaten, die het onmogelijk maakt een nauwkeurige conclusie te trekken. Het blijkt dat vlas voor het fosforzuuronderzoek een ongunstige keuze is geweest.

Terwijl bij het onderzoek in 1938 vooral de nadruk werd gelegd op vlas en zomertarwe, blijkt het eerste gewas wegens onnauwkeurigheid voor het onderzoek ongeschikt te zijn, terwijl het tweede gewas een zeer geringe reactie vertoont. Voor later zal het van belang zijn ermee rekening te houden, dat deze voor proefveldwerk bijzonder prettige gewassen voor het fosforzuurvraagstuk minder geschikt zijn.

§ 71. Erwten

Van peulvruchten hoort men vaak de opvatting weergeven, dat dit gewas sterker op fosforzuur zou reageeren dan bijv. granen dat doen. Zooals reeds werd meegedeeld bij de bespreking van den stand van het gewas, kan men ten aanzien van uiterlijke verschillen in reactie op fosforzuurbemesting dit maar moeilijk vaststellen. Erwten vormen een gewas, dat, wanneer het iets

uitgegroeid is, door den slappen bouw een dichte bedekking van den grond oplevert, waarbij van verschil in stand weinig te zien valt. Bovendien is het iets moeilijker na te gaan, hoe de meeropbrengsten in korrel zijn, omdat een samenhang tusschen de hoeveelheid groen gewas en de hoeveelheid peulen lang niet zoo vast is als dit bij granen, tusschen stroo en korrel, het geval is.

De bijzondere resultaten, die wij met de 10 proefvelden van 1938 en de 11 proefvelden van 1939 kregen, vallen ten opzichte van andere gewassen afwijkend uit, zoodat een uitspraak of erwten sterk of minder sterk op de fosforzuurbemesting reageeren moeilijk te geven is.

Overzicht van de verkregen resultaten

De meeropbrengsten van de erwtenproefvelden vielen van den aanvang af reeds op door het groote aantal oogstdepressies, dat optrad. Zoowel in 1938 als in 1939 was dit het geval. Bij afzonderlijk uitzetten van de opbrengstresultaten tegen het P-citr cijfer bleek, dat voor beide jaren een curve door de punten te trekken was, waartusschen het verschil zoo gering was, dat er geen bezwaar bleek te bestaan de beide curven in een figuur te vereenigen. De gezamenlijke resultaten zijn weergegeven in fig. 43. Het opvallendste resultaat in deze figuur is wel, dat ook de oogstdepressies nauw met het P-citr cijfer blijken samen te hangen en, naar duidelijk tot uiting komt, een normaal onderdeel van het fosforzuureffect zijn.

De meeropbrengsten sluiten zich vrij nauw bij de algemeene lijn aan. Dit kon echter slechts verkregen worden door de gebruikelijke verschuiving van de P-citr schaal toe te passen, doch tevens bleek, dat de oogstdepressies bij de verschillende meststofgiften nogal in grootte verschilden. Terwijl, zooals de curve in fig. 43 aangeeft, de gemiddelde oogstdepressies bij de groote bemestinggift tot maximaal 5,3 quintalen per ha stegen, was dit bij de matige meststofgift slechts 4,9 quintalen en bij de kleine meststofgift 2,7 quintalen.

Om een behoorlijk samenvallen van de meeropbrengstcurven te kunnen verkrijgen, was het noodzakelijk ook voor deze grootte van de depressie een correctie toe te passen. Alle meeropbrengsten werden daarom vermeerderd met het bedrag van de gemiddeld maximale oogstdepressie bij de betreffende meststofgift, waarna een zeer fraai samenvallen van de curven verkregen werd. De verschuivingen werden in dit geval dus wat ingewikkelder, doch het voorkomen van meeropbrengsten en oogstdepressies naast elkander wijst wel uit, dat de reactie van het gewas niet minder ingewikkeld is.

De afwijkingen van de meeropbrengsten van de gemiddelde meeropbrengst, zooals die door de curve worden aangegeven, zou men nu verder weer als een invloed van den kalktoestand van den grond kunnen opvatten.

Dit werd nader onderzocht. Hierbij bleek, dat er in het totaal 6 velden met een overmaat koolzure kalk aanwezig waren, waarvan zich drie velden afwijkend gedroegen, doordat zij blijkbaar een te groote meeropbrengst gaven. In de resultaten van de overige velden zou men min of meer een bevestiging van de veronderstelling kunnen zien, dat ook in dit geval de kalk zijn normalen invloed had. Het aantal waarnemingen is echter, doordat de helft van de kalkrijke proefvelden een afwijkend gedrag toont, te gering om deze veronderstelling voldoende te bevestigen. De betreffende grafiek is, daar zij ten aanzien van den kalkinvloed weinig beslissend is, hier weggelaten.

Bespreking van de proefvelduitkomsten

Het beoordeelen van de proefvelduitkomsten is moeilijk, omdat van de negatieve meeropbrengsten eigenlijk geen verklaring te geven valt. Men zou uit de grafiek moeten aflezen, dat ten aanzien van erwten de fosforzuurbemesting een vrij schadelijk effect heeft, dat alleen bij arme gronden gecompenseerd wordt dooreengunstigen invloed. Deze gunstige invloed zou men wel als het effect van de fosforzuurbemesting kunnen opvatten. Wat echter de invloed kan zijn, die de opbrengstdepressies veroorzaakt afhankelijk van de gegeven hoeveelheid P_2O_5 heeft zich aan het onderzoek onttrokken.

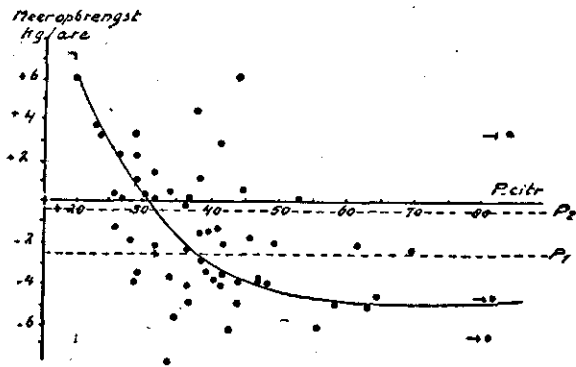


Fig. 43

Invloed van den rijkdom van den grond aan fosforzuur op [de werking van de fosforzuurbemesting bij erwten. De streeplijnen geven de lijn voor een meeropbrengst van nul kg/are aan voor de matige (P_2) en de kleine meststofgift (P_1). De kruisjes op de drie lijnen voor de meeropbrengst van nul kg/are geven de plaats aan waar het P-citr cijfer gelijk is aan 10.

Wanneer men de verkregen meeropbrengstcurve ten opzichte van een oogstdepressie van ongeveer 5 quintalen per ha beschouwt en in den vorm van de kromme alleen het effect van de fosforzuurbemesting ziet, dan geeft deze figuur een duidelijk inzicht in de eischen, die erwten aan den rijkdom van den grond stellen. Bij P-citr cijfers, die hooger zijn dan ± 60 , ziet men, dat de fosforzuurbemesting vrijwel geen effect meer heeft. Boven dit cijfer

zijn de gronden ten aanzien van de erwten dus zeer rijk te noemen. Dit grenscijfer is het hoogste, dat tot dusverre gevonden werd.

Beneden een P-citr cijfer van 50 begint de meeropbrengst sterk toe te nemen en bij een P-citr cijfer van 20 krijgt men ten opzichte van een depressie van 5 quintalen een meeropbrengst van 10 tot 12 quintalen. Wanneer men de meeropbrengsten op deze wijze beschouwt, dan vormen erwten het gewas, dat het sterkste op de fosforzuurbemesting reageert van alle in dit onderzoek opgenomen gewassen.

Wanneer men naar de werkelijke meeropbrengsten ziet, dan blijkt, dat bij een P-citr cijfer van omstreeks 40 bij de kleine bemesting geen meeropbrengst wordt verkregen. Beneden dit cijfer neemt de meeropbrengst snel toe, terwijl boven dit cijfer een depressie optreedt. Bij de matige en groote gift ligt dit grenscijfer even boven het P-citr cijfer 30.

In de beide jaren van onderzoek was op rijke gronden, die gemiddeld boven P-citr 35 lagen, het geven van fosforzuurbemesting zeer schadelijk, terwijl daar beneden het geven van de bemesting een groot voordeel beteekende. Het is nauwelijks te verwachten, dat een dergelijk resultaat, hoewel het zoowel in 1938 als in 1939 optreedt, ook voor andere jaren representatief zal zijn.

De resultaten van deze proefvelden wijzen met groote duidelijkheid op de onverwachte complicaties, die men bij de bemesting in de practijk kan tegenkomen. De proefveldopzet met vele kleine proefvelden is juist daarom van zoo'n groote waarde, omdat uit een dergelijk onderzoek blijkt, dat ook deze afwijkende resultaten door een vasten regel beheerscht worden, zoodat het niet gerechtvaardigd is een dergelijk resultaat als een incidenteel afwijkend geval verder buiten beschouwing te laten.

§ 72. Boonen

Hetgeen voor erwten werd meegedeeld, geldt in zekere mate ook voor boonen. Bij dit gewas meent men ook wel, dat de meeropbrengst grooter zou zijn dan bij granen. Verder vormen boonen een gewas, waaraan men meestal zeer weinig ziet. Door hun late ontwikkeling groeien zij op in een periode met een gunstig klimaat en men krijgt den indruk, dat dit vooral van belang is voor een op het oog gezonden en forschen groei.

Overzicht van de verkregen resultaten

Het aantal boonenproefvelden bedroeg 14 in 1938, terwijl in 1939 nog 4 fosforzuurproefvelden met dit gewas werden aangelegd. De meeropbrengsten

van deze proefvelden zijn voor beide jaren gezamenlijk uitgezet tegen hun P-citr cijfer, waarbij de gebruikelijke verschuiving werd toegepast. In fig. 44 ziet men een weergave van deze resultaten. De waarnemingen groepeeren

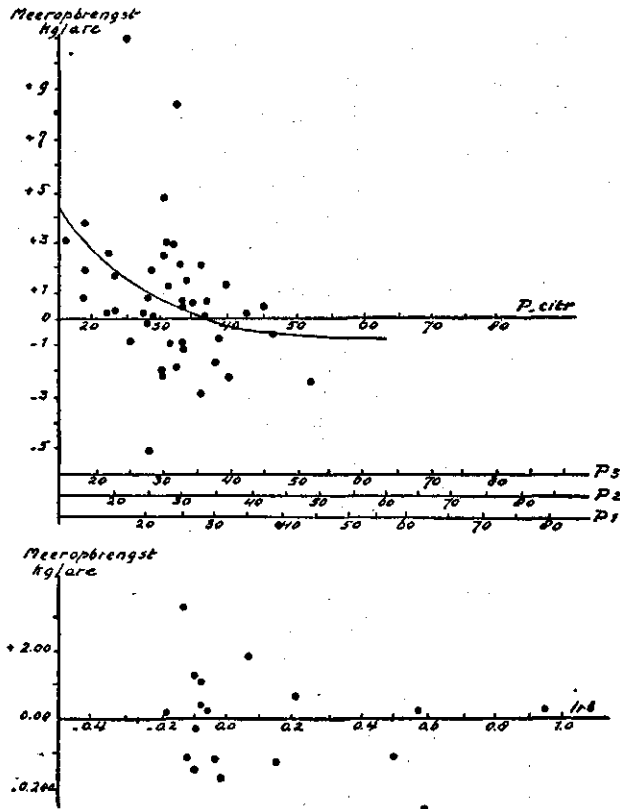


Fig. 44

Invloed van den rijkdom van den grond aan fosforzuur en kalk op de werking van de fosforzuurbemesting bij boonen. De drie P-citr-schalen houden verband met de toegepaste verschuivingen.

zich op zeer bevredigende manier om de gemiddelde curve. Slechts een enkel proefveld geeft bij de meeropbrengsten voor de drie meststofhoeveelheden twee zeer hoge en een lage afwijking, doch dat was het gevolg van de op het veld duidelijk opvallende ongelijkmatigheid van het perceel.

De afwijkingen van de gemiddelde lijn zijn op de gebruikelijke wijze met de lrb-waarde in verband gebracht, waarvan men in het onderste gedeelte van fig. 44 de weergave ziet.

Ook in deze figuur treedt een zwakke aanduiding van een oogstdepressie

bij hooge fosforzuurcijfers op, doch deze depressie is lang zoo sterk niet als die welke bij erwten in fig. 43 werd weergegeven.

Bespreking van de proefvelduitkomsten

De groepeerings van de meeropbrengsten om de gemiddelde curve valt bij boonen wel haast het meest nauwkeurig uit van alle onderzochte gewassen. Uit deze eigenschap zal men wellicht mogen concludeeren, dat boonen gunstig op de fosforzuurbemesting reageeren. Voor de geringe oogstdepressie, die bij hoogere P-citr cijfers optreedt, is wederom geen verklaring te geven. Een invloed van de grootte van de meststofgift op de grootte van de depressie was niet vast te stellen, doch dit kan het gevolg zijn van de betrekkelijk geringe waarde, die deze vermindering van de meeropbrengsten heeft. Wanneer men van dit opbrengstverlagende effect verder afziet dan geeft de figuur aan, dat boven een P-citr cijfer van 40 of 50 de bemesting geen effect meer heeft. Grond met zoo hooge cijfers moet dus weer als rijk beschouwd worden. Het effect van de bemesting begint eerst belangrijk te worden beneden een P-citr cijfer van 30 à 35. De meeropbrengsten nemen zeer geleidelijk toe en de waarde, die bij een P-citr cijfer van 15 werd gevonden, is van dezelfde orde van grootte als wat bij de zomergerst werd aangetroffen.

De invloed van den kalktoestand op de meeropbrengst blijkt uit de resultaten in het onderste gedeelte van fig. 44 eveneens van dezelfde orde te zijn als wat reeds bij andere gewassen werd gevonden. Het verschil in reactie tusschen een grond, die nog een overmaat koolzure kalk bevat en een reeds vrij aanzienlijk ontkalkten grond bedraagt ongeveer $1\frac{1}{2}$ quintalen per ha ten gunste van de laatste grondsoort. Ook bij boonen komt daarmee wel vast te staan, dat bij onverzadigden grond de werking van de fosforzuurbemesting gunstiger uitvalt dan bij kalkrijken.

§ 73. Klaver

In 1938 werden met klaver 7 proefvelden aangelegd, waarop fosforzuur als bemesting werd gegeven. Bij de kaliproefvelden werd er reeds op gewezen, dat dit gewas zich op zeer bijzondere wijze gedroeg, tengevolge van de sterke verbrandingsverschijnselen, die met de kalibemesting optraden. Ook de ultra super bleek op sommige velden verbranding teweeg te hebben gebracht, doch in mindere mate dan dit bij kali het geval was. Dit neemt niet weg, dat de verkregen meeropbrengsten buitengewoon grüllig uitvielen en dat het niet mogelijk bleek op eenigszins duidelijke wijze het effect van de fosforzuurbemesting aan te toonen.

Een lichte aanwijzing bestond er, dat de klaver, die in een wat rijper stadium was geoogst, oogstdepressies gaf, terwijl de in een jonger stadium geoogste klaver nog positieve meeropbrengsten opleverde. Het nemen van bemestingsproeven met een gewas als klaver, dat in een onrijp stadium wordt geoogst, kan zeer weinig resultaat geven, wanneer men er niet in slaagt het gewas in eenzelfde stadium van rijpheid te maaien, of wel moet men verschillende maaitijden invoeren, die de proef aanzienlijk ingewikkelder maken.

Bij den eenvoudigen proefveldopzet, die bij de hier besproken proefvelden werd gevolgd, kan men slechts resultaten verwachten, indien zeer sterke reacties optreden, hetgeen bij de over het algemeen met fosforzuur vrij goed verzorgde akkers in Groningen niet het geval is. Een nadere beschouwing van de resultaten van dit gewas zal hier achterwege gelaten worden.

HOOFDSTUK IX

DE FOSFORZUURGEHALTEN VAN HET GEWAS

Het fosforzuurgehalte van het gewas kan ten aanzien van de eischen, die de plant aan het fosfaatgehalte van den grond stelt, veel inzicht verschaffen. Men mag aannemen, dat deze eigenschap op eenvoudiger wijze met den rijkdom van den grond samenhangt dan de opbrengst, die van een groot aantal factoren afhankelijk is. Men moet er evenwel op verdacht zijn, dat het de plant mogelijk is, het gehalte aan voedingsstoffen te verhoogen, zonder dat dit met een verhoogde opbrengst gepaard behoeft te gaan. Deze zoogenaamde luxeconsumptie is oorzaak, dat men gehalteverhooging op gronden mag verwachten, waar opbrengstverhooging niet meer zal optreden. De grenscijfers voor de reactie op fosforzuurbemesting zullen dus hooger liggen dan die welke voor den oogst gelden.

Van veel belang zijn deze fosforzuurgehalten voor het controleeren van den invloed van de kalk op de fosforzuurwerking. Deze reactie kwam in de opbrengstcijfers bij enkele gewassen duidelijk tot uiting, doch was bij andere gewassen niet te vinden. De scherpere aanwijzingen, die de gehaltebepalingen vermogen te geven, kunnen uitsluitsel geven, of het ontbreken van een reactie op de bemesting aan toevalligheden in het materiaal is toe te schrijven of dat het resultaat wezenlijk is.

De proefopzet, die mogelijk maakte de onbemeste veldjes van de fosforzuur- zoowel als de kaliproefvelden aan een gezamenlijk onderzoek te onderwerpen, bewijst ook hier weer waardevolle diensten. Juist bij fosforzuur, waar bij de gewassen, die op vele proefvelden voorkwamen, een zoo geringe

werking optreedt, is deze mogelijkheid van des te meer belang, omdat de kalkinvloed slechts overtuigend kan worden aangetoond bij de minder vaak als proefvrucht opgenomen gewassen.

§ 74. Fosforzuuropname op de onbemeste veldjes door zomertarwe

Voor het aantoonen van het verschil tusschen de gewassen, die weinig op fosforzuur reageeren en waar in de opbrengst de invloed van de kalk op de opneming niet kon worden aangetoond, en de gewassen, waarbij deze reacties wel duidelijk optreden, zullen hier zomertarwe en erwten worden uitgekozen. Deze gewassen vormen min of meer uitersten in de serie, die hier werd onderzocht. Wat de overige in onderzoek genomen gewassen betreft, is vlas met tarwe te vergelijken, en komen boonen met de erwten overeen. De gerst staat verder vrij dicht bij de erwten, de overige gewassen nemen een tusschenpositie in.

Het overzicht van de resultaten betreffende de fosforzuurgehalten op de onbemeste veldjes van de proefvelden strekt zich bij zomertarwe uit over 37 velden in 1938 en 40 velden in 1939. Het onderzoek in deze paragraaf behandeld, hangt door het groote aantal gegevens met een grootere variatie in bodemtoestanden en in behandeling van grond en gewas samen dan dat van de andere gewassen of andere gedeelten van het fosforzuurvraagstuk. Dit is te meer het geval, daar het mogelijk bleek, de twee proeffaren te combineeren.

De overeenkomst tusschen de gehalten in 1938 en 1939 was niet volkomen. Bij de bemonstering in 1938 waren de gehalten bij de zomertarwe ongeveer 0,2 % hooger dan bij de bemonstering in het daaropvolgende jaar. De beteekenis hiervan is voor de bestudeering minder groot. Men mag aannemen, dat dit verschil een gevolg is van een verschil in groeistadium van het gewas. Wel is getracht door de bemonstering ongeveer in dezelfde periode te doen plaats vinden ook ongeveer het gelijke groeistadium te treffen, doch dit zal door verschil in weerstoestand in de beide jaren nooit meer dan een benadering kunnen zijn.

Vergelijking van de voor de beide jaren verkregen cijfers wees uit, dat de samenhang van het gehalte met het P-citr cijfer vrij goed gelijkvormig bleek te zijn. Door nu de gehalten voor 1939 bij een 0,2 % hogere waarde af te zetten, konden de gegevens gezamenlijk aan een beschouwing worden onderworpen. Men vindt het zoo verkregen beeld in fig. 45 weergegeven.

Dat de samenhang tusschen het gehalte van het gewas en de rijkdom van den grond weinig nauw is, blijkt wel uit de zeer verschillende waarden,

die men bij eenzelfde P-citr cijfer aantreft. Zoo blijken gehalten van 0,7 zoowel als 1,25 % voor te kunnen komen bij P-citr waarden tusschen

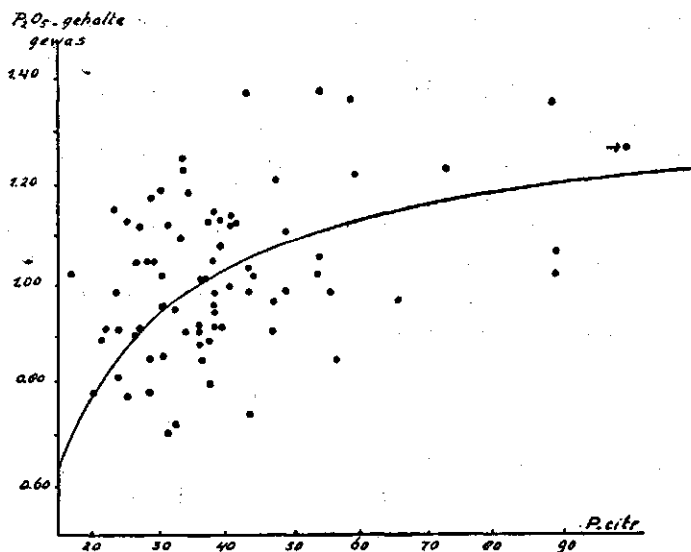


Fig. 45

Invloed van den fosforzuurrijkdom van den grond op het gehalte van zomertarwe op de onbemeste objecten van de proefvelden in 1938 en 1939.

30 en 35. Bij de grenswaarde, waar beneden de bemesting bij de meeste gewassen een duidelijk effect begint te krijgen, kan men gehalten aantreffen, die varieren van de laagste tot vrijwel de hoogste waarden toe.

Als factor, die voor een deel van deze variatie verantwoordelijk is, werd bij de bespreking van de opbrengst de kalktoestand reeds aangewezen. Door de afwijkingen van de in fig. 45 getrokken gemiddelde lijn met de lrb-waarde in verband te brengen, werd nagegaan of bij de gehalten van het gewas hiervan iets terug te vinden was. De afbeelding van den verkregen samenhang vindt men in fig. 46 weergegeven.

Door het herleiden van de gehalten op een constanten bodemrijkdom, hetgeen het geval is, wanneer men de gehalten vergelijkt met de gemiddelde gehalten als in fig. 45 door de gemiddelde lijn weergegeven, is de spreiding in fig. 46 aanzienlijk geringer. Vergeleken met wat bij andere gewassen werd gevonden, is de variatie evenwel nog groot te noemen. Voor enkele velden is hiervoor nog een verklaring te vinden, doch bij de overige is een diepergaande beschouwing over de fosforzuurwerking verder niet mogelijk.

Bespreking van de gevonden uitkomsten

Niettegenstaande de zeer geringe reactie van de zomertarweopbrengsten op de bemesting, die in het vorige hoofdstuk eenigszins opvallend was, blijkt het gehalte van het gewas van de onbemeste veldjes wel op den rijkdom van den grond te hebben gereageerd, en deze reactie is zelfs vrij sterk. De gemiddelde lijn toont aan, dat wanneer bij armen grond, met een P-citr cijfer van omstreeks 20, een gehalte van 0,8 % optreedt, dit bij de rijke gronden, met een P-citr cijfer van bijv. 100 omstreeks 1,25 % zal zijn. Het verschil in gehalte is dus zeer aanzienlijk en in verband hiermede is het opvallend dat de opbrengsten van een extra gegeven bemesting op de minder rijke gronden zoo weinig profiteerden, terwijl het fosforzuurgehalte nog ver van de maximale waarde verwijderd was.

De stijging van het gehalte op rijkeren grond blijkt binnen het in de practijk voorkomende gebied geen bovengrens te bereiken. Dit verschijnsel werd ook reeds bij de kaliwerking opgemerkt en is eveneens een eigenschap die de werking van de fosforzuurbemesting beheerscht. De grond kan niet zoo rijk zijn of een vermeerdering van het fosfaat in den grond heeft nog wel effect op het gewas. De kleine verschillen die optreden, maken de gunstige werking van groteren rijkdom bij zoo hooge fosforzuurecijfers echter van weinig belang. Voor de normale landbouwgewassen ligt de rentabiliteitsgrens veel lager. Voor tuinbouwproducten of andere oogsten van groote waarde zijn dergelijke eigenschappen evenwel de oorzaak dat daar de bemesting aanzienlijk groter mag zijn en op rijkere gronden het vergrooten van den voorraad P_2O_5 in den grond nog op zijn plaats is.

De invloed van den kalktoestand in fig. 46 blijkt nihil te zijn. Men zou bij hooge lrb-waarden een lager gehalte mogen verwachten dan bij lage lrb. In dit opzicht is wat met de gehalten van de onbemeste veldjes gevonden wordt in overeenstemming met het resultaat, dat bij de opbrengsten werd verkregen. Een individueele beschouwing van de afzonderlijke velden levert slechts op, dat de vier velden met de laagste lrb-waarde alle op roodoornachtigen grond zijn gelegen, waar de veenlaag betrekkelijk ondiep voorkomt en bij welke gronden men te velde den indruk krijgt dat het ijzer in den grond nogal mobiel is. Op een van deze velden dat gedraineerd was, verstopten de drainbuizen met ijzeroxyde, bij andere velden zag men de ijzerafzettingen in den slootkant. Bij dergelijke gronden is een te gering fosforzuurgehalte geen onverwacht effect.

Bij de kaliproefvelden kwam tot uiting, dat op gronden, waar een dunne kleilaag op zand was gelegen, men een lager gehalte vond dan op gronden

met dikke kleilaag. Gaat men dit ook voor het fosforzuurgehalte na, dan blijkt een invloed van dezen factor niet aanwezig te zijn. Eenige gehalten

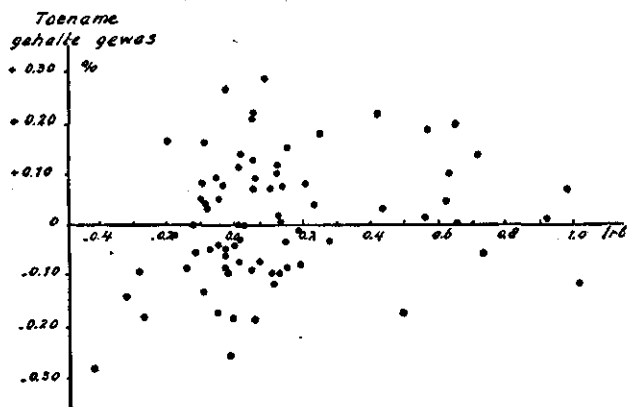


Fig. 46

Overzicht van den invloed van den kalktoestand van den grond op de fosforzuuropname van zomertarwe op de onbemeste objecten van de proefvelden in 1938 en 1939, herleidt tot een constanten fosforzuurrijkdom van den grond.

van proefvelden met een dunne kleilaag vallen laag uit, maar bij andere is het gehalte geheel normaal. Dit verschijnsel vestigt den aandacht op den mogelijken invloed van de wijze, waarop een voedingsstof in den grond voorkomt. Het kalimolecule vormt een gedeelte van het kleikristal, en is mitsdien aan het voorkomen van de klei gebonden. In het diluviale zand van den ondergrond zal men veel minder kali vinden, zoodat de overgang van klei op zand voor de kalihuishouding van den grond een wezenlijke grens is. De plant reageert op dezen overgang.

De binding van het fosforzuur aan organisch materiaal of kalk en ijzer is veel minder afhankelijk van den aard van de grondsoort en het is geheel niet ondenkbaar, dat men bij bemonstering van een profiel in de fosforzuurcijfers betrekkelijk weinig zal merken van den overgang van klei op zand. In dat geval zou een reactie van het gewas ten aanzien van de fosforzuuropname ook niet te verwachten zijn.

Het geval, waarbij binnen de reikwijdte van den wortel verschillende grondsoorten voorkomen, vormt een sterke aanleiding tot het doen van grondonderzoek in het profiel in lagen van verschillende diepten. Doch niet slechts in deze gevallen, doch ook bij meer homogeen samengestelden grond zal het noodzakelijk zijn den rijkdom van den ondergrond mede in de beschouwing te betrekken. Het practische doel van dit proefvelden-

onderzoek, namelijk om na te gaan, hoever men met een monster van alleen de bouwvoor bij de verklaring van de reactie van de plant op bemesting kan komen, was oorzaak dat deze kant van het vraagstuk niet verder werd onderzocht. Doch het zich beperken tot grondonderzoek van de bouwvoor alleen vormt bij moeilijk bewegelijke ionen als het P_2O_5 -ion wellicht mede een begrenzing voor de mogelijkheid om optredende verschillen te verklaren.

§ 75. Overzicht van de verkregen uitkomsten bij erwten

Het aantal proefvelden dat in 1938 werd bemonsterd en voor de navolgende bewerking in aanmerking kwam, bedroeg 21. In 1939 waren verder nog 10 velden aangelegd, waarvan de resultaten aan die van 1938 toegevoegd zouden kunnen worden. Het aantal voor 1939 was evenwel te gering om met voldoende nauwkeurigheid den invloed van den rijkdom van den grond op het fosforzuurgehalte vast te stellen. Het was wellicht mogelijk geweest, ook in dit geval aan te nemen dat de opbrengstcurven in 1938 en 1939 een ongeveer gelijken vorm zouden hebben gehad, doch het bleek, dat de figuur, waarin de gegevens van beide jaren werden samengevoegd, weinig beter was dan de figuur voor 1938 alleen. Bij deze beschouwing is daarom alleen van resultaten voor 1938 gebruik gemaakt.

De gehalten van het gewas van de verschillende proefvelden vindt men in fig. 47 tegen het P-citr cijfer uitgezet. De gemiddelde lijn die zich zonder moeite door de waarnemingen laat leggen, toont ook hier weer het beeld van een eerst snel, en daarna steeds langzamer stijgende curve, waar de waarnemingen in dit geval vrij nauw om verdeeld liggen. Opvallend groot zijn slechts de afwijkingen bij het gewas van het armste proefveld, waar het gehalte in verhouding tot het gemiddelde te hoog uitvalt, en bij een veld met een P-citr cijfer van 59, waarvan het gehalte een aanzienlijk stuk te laag uitvalt. Nu zijn dit toevallig ook waarnemingen van proefvelden met een zeer lagen en een zeer hoogen kalkrijkdom. Zet men de afwijkingen van de door de in fig. 47 getrokken kromme aangegeven gemiddelde waarde tegen de lrb-waarde uit, dan komt de wijze, waarop de kalktoestand van den grond de fosforzuurgehalten beïnvloedt, duidelijk tot uiting en vinden de afwijkingen van de genoemde waarnemingen voor een deel hun verklaring.

In fig. 48 vindt men den invloed van den kalktoestand op het gehalte aanschouwelijk weergegeven. De afwijkingen van de gehalten zijn in deze figuur gering geworden, wat ten deele samenhangt met de wijze, waarop

de herleiding op een constanten fosforzuurrijkdom werd uitgevoerd. Deze herleiding wordt nl. steeds zoo gekozen, dat de eventueele fouten in de

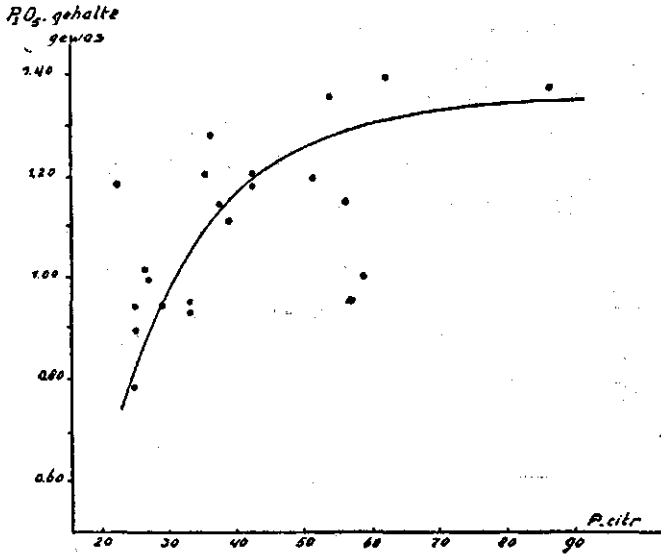


Fig. 47

Invloed van den fosforzuurrijkdom van den grond op het gehalte van erwten op de onbemeste objecten van de proefvelden in 1938.

vaststelling van den fosforzuurrijkdom zoo min mogelijk tot uiting kunnen komen in de afgeleide grafieken.

Bespreking van de gevonden uitkomsten

De voor erwten weergegeven reactiecurven ten aanzien van het P-citr cijfer en de lrb-waarde geven een duidelijk inzicht in het elkander tegenwerken van de beide bodemeigenschappen. Een hogere fosforzuurrijkdom doet het gehalte van het gewas stijgen, terwijl een hogere kalktoestand een daling teweeg brengt.

De invloed van den rijkdom van den grond is vooral bij lage waarden van het P-citr cijfer belangrijk. Vergeleken met wat bij zomertarwe werd gevonden, blijkt de reactie iets sterker te zijn. Boven een cijfer van 50 à 60 begint deze stijging echter sterk te verminderen, en men benadert min of meer een grenswaarde. Bij zeer rijke gronden wordt echter nog steeds het optimum niet bereikt. Ook voor hoge P-citr cijfers is een vergelijking met wat bij zomertarwe werd gevonden van belang. De geringe verandering van het gehalte naar rijkeren grond bij erwten wijst op een andere wijze van opnemen

van het fosfaat en wel zoo, dat de erwten blijkbaar gemakkelijker in staat zijn het maximale gehalte te bereiken dan tarwe dit kan.

Bij deze uitspraak is het van belang zich terdege bewust te zijn hoe onduidelijk de uitspraak wel is, dat een gewas al of niet gevoelig is voor een bepaald voedingstekort. Een reactiecurve, die bij lage waarden sterk stijgt en dus groote meeropbrengsten aangeeft, zal noodzakelijkerwijze weinig stijgen bij hoge waarden van de beschouwde bodemconstante, terwijl daarentegen een gewas, waarvan op de armste gronden het gehalte weinig stijgt bij vergroting van den rijkdom van den grond, op rijkere gronden wel moet blijven reageeren om het maximale gehalte te kunnen bereiken. Dit onderscheid tusschen een voor gebrek gevoelig gewas en een gewas dat weinig eischen stelt, komt grafisch tot uiting in een langzaam, maar over een breed traject van de bodemconstante, stijgende lijn tegenover een eerst zeer sterk en later nauwelijks meer stijgende curve.

Een weinig eischen stellend gewas zal bij lage waarden van de bodemconstante zeer groote meeropbrengsten geven, bij hoge waarden echter kleine. Een voor gebrek gevoelig gewas daarentegen geeft bij armen grond kleinere meeropbrengsten terwijl op rijken grond de toename van de opbrengst grooter zal zijn dan bij het ongevoelige gewas. Het zich voordoen van groote meeropbrengsten bewijst niet, dat het gewas hoge eischen stelt. Zoo kan men dan ook zeggen, dat de groote toename van het fosforzuurgehalte bij erwten bij laag P-citr cijfer als een bewijs is op te vatten, dat deze planten het fosforzuur uit den bodem gemakkelijk konden opnemen. De geringere stijging van het fosforzuurgehalte bij de zomertarwe, die tot veel hoogere P-citr waarden doorgaat, wijst er daarentegen op, dat het aan den grond ontleenen van fosforzuur de tarweplant meer moeilijkheden opleverde.

De uitspraak, dat een geringe meeropbrengst kan wijzen op gevoeligheid voor gebrek en het stellen van hoge eischen, gaat tegen de in de practijk gehuldigde opvatting in. De practijk beschouwt echter elk geval op zichzelf en geeft zijn uitspraak alleen voor dat bepaalde geval. Wil men een grooter gebied overzien, dan is de in de practijk gevolgde beschouwingswijze ontoereikend. Men zal dan ook erwten het minst gevoelige gewas moeten noemen, hoewel gezien vanuit het eenvoudige standpunt van de practijk hetzelfde verschijnsel terecht juist op tegenovergestelde wijze zal worden aangegeven.

Wanneer nog eenige aandacht aan den invloed van de kalk in fig. 48 wordt gegeven, dan ziet men daarin het vrij sterke effect van den kalktoestand op de opbrengst tot uiting komen. Hoewel het aantal proefvelden met hoog kalkgehalte wat gering is, staat deze reactie toch voldoende vast. Voor

boonen zou een figuur gegeven kunnen worden, die op grond van de resultaten van een geheel andere groep proefvelden vrijwel hetzelfde beeld toont.

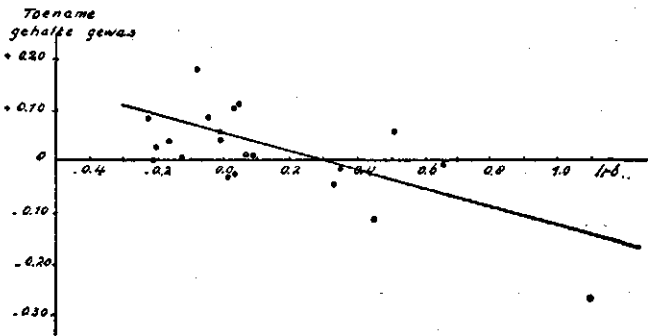


Fig. 48

Overzicht van den invloed van den kalktoestand van den grond op de fosforzuur opname van erwten op de onbemeste objecten van de proefvelden in 1938, herleidt tot een constanten fosforzuurrijkdom van den grond.

Het effect van den kalktoestand van maximaal 0,25 % zal ongeveer overeenkomen met het maximale effect, dat men in het veld zal kunnen aantreffen. De variatie van de lrb omvat namelijk bij de reeks met erwten begroeide proefvelden het geheele gebied van practisch belangrijke kalktoestanden. In welke mate de kalk invloed heeft op de fosforzuuropname blijkt, wanneer men de door de gemiddelde lijn in fig. 47 aangegeven maximale variatie ermede vergelijkt. Ten opzichte van het grootste verschil, dat in deze figuur optreedt en dat ligt tusschen 0,8 en 1,35 %, en dus een waarde van 0,55 % heeft, mag men een maximalen invloed van de kalk van 0,25 % vrij aanzienlijk noemen.

De vergelijking met den invloed van den kalktoestand op het opnemen van fosforzuur bij erwten en zomertarwe wijst op het groote verschil in gedrag van beide gewassen. Zooals hiervoor werd uiteengezet, moet men aannemen, dat de zomertarwe in beide jaren zich slechts met moeite in het bezit van voldoende fosforzuur kon stellen. Het opnemen van dit ion wordt door kalk evenwel niet verhinderd. Vergelijkt men dit met de reactie bij erwten, waarbij de plant blijkbaar gemakkelijker over het fosforzuur kan beschikken, doch waar deze opname door kalk wel ernstig bemoeilijkt wordt, dan is het moeilijk om zich een oordeel over dezen samenhang te vormen. Het is mogelijk, dat bij een geringe reactie op het fosforzuur ook de reactie op de kalk slechts klein kan zijn, doch de samenhang kan ook dieper liggen. Het hier verrichte, meer statistisch georiënteerde onderzoek is ongeschikt om over deze verschijnselen nader licht te werpen.

Het onderzoek bewijst evenwel voldoende duidelijk het welbekende verschijnsel, dat het fosforzuurcijfer op zichzelf niet vermag aan te geven, hoe de fosforzuurtoestand, zooals het gewas die ondervindt, is. Hiertoe is kennis van den kalktoestand eveneens noodzakelijk. Slechts op grond van deze beide bodemconstanten zal men kunnen benaderen, hoe gemakkelijk de bodem fosforzuur voor het gewas beschikbaar stelt.

§ 76. De vermeerdering van het fosforzuurgehalte op de bemeste veldjes

Bij de meeropbrengsten van de zomertarwe was een opvallend resultaat, dat zelfs bij zeer arme gronden geen duidelijke meeropbrengst werd verkregen, terwijl ook van een invloed van de kalk weinig viel op te merken. Vergelijkt men dit resultaat met de gehalten, die op de onbemeste veldjes werden aangetroffen, dan is het vreemd, dat de rijkdom van den grond de opname van fosforzuur wel doet toenemen, doch dat de bemesting, gezien de gelijkgebleven opbrengsten, weinig invloed had. Een scherpere vergelijking kan men evenwel verkrijgen, indien ook voor de werking van de bemesting het gehalte ter toetsing van deze elkander tegensprekende resultaten wordt gebruikt. Daartoe werden bij de zomertarweproefvelden gewasmonsters van alle veldjes op gehalte onderzocht en deze gehalten aan een nader onderzoek onderworpen.

Bespreking van de gevonden uitkomsten

De samenhang tusschen de toename van het gehalte van het gewas op de onbemeste veldjes en het fosforzuurcijfer blijkt zeer weinig homogeen te zijn. Terwijl nog wel eenige samenhang tusschen de gehalten bij de verschillende objecten van hetzelfde proefveld lijkt te bestaan, is de verhouding van proefveld tot proefveld veel minder duidelijk. Bij het uitzetten van de verschillen in gehalte op de bemeste- en de onbemeste veldjes tegen het P-citr cijfer ontstaan weinig fraaie grafieken, die voor 1938 en 1939 nog vrij sterk van elkander verschillen. De verkregen figuren zullen hier niet worden weergegeven, doch er zal worden volstaan met het in woorden weergeven van de eigenschappen, die in de figuren tot uiting lijken te komen.

Bij de gehalten valt een stijging waar te nemen tengevolge van de bemesting, die grooter is naarmate de grond minder fosforzuur bevat. In 1938 is deze gehalteverhoging bij een P-citr cijfer van 33 ongeveer 0,05 %. Daalt het P-citr cijfer, dan neemt het verschil in gehalte tusschen de onbemeste en bemeste veldjes toe tot 0,1 % bij het cijfer 25 en tot 0,2 % bij een P-citr cijfer 18.

In 1939 was vergeleken met 1938 deze stijging van het gehalte door de bemesting bij rijke gronden grooter, doch nam veel minder snel toe bij lage

fosforzuurcijfers. De gehaltevermeerderingen van 0,05 %, 0,1 % en 0,2 % werden als gemiddelden vastgesteld bij de P-citr cijfers van 45, 30 en 18. Er werd bij de gehalten van het gewas op de onbemeste veldjes reeds op gewezen, dat dit in 1938 hooger lag dan in 1939. Brengt men dit in verband met de geringere verschillen in fosforzuurgehalte tusschen bemest en onbemest gewas, vooral bij den rijken grond, dan ligt de conclusie voor de hand, om dit verschil toe te schrijven aan het meer gevorderde stadium van fosforzuur-opname, waarin het gewas op de onbemeste veldjes zich bij de bemonstering in 1938 bevond.

De gang van zaken, waarbij de onbemeste veldjes eerst met hun fosfaatvoorziening bij de bemeste veldjes ten achter raken, maar later den achterstand weer inhalen, is een geheel voor den hand liggend verschijnsel. Wanneer dit inloopen van den achterstand na de bemonsteringen nog verder is gegaan, dan zou men op deze wijze het verschil in de gehalten van de beide bemonsteringen en de geringe opbrengstverschillen bij den oogst vanuit hetzelfde oogpunt kunnen beschouwen. Het verschil in opgenomen fosforzuur zou namelijk op den duur onbeteekenend kunnen zijn geworden, en zoo zouden de vrijwel niet verschillende opbrengsten op onbemeste en bemeste veldjes kunnen zijn ontstaan. Herhaalde bemonsteringen van het gewas of chemisch onderzoek van de oogstproducten vond evenwel niet plaats, zoodat deze opvatting niet geverifieerd kan worden.

Bij drie proefvelden met hoog P-citr cijfer, waarvan één op een lichten roodoorngrond gelegen was, het tweede op roodoornachtige, zeer oude klei en het derde op een ontkalkte zware klei, treden gehaltevermeerderingen op, die veel grooter zijn dan men op grond van de gemiddelde lijn zou verwachten. Deze gevallen toonen de samengesteldheid van het tot stand komen van de fosfaatvoorziening van de plant aan, hetgeen door het fosforzuurcijfer alleen niet kan worden gekarakteriseerd.

De invloed van de kalk op de opname werd aan een nader onderzoek onderworpen, doch zoomin als bij de opbrengsten eenige samenhang kon worden vastgesteld, bleek het mogelijk te zijn een verband te leggen tusschen den kalktoestand en de vergrooting van het fosforzuurgehalte als gevolg van de bemesting.

De overeenkomst tusschen wat bij de opbrengst werd gevonden en wat het gehalte van het gewas uitwijst, is dus vrij goed, en toont aan dat het afwijkende gedrag, dat bij zomertarwe werd gevonden, niet aan toevallige afwijkingen in de opbrengstbepaling op de proefvelden moet worden toegeschreven. Het verschil in reactie tusschen de zomertarwe en de andere gewassen heeft zich in werkelijkheid wel vrij zeker op de gevonden wijze voorgedaan.

GEVOLGTREKKINGEN TEN AANZIEN VAN DE FOSFORZUURBEMESTING, VAN
BELANG VOOR DE BEDRIJFSVOERING

Welken invloed de fosforzuurbemesting op het gewas en op den oogst heeft, werd in de hoofdstukken VI tot IX nader uiteengezet. Alhoewel de resultaten niet steeds bijzonder duidelijk uitvielen, en zeker heel wat moeilijker te interpreteeren waren dan die bij de kaliproefvelden, kunnen er toch wel eenige regels uit worden afgeleid, waaraan de practijk richtlijnen voor haar bemestingspolitiek zou kunnen ontleenen. Er wordt hier het standpunt ingenomen, dat bij den gemiddeld vrij goeden bemestingstoestand van den grond, waarbij de landbouwer vrijwel steeds geheel in het onzekere verkeert omtrent de rentabiliteit van zijn fosforzuurbemesting, het juister is, de gevolgtrekkingen op grond van deze niet geheel bevredigend te interpreteeren proefveldresultaten bekend te maken, dan te wachten tot een geheel bevredigend inzicht is verkregen, zoodat met de hier weergegeven opvatting het laatste woord over de fosfaatbemesting op kleigrond zeker nog niet gesproken zal zijn.

Gaat men na, bij welken fosfaatrijkdom van den grond men de normale, volledige bemesting moet beginnen te geven, die wij voor de Groninger klei op 4 baal per ha mogen stellen, dan moet eerst de beteekenis van de rentabiliteitsvraagstukken bij fosforzuur nader onder oogen worden gezien.

De eigenschappen, die het bemestingsvraagstuk voor fosforzuur beheerschen, zijn eenerzijds den lagen prijs van deze meststof en anderzijds de vastlegging in den grond. De lage prijs van de meststof is allereerst van belang, omdat de normale meststofgift reeds wordt goedgemaakt door een meeropbrengst van 2 à 3 %, terwijl de vraag, of men op een bepaalden akker nog een baal super voor alle zekerheid zou moeten geven, of de bemesting geheel kan weglaten, overeenkomt met de vraag, of men al of niet een meeropbrengst van 0,5 % mag verwachten. Het gaat hier dus om meeropbrengsten, die tegenover den invloed van andere voedingsstoffen, grondbewerkings-effecten, schaden door ziekte, enz. van een zoo ondergeschikt belang zijn, dat ze bij een normaal bedrijf nauwelijks ter sprake behoeften te komen. Het fosforzuurvraagstuk van den kant van de hoeveelheid toe te dienen meststof gezien, is alleen op zeer arme gronden een werkelijk vraagstuk. Het lijkt niet onwaarschijnlijk, dat bijv. het zorgvuldig uitvoeren en goed gelukken van een grondbewerking een voordeel kan opleveren, dat vele malen grooter is, dan men met de fosforzuurbemesting op een niet te arm perceel, door het winnen van een grooteren oogst of door het besparen van uitgaven voor meststof ooit zal kunnen verkrijgen. Aangezien de fosfaat-

meststof tengevolge van de vastlegging niet, of slechts voor een gering deel, verloren kan gaan, is de gebruikelijke regel, om, zonder zich te bekommeren om de rentabiliteit in een bepaald jaar, doch meer lettende op het in stand houden van het produceerend vermogen in den loop van de tijden, steeds ongeveer te geven, wat het gewas uit den grond haalt, zoodat de rijkdom van den akker niet achteruit gaat, een geheel verantwoorde politiek. Indien men het teruggeven van wat het gewas uit den bodem heeft onttrokken als norm neemt, dan is voor de Groninger klei bij het overgrootste gedeelte van de akkers het voordeel, dat men met een nauwkeuriger regeling van de bemesting kan behalen, weinig hoofdbrekens waard en kan de boer zijn aandacht beter aan andere belangen van zijn bedrijf schenken. Wat het eene jaar te veel gegeven werd, zal het andere jaar van dienst kunnen zijn bij een gewas, dat hooge eischen stelt.

Houdt men in gedachten, dat de economische beteekenis van een nauwkeurige regeling van de fosforzuurbemesting niet groot is, en dat men verstandig doet, het risico op dit punt klein te houden, dan kan het resultaat van de genomen proeven als richtlijn wel gebruikt worden.

Bij de vraag, met welke grenscijfers men moet rekenen, bij het geven van de volledige bemesting, waarvoor hier het object met 70 kg P_2O_5 per ha werd gekozen, is het van belang te bedenken, dat de meeropbrengsten bij stijgend P-citr cijfer slechts zeer langzaam afnemen. Een grenscijfer staat daardoor bij het fosforzuurvraagstuk veel minder scherp vast, dan bij het kalivraagstuk. Men moet meer denken aan een grensgebied van een zekere breedte. Wanneer voor erwten wordt opgegeven, dat de grens vermoedelijk bij P-citr 50 à 60 ligt, wil dit geenszins zeggen, dat bij een P-citr cijfer 45 reeds een versterkte bemesting zou moeten worden gegeven. In het algemeen kan men zeggen, dat bij grond met een P-citr cijfer tusschen 35 en 40, de grens gevonden wordt, waar beneden de volle practijkgift van 70 kg P_2O_5 per ha zeker noodzakelijk is, en waar onder bepaalde omstandigheden ook zwaardere bemestingen nog wel rendabel kunnen zijn. Deze cijfers gelden evenwel slechts bij gemiddelde kalkgehalten. Het waarnemingsmateriaal stelde onomstootelijk vast, dat ook voor de fosfaatwerking de kalktoestand van den grond van het grootste belang is. Terwijl bij kalkrijke gronden de bemesting een veel geringere werking heeft en de rentabiliteitsgrens diengevolge heel wat lager moet komen te liggen, vindt men bij ver ontkalkte gronden nog een flinke reactie bij zeer hooge cijfers.

De invloed van kalk op de rentabiliteit kan blijkbaar zeer groot zijn. Er werden althans een aantal aanwijzingen gevonden, dat het geven van een fosforzuurbemesting op kalkrijke gronden, niet alleen een slechts kleine meeropbrengst, maar zelfs een oogstdepressie tengevolge kan hebben. Nu

is een verklaring voor een oogstdepressie moeilijk te geven, of het moest al zijn dat de schadelijke invloeden, die ongetwijfeld van een superbemesting uitgaan, voor de daling aansprakelijk moet worden gesteld, die een oogstdepressie veroorzaakt in die gevallen, waar door een groote hoeveelheid kalk in den grond het fosfaat geen meeropbrengst kan geven.

Bij ontkalkte gronden, met een verzadigingsgraad die beneden 90 % ligt, werd bij enkele velden met zeer hooge cijfers, bijv. P-citr = 100 en hooger, nog een vrij sterke werking van de meststof gevonden. Bij dit grondtype kan men het grenscijfer dientengevolge aanzienlijk hooger leggen.

Van andere grondsoorten is deze invloed van kalk op de opname van fosforzuur door de plant voldoende bekend, en wordt veelal toegeschreven aan het moeilijk in oplossing gaan van een aan kalk gebonden fosfaat. Doordat bij de gehaltebepaling van het gewas geen onderzoek op calcium werd gedaan, valt de juistheid van deze opvatting niet nader na te gaan. Daar echter naast dit deel van het vraagstuk ook de schadelijke invloeden van de bemesting nog een aandeel in de totale meeropbrengst hebben, en de samenwerking van de verschillende invloeden niet geheel kan worden overzien, zal op de verschuiving van het grenscijfer tengevolge van de voorraad aan koolzure kalk in den grond niet nader worden ingegaan, alhoewel het materiaal bij een voldoende diep inzicht in de werking van de fosforzuurbemesting vermoedelijk wel zou hebben toegelaten, van deze verschuiving van het grenscijfer een beeld te ontwerpen.

De vraag, welke hoeveelheid meststof men dient te verstrekken, kan worden beantwoord op grond van de resultaten, die met de kleine en de groote meststofhoeveelheid werden verkregen, dus met bemestingshoeveelheden van 30 en 200 kg P_2O_5 per ha.

Een gevolg van den tot zeer hooge P-citr cijfers nog waarneembaren gunstigen invloed van een fosforzuurbemesting komt bij dit gedeelte van het vraagstuk opnieuw tot uiting. Omdat, tengevolge van den lagen prijs, een fosforzuurbemesting reeds zoo spoedig rendabel is, zal voor kleine giften bij vrij hooge analysecijfers de meeropbrengst nog voldoende groot zijn en de bemesting loonend zijn. Om een voorbeeld te noemen zal in een groot aantal gevallen het geven van een halve bemesting bij P-citr 60 nog verantwoordt zijn. Dat deze grens zoo hoog zou liggen, was bij het begin van dit onderzoek niet voorzien en als gevolg daarvan werd een aantal proefvelden op deze rijke gronden aangelegd, dat achteraf gezien kleiner is geweest, dan voor het beantwoorden van de hier gestelde vraag gewenscht was. Een scherp antwoord op de vraag, tot welk grenscijfer men met voordeel 30 kg P_2O_5 per ha kan geven, is dientengevolge niet te geven. Men zal evenwel niet ver

mis zijn, indien men aanneemt, dat dit grenscijfer ongeveer 20 punten hoger zal liggen dan voor de gift van 70 kg P_2O_5 per ha.

Terwijl voor de kleine gift het afwezig zijn van een voldoende aantal proefvelden met hoog P-citr. cijfer de vaststelling van het rentabiliteitsgrenscijfer een nadeel beteekende, dat, ware men er op verdacht geweest, niet weinig moeite had kunnen worden voorkomen, kan voor de beoordeeling van de werking van de groote gift worden vastgesteld, dat de zeer gewenschte uitbreiding van de verdeeling van de proefvelden naar nog lagere cijfers onmogelijk was. De P-citr cijfers, die daartoe gewenscht waren, ontbreken bij de klei in Groningen vrijwel. Ook weer min of meer benaderd kan men aannemen, dat het cijfer, tot waar 200 kg P_2O_5 per ha nog met goed economisch gevolg kan worden gegeven, ongeveer 10 punten lager ligt dan bij de 70 kg gift. Proefvelden, die deze grens met zekerheid zouden kunnen vaststellen, zouden een P-citr cijfer tusschen 20 en 25 moeten hebben. Het vrijwel ontbreken van dergelijke velden maakt, dat dit cijfer den toets van eventueel later onderzoek mogelijk niet geheel zal kunnen doorstaan, doch ook hier geldt weer, dat het niet ver mis zal zijn.

Men bedenke verder, dat voor bij laag P-citr cijfer sterk op fosforzuur reagerende gewassen deze grenscijfers voor de drie meststofhoeveelheden vermoedelijk dichter bijeen zullen liggen. Bij gewassen daarentegen, die bij hoog P-citr cijfer nog sterk op de meststof reageeren, zullen de grenscijfers juist ver uiteen liggen.

Ten aanzien van een verschil in reactie bij de diverse landbouwgewassen, bestaat in de practijk weinig ervaring. Slechts spinaziezaad wordt als gevoelig aangemerkt, doch de proefvelden, waarmee deze opvatting werd gecontroleerd, hebben geen bevestiging van deze opvatting gebracht. Wel werd gevonden, dat erwten nogal hoge eischen stelden en eersté bij P-citr 50 tot 60 hun rentabiliteitsgrens hadden. Het is echter eveneens het gewas, waarbij oogstdepressies op kalkrijke velden het sterkst optreden. Ook zeer gevoelig is zomergerst met een grenscijfer 40 tot 50. Bij wintertarwe vonden wij verder het cijfer 35—40, bij spinaziezaad en boonen 35 en bij kanariezaad 30—35. Het minst gevoelig bleken zomertarwe en vlas te zijn, waar deze cijfers vermoedelijk tusschen 25 en 30 zullen liggen. Al te groote waarde mag men aan deze cijfers evenwel niet hechten. Er bestaan aanwijzingen, dat ook bij fosforzuur de gebreksverschijnselen wisselen met het weertype, en in dat geval mag men aannemen, dat wanneer het op een gewas goed weert, het gewas een veel lager grenscijfer zal blijken te bezitten, dan wanneer het weer ongunstig zou zijn.

Bij gewassen, die een laag grenscijfer hebben, zal de rentabiliteit van

andere meststofgiften vermoedelijk minder afwijken dan voor gewassen met hoog grenscijfer.

Ten aanzien van den invloed van nevenomstandigheden op de fosfaatwerking leverde het onderzoek weinig op. Dit wil niet zeggen, dat deze invloeden er niet zullen zijn, doch dat het verzamelde materiaal niet toeliet hierover een oordeel te vormen, omdat de gegevens te onnauwkeurig waren voor de kleine verschillen, die moesten worden vastgesteld. Met name van het kleigehalte van den grond en zijn structuur werd geen invloed op het grenscijfer vastgesteld. Wel van eenige andere omstandigheden bleek invloed uit te gaan, waarover men in den text van de verschillende hoofdstukken nadere mededeelingen kan vinden. Het belang daarvan is echter gering, aangezien aan de practijk niet zal kunnen worden voorspeld, wanneer deze gevallen zich zullen voordoen. Slechts de bemesting in voorafgaande jaren maakt hierop een uitzondering. Een zware bemesting in een aantal jaren voorafgaande aan het jaar van proefneming vermindert het resultaat van een bemesting bij arme gronden, terwijl het nalaten van de bemesting in vroegere jaren de meeropbrengst doet toenemen. Het onderzoek heeft echter geen in getallen vastgelegde conclusie hierover kunnen opleveren.

Steeds zal men verder op onverwachte resultaten moeten blijven rekenen. Zeer sterke reacties kunnen, soms tijdelijk, soms blijvend, optreden, naar het leek tengevolge van den invloed van de bemesting op den vochttoestand van het land, waarvan het effect zoo groot kan zijn, dat het volgens de bij dit onderzoek verkregen zienswijze geen fosforzuurwerking als zoodanig meer kan zijn. Te voorspellen is een dergelijk effect tot dusverre niet, doch het opent de mogelijkheid, dat aanzienlijke meeropbrengsten kunnen optreden op akkers, waar op grond van kalktoestand, fosforzuurrijkdom en voorgeschiedenis een dergelijk resultaat in het geheel niet verwacht mocht worden. Ook hier geldt echter, dat een dergelijke onverwachte werking van de bemesting op fosforzuurarme velden eerder verwacht mag worden dan op -rijke.

De stand van het gewas en de kleurverschillen, die op kleine proefveldjes geconstateerd kunnen worden, zijn ook bij fosforzuur bruikbaar voor het zich vormen van een indruk van den bemestingstoestand, waarin een akker verkeert. In hoofdstuk VII vindt men hierover een gedetailleerde beschrijving. Het bleek, dat typische fosforzuurgebrekskenmerken niet konden worden opgegeven, doch een vergelijking van wel en niet bemeste veldjes levert wel eenig inzicht op. Aangezien de optredende kenmerken van fosforzuurgebrek weinig opvallend zijn, is het niet mogelijk, een zelfde nauwkeurigheid

te bereiken als bij het beoordeelen van den kalirijkdom mogelijk is. Ook bij deze zoogenaamde kijkproefveldjes is de zorgvuldigheid, waarmee de beoordeeling wordt uitgevoerd en het aantal malen, dat men in den loop van de groeiperiode deze beoordeeling herhaalt, van het grootste belang voor het verkrijgen van een betrouwbaar inzicht.

Opmerking bij de verschillende kolommen van navolgende tabellen :

De doorlopende nummering is in 1938 en 1939 bij hetzelfde proefveld gelijk. Men kan bij de resultaten van 1939 door middel van dit volgnummer het bijbehorende grond-onderzoek uit 1938 vinden.

Het proefveldnummer werd als een afzonderlijke reeks bij elk gewas gebruikt voor verwijzingen in den text en voor bijschrijven in de figuren.

In de kolom Humus Ist. zijn een aantal hooge gehalten met een kruisje gemerkt. Deze analysecijfers zijn verkregen volgens de gloeiverliesbepaling en niet volgens de methode ISTSCHEREKOW.

Bij de V-, S- en T-waarden vindt men geen waarden ingevuld, waar het CaCO_3 -gehalte zoo hoog is, dat de V-waarde op 100 mag worden aangenomen. Bij de lrb-waarde geeft het minteken voor het cijfer aan, dat hier moet worden gelezen 0,9191—1. De logarithme is bij deze onverzadigde gronden dus negatief.

De kali- en fosforzuurcijfers zijn alle uitgedrukt in milligrammen per 100 gram grond. Dit is voor het KHC -cijfer een afwijking van wat bij het Bedrijfslaboratorium voor Grondonderzoek gebruikelijk is. Daar geeft men de KHC -cijfers op in procenten, een getal, dat een duizendste deel is van de hier in de KHC -kolom weergegeven cijfers.

De pH-waarden, die volgen op de kolommen voor het volgens EGNÉR en het met n/10 HCl bepaalde fosforzuur, geven de extractie pH weer. Hetzelfde geldt voor de beide modificaties van de bepaling volgens DIRKS en SCHEFFER. Volgens het door deze onderzoekers gegeven voorschrift is de extractie met bicarbonaat bij onverzadigde gronden achterwege gelaten, de extractie met H_2O bij de alkalische. In een overgangsgebied, tusschen pH KCl 6,0—7,0, hier vrijwel alle monsters omvattende, dienen beide bepalingen echter te worden gedaan en beschouwen zij de hoogste waarde als de juiste.

Bij het structuuronderzoek zijn voor de onbemeste veldjes de volumegehalten aan grond, vocht, watercap.-vocht en luchtcap. gegeven; voor de bemeste veldjes geeft de tabel de verschillen met de structuurcijfers, die op de onbemeste veldjes gemiddeld werden verkregen. Men zij naar de in § 8 genoemde literatuur verwezen voor verdere details.

De afkortingen ter aanduiding van de voorvrucht gebruikt, hebben de volgende beteekenis:

Voorvrucht	Afkorting	Voorvrucht	Afkorting
Zomertarwe	Zt	Aardappelen	A
Wintertarwe	Wt	Karwij	Kw
Zomergerst	Zg	Spinazie	S
Wintergerst	Wg	Blauw maanzaad	Bm
Haver	H	Koolzaad	Kz
Rogge	R	Mosterd	M
Kanarie	K	Radijs	Rd
Boonen	B	Bloembollen	Bb
Erwten	E	Knollen	Kn
Vlas	V	Klaver	Kl
Suikerbieten	Sb	Grasland	Gr
Zaadbieten	Zb	Spruiten	Sp
Voederbieten	Vb	Ramenas	Rm
		Tulpen	Tu

De afkortingen, bij Gewas en behandeling, kolom ras, gebruikt hebben de volgende beteekenis:

Zomertarwe		Boonen	
Ras	Afkorting	Ras	Afkorting
Blanka	Bl	Duiveboonen	D B
v. Hoek	vH	Paardeboonen	P B
Mansholt's witte	M.w.	Twijfelaars	T w
Joncquois	Jonc	Waalische boonen	WB
Carma	Car	Stamboonen	St B

Wintertarwe

Mendel	M
Carsten V	C V
Juliana	Jul
Imperial	Imp
Invicta	Inv

Zomergerst

Mansholt's 2 rijige	M 2r
Bigo	B
2de nabouw Saxonia	Sax
Goudgerst	Gg
1ste nabouw Zege	Zg
Vindicat maartegerst	Vind
Abed Kenia	Ken
Isaria	Is

Wintergerst

Vindicat	Vind
----------	------

Erwten

Mansholt plukerwt	M.p.
Unica	U
Mansholt Kortstroo	Mk
Corona	C

Kanarie

Friesche Kanarie	F
Spaansche Kanarie	S

Voederbieten

Barres	B
Gele eckendorfer	G E

In de kolommen „P-gehalte gewas” vindt men, indien bepaald, alleen de gehaltevoename, door de fosforzuur bemesting veroorzaakt. Er is niet met een invloed van de P-bemesting op de K-opname gerekend, zoodat de kolommen voor K-gehaltevoename niet zijn ingevuld. Voor de K-proefvelden werd een soortgelijke gedragslijn gevolgd.

Onder Gewas en behandeling, in de kolom „kg N/ha” als kas, zijn enkele malen, bijv. bij boonen, cijfers met een kruisje gemerkt, om aan te geven, dat daar geen kas, doch een andere meststof is uitgestrooid. Dit is dan chili- of kalksalpeter geweest.

TABEL 1

Nummering			Mechanische samenstelling				Kalktoestandsonderzoek						
Doorlopende nummering	Proefveld N°.	Analyse N°.	Totaal zand	Grof zand	Klei	Humus Ist	pH _{H₂O}	pH _{KCl}	CaCO ₃	V	S	T	Irb
<i>Fosforzuurproefveld</i>													
1	18	104855	27,3	0,2	69,4	3,1	7,55	6,55	0,22	91,7	38,7	42,2	0,0086
2	19	104073	66,8	5,7	31,3	1,7	7,15	6,25	0,18	93,7	17,9	19,1	0,0531
3	20	104987	39,4	2,4	57,9	2,7	6,30	5,20	geen	82,8	27,5	33,2	— 0,9191
4	21	104057	83,3	21,6	15,2	1,5	6,25	5,35	geen	76,4	8,1	10,6	— 0,8808
5	22	105315	40,5	1,8	55,7	3,1	7,55	6,80	0,69	94,6	32,9	34,8	0,1271
6	23	105320	50,2	6,9	44,9	2,0	7,50	6,80	2,82	97,0	19,6	20,2	0,5752
7	24	105289	60,4	2,2	37,5	1,7	7,40	6,55	0,45	95,3	20,1	21,1	0,1399
8	25	108313	28,8	0,6	68,2	3,0	6,75	5,90	0,04	87,7	35,7	40,7	— 0,9542
9	26	105310	52,0	5,7	43,6	1,9	7,70	6,95	2,49	99,1	22,7	22,9	0,5011
10	27	104853	33,7	13,9	63,2	2,4	7,65	7,15	0,68	90,3	31,7	35,1	0,1106
11	28	105275	46,1	10,9	42,9	1,8	7,75	7,10	9,20	—	—	—	0,9212
12	29	104859	38,7	1,0	57,0	4,2	6,55	5,85	0,05	84,8	29,5	34,8	— 0,9445
13	30	104989	22,9	1,0	73,5	3,4	7,55	6,55	0,17	94,9	42,4	44,7	0,0086
14	31	105295	46,5	1,9	49,8	3,2	7,25	6,55	0,46	94,2	29,2	31,0	0,0934
15	32	104749	40,1	1,6	56,5	2,7	7,45	6,80	0,68	89,1	28,6	32,1	0,1173
16	33	104875	30,2	2,2	66,6	2,6	7,70	6,85	0,64	99,2	37,4	37,7	0,1239
17	34	104861	28,5	0,6	59,3	12,2 +	6,20	5,40	geen	72,3	37,0	51,2	— 0,8573
18	35	106139	60,8	32,7	36,8	2,4	7,00	6,35	0,02	91,8	22,4	24,4	— 0,9685
19	36	106132	29,8	0,6	67,1	2,7	7,55	6,85	0,39	93,8	36,7	39,1	0,0569
20	37	104856	22,8	2,4	68,0	9,2 +	6,40	5,60	geen	80,7	36,8	45,6	— 0,9085
<i>Kaliproefveld</i>													
21	1	105301	79,0	12,8	19,7	1,3	5,75	4,65	geen	65,8	7,9	12,0	— 0,8195
22	2	104058	83,8	21,6	14,8	1,4	6,40	5,85	geen	82,8	8,7	10,5	— 0,9191
23	3	105312	78,3	14,5	19,4	1,9	7,15	6,55	0,37	98,2	15,9	16,2	0,1584
24	4	104064	83,7	35,7	14,2	2,0	6,80	6,25	0,12	86,1	13,0	15,1	0,0086
25	5	105277	76,2	14,8	21,7	1,5	7,40	6,80	0,59	94,5	13,7	14,5	0,2455
26	6	104845	81,2	15,8	17,2	1,5	6,95	6,40	0,12	86,7	12,4	14,3	0,0128
27	7	104986	38,8	2,3	58,5	2,7	6,30	5,20	geen	81,9	28,0	34,2	— 0,9138
28	8	104072	67,7	3,7	29,1	1,4	7,60	6,80	1,79	84,7	17,2	20,3	0,4166
29	9	106140	78,7	44,2	19,2	2,1	7,05	6,35	0,04	90,7	17,6	19,4	— 0,9777
30	10	105287	65,2	3,3	32,8	1,4	7,55	6,65	0,59	93,2	16,5	17,7	0,2041
31	11	104854	31,7	13,0	64,9	2,5	7,80	7,15	0,77	97,4	33,2	34,1	0,1523
32	12	104990	21,9	1,3	74,6	3,4	7,30	6,50	0,12	94,6	41,6	44,0	0,0000
33	13	104876	34,0	0,7	62,7	2,7	7,65	6,70	0,60	94,5	36,3	38,4	0,1004
34	14	104758	37,3	5,2	59,8	2,8	7,30	6,20	0,12	91,5	34,7	37,9	— 0,9912
35	15	108314	28,6	0,9	68,3	3,0	6,90	6,05	0,09	89,9	37,5	41,7	— 0,9731
36	16	104874	31,5	0,7	65,3	3,0	7,45	6,65	0,20	91,3	29,5	32,3	0,0170
37	17	104754	53,5	13,5	43,4	3,0	7,35	6,70	0,09	91,7	25,5	27,8	— 0,9912

Kali-onderzoek				Fosforzuur-onderzoek												
KHCl	K-5 % HCl	K _{Asp}	K _{Neub}	P _{get}	P _{etr}	P _{tot}	P _{Asp}	P _{Neub}	P _{Egnér}	pH	P-n/10 HCl	pH	P-Dirks en Scheffer			
													PH ₂ O	pH	P _{Bicarb}	pH

t zomerturwe 1938

22	288	42,5	30,7	1 +	20	130	21,7	3,2	15 +	3,70	9	1,25	1 +	7,25	1	6,35
12	182	26,7	24,8	2 -	24	92	20,0	6,9	15 -	3,75	32	1,20	2 -	7,05	2 +	6,25
12	203	23,3	28,0	1	24	140	24,7	6,0	6½	3,55	11½	1,15	0 +	6,00	—	—
8	111	18,2	11,9	1½	26	77	77,5	0,1	14½	3,65	28 +	1,15	1	6,05	—	—
19	345	41,3	26,6	1 +	27	131	25,2	0,2	15½	3,75	29 -	1,30	1½	7,60	2 -	6,30
16	273	35,3	30,6	1	29	117	32,5	0,9	26	3,80	35½	1,15	2 -	7,65	2 +	6,20
16	247	33,5	34,4	2 -	29	100	25,5	7,2	20	3,65	38	1,25	2½	7,20	5 -	6,20
22	342	40,5	51,0	1	31	150	37,8	4,0	7½	3,55	10½	1,20	1 -	6,80	—	—
19	283	42,5	36,9	1 +	32	114	29,7	5,7	19	3,80	34	1,30	2 -	7,55	3	6,30
19	250	32,5	38,6	1 +	36	145	56,8	8,4	15½	3,90	18 -	1,15	—	—	5	6,50
13	318	46,6	34,0	1½	38	141	50,8	6,6	23	—	38½	0,90	—	—	5½	6,30
19	253	31,2	24,0	3	40	130	39,2	7,2	19	3,65	28 +	1,25	4 +	6,60	—	—
18	228	30,0	33,3	2 -	43	230	69,3	11,7	20½	3,65	17 +	1,25	2½	7,55	6 -	6,25
23	319	47,3	53,7	2 +	43	148	47,5	9,1	30	3,70	36	1,30	3 +	7,30	8	6,25
22	282	43,5	34,5	2 -	47	169	51,3	8,8	33	3,75	17 -	1,15	3	7,20	4	6,30
17	238	28,8	21,5	2 -	48	177	45,8	8,9	21	3,80	19 -	1,15	2 +	7,45	6 -	6,25
21	240	36,0	24,5	2 -	54	230	87,0	9,3	18	3,65	23½	1,30	1 -	6,15	—	—
16	215	29,0	33,5	3½	59	172	40,5	14,7	31 -	3,50	27	1,20	4 +	7,05	10 +	6,10
28	354	54,3	46,2	1½	65	210	75,2	8,9	26 -	3,75	21 +	1,25	2	7,35	6½	6,30
18	285	31,2	27,3	3½	89	238	24,3	12,0	35 -	—	33½	1,25	2 -	6,60	—	—

t zomerturwe 1938

7	130	26,3	8,0	1 +	24	72	15,0	1,4	4	3,45	32	1,25	0 +	5,75	—	—
8	107	17,5	11,8	2 -	25	70	21,7	0,3	7 +	3,65	27 -	1,15	1	6,30	—	—
9	158	21,3	17,7	2	34	111	32,5	7,0	20 -	3,65	45½	1,25	2 +	7,40	7 -	6,25
9	114	17,8	13,8	3½	38	97	32,7	5,2	24½	3,75	35	1,15	5 -	6,70	6	6,25
11	139	19,3	20,1	2 -	30	95	25,2	6,5	20½	3,65	37 +	1,15	2 +	7,20	7 +	6,30
11	245	22,8	18,7	3 +	36	102	33,8	7,6	20	3,60	42½	1,15	4 +	6,95	9 -	6,20
12	171	23,3	23,7	1	21	138	26,7	3,0	15½	3,55	12	1,20	½	6,10	—	—
12	180	26,0	25,3	2	33	107	31,3	5,8	19½	3,80	41	1,10	2½	7,15	6 +	6,30
13	175	27,8	24,7	3	54	142	27,5	15,5	21½	3,50	22½	1,20	3 +	7,05	9½	6,05
14	201	30,8	29,5	3 -	33	111	30,8	6,8	28	3,60	45½	1,25	3 +	7,05	8	6,15
18	265	38,2	40,8	1 +	38	152	60,0	10,2	22½	3,90	18½	1,10	—	—	6 -	6,50
20	234	39,8	32,6	2	44	246	49,8	11,6	20½	3,65	13 -	1,20	1 +	7,55	6 -	6,30
20	233	32,3	35,2	2	41	162	38,5	11,4	20	3,80	18½	1,15	2 +	7,50	6	6,25
21	279	46,0	53,5	1 +	37	152	32,3	9,5	29	3,75	18 +	1,15	1 +	7,15	2	6,45
24	335	42,7	58,9	1 -	28	145	28,3	3,3	9 -	3,55	10 -	1,15	2 -	6,80	2 +	6,30
24	267	43,0	48,0	3	88	231	144,3	15,4	34	3,70	27	1,05	4½	7,25	11	6,30
29	264	49,0	53,9	3 +	56	183	81,3	13,3	32	3,70	29 -	1,20	3½	7,25	7 +	6,30

TABEL

Doorlopende nummering	Structuur-onderzoek											
	Grond				Vocht				Watercap-vocht			
	gemiddeld onbested	Meer of minder dan onbested			gemiddeld onbested	meer of minder dan onbested			gemiddeld onbested	meer of minder dan onbested		
		groot	matig	klein		klein	matig	groot		klein	matig	groot
Fosforzuurproefveld												
1	46,8	+ 7,9	+ 0,6	+ 3,0	38,0	+ 3,3	+ 7,8	+ 4,6	8,8	— 4,2	— 5,2	— 6,5
2	54,9	+10,2	— 2,7	— 5,4	17,1	+ 2,4	+ 1,2	— 0,9	23,9	— 6,8	— 0,9	+ 0,1
3	49,4	+ 1,6	+ 3,1	+ 4,9	39,4	+ 1,8	+ 0,1	+ 1,0	7,6	— 4,4	— 4,1	— 4,3
4	55,9	— 2,3	+ 1,1	— 3,9	16,7	— 5,6	— 0,5	— 1,9	20,7	+ 8,2	— 1,0	+ 4,3
5	54,4	+ 2,0	— 1,1	+ 0,9	34,9	— 2,0	+ 0,8	+ 1,2	9,7	+ 3,3	+ 1,2	— 2,3
6	57,2	+ 1,7	— 5,1	+ 2,6	27,0	+ 1,6	— 1,3	+ 4,3	14,7	— 1,9	+ 1,9	— 7,3
7	58,7	+ 1,1	— 0,2	— 3,5	24,2	+ 2,5	— 2,0	— 2,6	14,2	— 2,5	+ 0,5	+ 1,1
8	47,4	+ 1,8	+ 1,7	+ 0,5	42,4	+ 5,3	+ 3,1	+ 4,1	5,4	— 4,4	— 2,3	— 1,1
9	54,4	+ 1,3	+ 5,6	+ 4,4	32,3	— 0,5	+ 2,5	+ 1,9	9,1	— 0,9	— 3,8	— 4,3
10	55,4	— 6,5	— 4,3	— 5,9	31,5	— 0,4	— 2,3	+ 0,1	10,3	+ 3,6	+ 2,6	+ 2,3
11	58,8	— 1,3	— 6,0	— 8,3	28,2	— 3,0	— 6,8	— 5,0	11,6	+ 1,7	+10,2	+ 5,3
12	54,0	+ 4,3	— 1,6	— 8,9	35,1	— 2,8	+ 4,4	— 2,2	6,6	— 1,2	— 3,4	+ 4,3
13	45,5	— 4,8	— 1,6	— 2,2	42,4	— 1,6	— 0,1	— 1,4	5,4	+ 5,9	+ 3,2	+ 1,1
14	53,2	— 6,6	+ 1,4	+ 4,2	34,2	— 4,7	+ 3,2	+ 5,4	11,3	+11,0	— 2,9	— 7,3
15	53,1	+ 2,9	0,0	— 0,4	39,4	+ 0,3	+ 1,0	+ 2,3	4,6	— 2,4	+ 0,3	— 0,3
16	49,9	— 5,7	— 5,6	— 0,2	44,3	— 8,2	— 3,0	— 2,0	2,3	+ 7,9	+ 8,2	+ 2,3
17	41,0	+ 1,2	+ 8,5	+ 6,0	24,0	+ 3,3	+11,3	+ 2,6	19,6	— 0,7	— 8,8	— 1,1
18												
19	50,0	+ 0,5	— 0,2	+ 0,3	40,1	— 1,5	+ 0,6	+ 1,8	6,7	— 0,6	— 0,8	— 2,3
20	45,9	+ 0,5	— 0,9	+ 2,0	32,8	+ 8,1	+ 1,8	+ 0,2	15,7	— 6,9	— 0,1	— 2,3
Kaliproef												
21	60,5	— 0,3	— 3,4	— 8,6	21,0	— 0,8	— 0,7	— 1,6	13,6	+ 0,3	+ 2,4	+ 4,3
22	53,4	+ 1,1	+ 1,9	+ 1,9	14,1	— 3,7	+ 4,1	+ 2,8	24,6	+ 4,0	— 3,4	— 2,3
23	53,6	— 6,2	+ 4,7	— 2,0	15,8	— 3,7	+ 2,9	— 0,7	24,9	+ 7,7	— 5,8	+ 0,3
24	57,7	—10,0	— 4,6	— 5,9	18,1	— 4,6	+ 1,4	+ 3,0	18,2	+10,8	+ 6,7	+ 3,1
25	52,8	+ 9,2	— 5,3	— 1,1	14,4	+ 2,6	+ 0,3	— 0,6	27,5	— 9,1	+ 2,5	+ 0,3
26	52,6	— 1,3	— 0,1	— 0,1	20,8	+ 0,4	— 3,3	— 2,1	20,2	— 1,1	+ 2,5	+ 3,1
27	46,7	+ 6,7	+ 5,5	+ 1,1	39,0	+ 3,7	+ 5,8	— 0,6	8,6	— 7,0	— 6,7	— 1,1
28	54,8	— 0,5	+11,5	+ 1,9	16,9	+ 2,4	+ 4,7	+ 2,3	23,8	— 1,3	—10,7	— 3,1
29												
30	48,9	+ 8,8	+ 0,3	— 1,7	24,9	+ 5,1	+ 3,4	— 2,4	17,2	— 9,6	— 6,4	+ 2,3
31	55,0	+ 5,7	— 1,8	+ 2,0	31,2	+ 2,8	— 0,6	+ 4,1	11,5	— 6,9	+ 0,9	— 5,3
32	40,6	— 0,7	— 1,6	+ 0,4	38,1	+ 3,1	— 0,5	— 2,6	13,7	— 3,4	— 0,8	+ 1,1
33	48,8	+ 4,4	— 7,9	+ 0,8	42,7	+ 2,5	— 7,8	— 1,5	4,5	— 5,3	+ 7,8	— 2,3
34	51,9	— 3,8	+ 5,9	+ 4,0	35,1	+ 1,8	+ 7,2	+ 5,7	9,0	— 0,3	— 8,8	— 6,3
35	49,3	+ 1,7	+ 2,4	— 4,0	43,1	+ 3,5	— 0,6	— 2,2	5,1	— 4,1	— 1,2	+ 2,3
36	49,1	+ 1,1	+ 5,9	+ 8,5	27,0	+ 0,3	+ 5,6	+ 7,5	19,2	— 1,3	— 3,9	—13,1
37	55,3	— 3,9	— 2,5	+ 0,7	39,5	— 1,6	— 1,6	— 0,6	3,0	+ 2,7	+ 2,1	— 0,3

				Voorvrucht							Gewas en behandeling			
onbemest	Luchtcap			1932	1933	1934	1935	1936	1937	Ras 1938	Zaaidatum	Zaai- zaad hoeveelheid kg	Zaai- zaad N/ha als kas	Datum ben P of K
	meer of minder dan onbemest													
	klein	matig	groot											

zomertarwe 1938

.4	- 7,0	- 3,2	- 1,3	WT	S	Kw	Kw	WT	WG	Bl	18/2	180	20,5	16/2
.1	- 5,8	+ 2,4	+ 5,4	WG	B	Kw	WT	V	Kl	Bl	8/3	180	—	—
.6	+ 1,0	+ 0,9	- 1,3	H	WT	E	SB	ZT	Kl	v. H.	14/3	160	30	19/2
.8	- 0,3	+ 0,4	+ 1,6	SB	WT	Kl	Kl	WT	SB	M, w	12/3	160	66	7/2
.9	- 3,3	- 0,9	+ 0,2	SB	WT	H	SB	WT	H	Jonc	20/2	225	60	25/2
.2	- 1,4	+ 4,5	0,0	ZG	Kl	Kw	WT	H	V	Bl	10/3	170	30	24/2
.9	- 1,1	+ 1,7	+ 4,4	E	WT	SB	E	WG	SB	Bl	10/3	150	42	24/2
.8	- 2,7	- 2,5	- 2,7	WT	E	Kw	WT	ZG	E	Bl	26/2	192	60	22/2
.3	+ 0,1	- 4,3	- 1,9	Kw	WT	ZG	Kl	ZG	SB	Bl	2/3	107	53	19/2
.7	+ 3,3	+ 4,0	+ 3,5	WT	B	WT	ZB	ZT	E	v. H.	9/3	180	23	16/2
.3	+ 2,6	+ 2,6	+ 7,8	E	WT	B	WG	ZT	H	Bl	8/3	130	57	21/2
.2	- 0,3	+ 0,6	+ 6,6	ZG	B	WT	ZB	WT	SB	Bl	8/3	200	60	17/2
.7	+ 0,5	- 1,5	+ 2,1	WT	SB	ZT	E	WT	SB	Bl	4/3	200	40	19/2
.3	+ 0,3	- 1,7	- 1,8	ZT	BM	WT	WG	E	Kw	Bl	8/3	160	53	19/2
.9	- 0,8	- 1,3	- 1,1	K	E	Kw	WT	H	V	Bl	9/3	160	37	15/2
.5	+ 6,0	+ 0,4	- 0,7	WT	S	Kw	WT	WG	Kl	Car	3/3	—	—	—
.4	- 3,8	- 11,0	- 7,0	—	—	H	WT	H	R	Bl	9/3	175	40	17/2
				E	WT	H	R	K	WG	Bl	15/3	150	40	16/2
.3	+ 1,6	+ 0,3	- 0,1	—	WG	WT	H	H	Kl	Car	21/2	170	—	9/2
.6	- 1,7	- 0,8	+ 0,4	WT	E	WT	H	WT	Kl	v. H	28/2	135	34	17/2

zomertarwe 1938

.0	+ 0,8	+ 1,7	+ 5,3	—	—	Kl	ZT	ZB	A	Bl	13/3	200	72	22/2
.9	- 1,4	- 2,6	- 2,1	SB	WT	Kl	Kl	WT	SB	M, w	12/3	160	66	7/2
.6	+ 2,2	- 1,8	+ 1,9	WT	Kl	WT	V	WT	SB	Bl	16/3	130	50	25/2
.0	+ 3,8	- 3,5	- 0,6	WG	SB	WT	SB	WT	E	Bl	21/3	120	50	9/2
.4	- 2,7	+ 2,5	- 0,9	—	ZB	WT	H	WG	ZB	Bl	15/3	160	51	21/2
.3	+ 2,0	+ 0,9	- 1,3	SB	WT	Kl	SB	ZT	A	Bl	19/3	160	61,5	18/2
.8	- 3,4	- 4,7	+ 1,1	H	WT	E	SB	ZT	Kl	v. H	14/3	160	30	19/2
.4	- 0,6	- 5,5	- 0,9	Kw	WT	SB	WT	V	Kl	Bl	23/2	160	—	—
				E	WT	H	R	K	WG	Bl	15/3	150	40	16/2
.0	- 4,3	+ 2,7	+ 1,5	E	Kw	WT	V	Kl	K	Bl	9/3	140	32	23/2
.4	- 1,6	+ 1,5	- 0,6	WT	B	WT	ZB	ZT	E	v. H	9/3	180	23	16/2
.6	+ 1,0	+ 2,9	+ 0,8	WT	SB	ZT	E	WT	SB	Bl	4/3	200	40	19/2
.0	- 1,6	+ 7,9	+ 3,0	WT	S	Kw	WT	WG	Kl	Car	3/3	—	—	—
.0	+ 2,3	- 4,3	- 2,8	WT	E	Kw	WT	H	B	Car	3/3	144	15,5+	15/2
.5	- 1,1	- 0,6	+ 4,1	WT	E	Kw	WT	ZG	E	Bl	26/2	192	60	22/2
.6	- 0,1	- 7,6	- 2,3	—	—	—	WG	B	WG	Bl	9/3	160	62	18/2
.2	+ 2,3	- 2,0	+ 0,8	WT	M	Gr	WT	E	Rd	v. H	23/2	160	40	14/2

TABEL 3

Doorlopende nummering	Standdiechtheid per m ²									Opbrengst en eigenschap								
	1ste telling						2de telling			Opbrengst korrel kg/are				Opbrengst stroo kg/are				
	gemiddeld onbemest	meer of minder dan onbemest			gemiddeld onbemest	meer of minder dan onbemest			gemiddeld onbemest	meer of minder dan onbemest			gemiddeld onbemest	gemiddeld onbemest	meer of minder dan onbemest			gemiddeld onbemest
		klein	matig	groot		klein	matig	groot		klein	matig	groot			klein	matig	groot	
<i>Fosforzuurproefvel</i>																		
1	951	— 10	+ 220	+ 147	503	— 27	+ 75	+ 57	24,5	+ 3,9	+ 5,1	+ 5,3	73,4	+ 5,3	+ 5,9	+ 9		
2	458	+ 126	+ 37	+ 236	588	— 24	+ 46	+ 87	44,3	+ 1,0	+ 4,7	+ 0,3	94,5	+ 3,1	+ 2,4	— 0		
3	232	+ 148	+ 56	+ 23	381	— 35	— 54	— 30	43,0	— 1,0	— 1,2	+ 1,0	76,4	— 3,6	— 1,9	+ 1		
4	330	+ 12	— 32	— 34	354	+ 18	+ 26	+ 63	37,4	+ 0,8	+ 1,3	+ 4,8	79,5	— 6,9	+ 1,8	+ 1		
5	777	— 109	— 45	— 254	512	— 2	+ 99	0	31,1	— 1,2	+ 0,2	— 0,1	82,2	— 1,8	+ 1,8	— 1		
6	589	— 32	+ 175	+ 39	624	+ 44	+ 9	+ 20	46,3	+ 1,4	+ 0,9	+ 0,2	106,7	— 6,5	+ 2,2	+ 2		
7	659	— 270	+ 42	+ 226	665	+ 12	— 15	+ 5	41,8	0,0	+ 2,1	+ 0,2	109,2	+ 3,0	+ 1,0	+ 3		
8	790	— 57	— 197	— 42	635	+ 63	— 8	+ 12	42,7	0,0	— 1,2	— 1,4	91,3	— 0,4	+ 1,0	— 1		
9	823	+ 5	+ 160	+ 270	601	— 10	— 79	— 51	51,5	— 1,2	— 1,8	+ 0,1	89,8	— 0,9	— 0,2	+ 10		
10	581	— 56	+ 292	+ 229	466	— 24	— 26	— 16	37,8	— 0,8	+ 1,2	+ 1,4	85,3	— 0,2	— 0,2	— 1		
11	543	+ 15	— 83	+ 205	450	+ 45	— 32	+ 213	43,0	+ 2,4	+ 3,9	+ 1,5	105,4	+ 5,7	+ 2,8	+ 7		
12	539	— 30	— 98	+ 52	557	— 39	— 59	— 9	46,4	+ 2,0	+ 1,0	+ 2,4	100,5	— 8,2	— 3,1	— 1		
13	982	+ 100	— 164	— 125	502	+ 30	— 14	+ 55	41,1	+ 1,1	+ 1,5	+ 1,6	75,6	+ 5,3	+ 3,6	+ 9		
14	541	+ 4	+ 46	+ 195	518	+ 146	+ 2	+ 105	47,0	— 0,2	— 0,6	— 3,1	98,9	+ 5,3	+ 0,6	+ 1		
15	774	— 85	— 105	+ 94	647	— 26	— 34	— 44	37,0	+ 2,7	+ 5,1	+ 2,2	92,5	+ 2,5	— 7,1	+ 2		
16	655	+ 90	+ 258	+ 233	521	+ 121	— 8	+ 36	43,2	— 0,5	— 0,2	+ 0,9	85,4	+ 0,4	+ 0,2	+ 0		
17	639	— 110	+ 85	— 21	478	— 75	+ 30	— 13	41,5	— 0,6	+ 0,2	+ 0,5	84,0	— 4,7	+ 7,8	— 1		
18	596	— 152	+ 14	— 5	601	— 70	— 63	— 101									mislukt	
19	654	+ 137	+ 166	+ 183	514	+ 36	— 92	— 49	48,4	+ 1,1	— 0,6	— 0,9	90,0	+ 1,0	— 4,1	— 4		
20	629	+ 118	+ 92	+ 109	415	+ 108	— 41	— 2	44,2	+ 2,6	+ 2,6	+ 1,1	75,6	+ 8,8	+ 6,6	— 1		
<i>Kaliproefvel</i>																		
21	278	+ 57	+ 73	+ 31	463	— 4	+ 50	+ 13	38,0	+ 2,6	+ 5,3	+ 3,2	79,9	+ 5,5	+ 5,9	+ 4		
22	307	+ 25	— 7	+ 21	337	— 44	+ 45	— 52	36,5	+ 1,6	+ 4,7	+ 0,6	82,9	— 2,7	— 15,9	— 7		
23	302	+ 265	+ 110	+ 301	387	+ 80	+ 93	+ 178	40,3	+ 3,9	+ 2,9	+ 5,8	75,5	+ 4,3	+ 6,4	+ 12		
24	681	+ 77	+ 20	+ 9	555	— 151	— 101	— 38	45,0	+ 3,7	— 0,4	+ 4,6	83,5	+ 9,6	— 1,5	+ 4		
25	357	+ 46	— 36	+ 71	427	— 104	+ 83	+ 108	38,8	+ 3,2	+ 1,6	+ 2,2	82,7	+ 0,8	— 0,7	+ 3		
26	559	+ 103	— 28	+ 116	492	+ 82	+ 18	+ 38	49,8	+ 2,2	+ 3,3	+ 3,1	84,9	— 1,2	+ 3,9	0		
27	248	+ 38	+ 25	— 47	318	+ 76	— 13	— 77	40,8	+ 2,3	+ 0,8	+ 1,6	73,5	— 0,3	+ 2,6	+ 5		
28	390	+ 225	+ 177	+ 355	607	— 146	+ 98	+ 26	47,4	+ 1,1	+ 7,2	+ 3,0	96,4	— 2,5	+ 4,1	— 2		
29	532	+ 103	— 14	+ 70	571	+ 53	— 54	+ 35									mislukt	
30	468	+ 127	— 17	+ 16	551	+ 60	— 30	+ 7	45,3	+ 1,8	— 0,2	+ 1,8	94,5	+ 2,3	+ 0,2	+ 2		
31	732	+ 94	— 10	+ 188	485	— 17	— 9	— 83	36,7	+ 1,3	+ 3,9	+ 2,5	81,7	+ 3,9	+ 5,3	+ 4		
32	863	+ 175	+ 150	+ 155	552	+ 18	+ 5	— 74	40,2	+ 1,2	+ 0,7	— 0,8	79,6	+ 3,5	+ 3,1	— 5		
33	671	— 35	+ 85	+ 232	540	+ 64	— 25	+ 70	42,2	— 0,2	+ 3,5	+ 3,5	86,4	— 0,8	+ 1,1	+ 2		
34	726	— 197	+ 90	+ 177	631	— 210	+ 18	— 144	34,2	— 0,4	+ 1,4	+ 1,7	80,1	— 2,6	+ 1,6	+ 0		
35	785	+ 105	+ 120	+ 143	669	— 112	— 61	— 50	40,7	+ 0,4	— 2,3	+ 0,6	90,2	— 1,8	+ 2,9	— 0		
36	438	+ 144	+ 34	+ 152	562	+ 80	— 20	+ 204	36,9	+ 1,7	+ 3,1	+ 2,1	90,1	— 4,7	— 1,0	+ 5		
37	342	— 40	0	+ 136	495	+ 47	— 111	+ 112	46,1	+ 1,0	— 0,5	+ 2,3	92,6	— 1,2	+ 1,7	— 1		

n den oogst								Gehalte van het jonge gewas											
hl-gewicht				1000 korrel-gewicht				P-gehalte gewas						K-gehalte gewas					
onbested	meer of minder dan onbested			gemiddeld onbested	meer of minder dan onbested			gemiddeld onbested	meer of minder dan onbested			gemiddeld onbested	meer of minder dan onbested			gemiddeld onbested	meer of minder dan onbested		
	klein	matig	groot		klein	matig	groot		klein	matig	groot		klein	matig	groot		klein	matig	groot

zomertarwe 1938

3,0	+ 2,5	+ 3,4	+ 1,7	25,5	+ 4,5	+ 3,0	+ 1,5	0,79	+ 0,20	+ 0,10	+ 0,17	4,86							
3,1	- 0,3	- 1,0	- 0,8	37,0	- 1,0	- 1,5	- 1,5	1,15	+ 0,08	+ 0,01	+ 0,10	4,87							
3,3	- 0,1	+ 0,4	+ 0,3	47,5	- 1,0	- 1,0	- 1,0	0,91	+ 0,12	+ 0,12	+ 0,34	4,71							
4,1	+ 1,0	+ 2,3	+ 2,0	41,2	+ 1,0	+ 1,5	+ 2,8	0,90	+ 0,06	+ 0,21	+ 0,36	4,65							
2,6	+ 0,6	+ 0,4	- 0,1	37,0	+ 1,0	- 0,5	0,0	0,92	- 0,01	- 0,09	- 0,02	4,74							
1,2	- 0,5	- 0,6	- 0,5	34,0	+ 0,5	- 1,0	0,0	1,17	+ 0,01	- 0,06	+ 0,01	5,11							
7,1	- 0,6	0,0	+ 0,2	36,0	- 1,0	- 0,5	- 1,5	1,04	- 0,06	+ 0,02	+ 0,04	5,10							
5,6	- 0,3	- 0,6	- 0,1	33,5	0,0	- 1,0	- 0,5	0,70	+ 0,08	+ 0,17	+ 0,19	4,60							
7,2	+ 0,2	+ 0,4	+ 0,4	39,0	0,0	0,0	- 0,5	0,72	+ 0,06	- 0,10	+ 0,05	4,21							
5,5	- 1,2	- 1,0	- 0,3	43,5	0,0	- 2,0	+ 1,0	0,88	+ 0,11	+ 0,13	+ 0,13	3,77							
3,8	- 1,1	- 0,1	- 0,3	35,0	+ 0,5	0,0	0,0	1,05	0,00	- 0,01	- 0,01	5,41							
7,2	+ 0,1	- 0,1	- 0,4	37,7	+ 3,0	+ 0,5	+ 0,8	1,14	- 0,12	- 0,13	- 0,01	5,08							
2,9	+ 1,4	- 0,5	- 0,2	38,0	- 0,5	0,0	0,0	0,98	- 0,03	+ 0,07	+ 0,10	3,61							
3,4	+ 0,1	+ 0,4	- 1,4	36,7	- 0,5	+ 0,5	- 0,2	1,37	- 0,03	- 0,09	+ 0,03	5,69							
1,9	+ 1,2	- 0,1	- 2,2	35,5	+ 1,0	+ 0,5	- 0,5	0,97	+ 0,05	+ 0,03	- 0,01	4,43							
1,0	- 1,0	+ 2,9	+ 0,4	30,0	- 1,0	+ 1,5	+ 1,0	1,10	+ 0,02	+ 0,01	+ 0,05	2,77							
3,0	+ 1,2	- 0,6	+ 1,4	34,2	+ 1,0	0,0	+ 0,3	1,02	- 0,06	- 0,03	+ 0,02	5,63							
								1,21	+ 0,18	+ 0,13	+ 0,23	5,03							
1,8	0,0	- 0,1	- 0,2	33,5	0,0	+ 1,0	+ 1,5	0,96	0,00	+ 0,05	+ 0,31	4,74							
1,0	- 1,2	- 1,2	- 1,0	51,7	- 1,0	- 1,0	- 0,7	1,07	- 0,03	+ 0,02	+ 0,11	3,78							

zomertarwe 1938

5,0	- 0,5	+ 0,3	+ 0,5	34,0	+ 0,5	+ 0,5	+ 1,5	0,82	—	—	—	3,59	+ 0,93	+ 1,27	+ 1,24				
5,1	- 0,3	+ 0,8	+ 0,2	42,5	+ 1,5	+ 2,0	+ 1,0	0,78	—	—	—	4,32	+ 0,75	+ 1,19	+ 1,68				
3,6	+ 0,5	+ 0,1	+ 0,8	36,7	+ 1,5	+ 1,5	+ 2,3	1,18	—	—	—	2,30	+ 0,93	+ 1,93	+ 2,78				
3,8	0,0	+ 0,4	+ 1,5	35,5	+ 0,5	0,0	+ 1,0	1,15	—	—	—	3,54	+ 0,59	+ 0,28	+ 1,84				
3,4	+ 1,2	+ 0,5	+ 1,5	34,0	+ 2,0	+ 4,0	+ 3,5	1,18	—	—	—	4,05	+ 0,86	+ 1,37	+ 1,30				
7,8	+ 1,1	+ 0,7	+ 0,2	38,2	+ 1,0	+ 0,5	+ 1,8	1,01	—	—	—	3,47	+ 0,52	+ 1,24	+ 1,16				
3,5	+ 0,4	- 0,8	+ 0,2	47,0	+ 2,0	+ 2,0	+ 3,0	0,89	—	—	—	3,93	+ 1,02	+ 1,03	+ 1,22				
3,0	+ 0,3	+ 0,3	+ 0,6	36,0	+ 1,0	+ 0,5	+ 2,5	1,25	—	—	—	3,13	+ 0,92	+ 1,33	+ 1,46				
								1,38	—	—	—	4,75	+ 0,28	+ 0,63	+ 0,93				
3,6	+ 0,6	- 0,4	+ 1,1	34,7	- 0,5	0,0	+ 2,3	1,09	—	—	—	3,57	+ 1,15	+ 0,69	+ 0,46				
1,9	+ 1,9	+ 2,4	+ 1,9	44,0	- 1,0	+ 1,5	+ 1,5	0,97	—	—	—	3,75	+ 0,47	+ 0,48	+ 1,05				
1,0	- 0,3	- 0,3	0,0	36,5	+ 0,5	+ 1,0	+ 2,0	1,02	—	—	—	3,34	+ 0,34	+ 1,07	+ 0,80				
1,3	+ 1,2	+ 1,6	+ 2,0	29,5	+ 2,0	+ 2,0	+ 1,5	1,12	—	—	—	2,84	+ 0,43	+ 0,29	+ 0,99				
1,5	+ 2,6	+ 2,1	+ 2,2	26,5	+ 1,0	- 0,5	- 0,5	0,80	—	—	—	4,00	+ 0,55	+ 0,73	+ 0,99				
1,4	+ 1,2	+ 0,1	+ 0,4	32,2	+ 0,5	+ 0,8	+ 2,5	0,79	—	—	—	4,47	+ 0,53	+ 0,81	+ 0,56				
1,1	+ 0,7	+ 1,2	+ 1,5	33,2	- 1,0	+ 3,5	+ 3,3	1,36	—	—	—	4,72	+ 0,75	+ 0,79	+ 1,09				
1,5	+ 0,5	- 1,2	+ 0,5	36,0	+ 2,0	- 0,5	+ 2,0	0,85	—	—	—	4,71	+ 0,55	+ 0,61	+ 0,75				

TABEL 4

Nummering			Mechanische samenstelling				Kalktoestandsonderzoek						
Doorlopende nummering	Proefveld N°.	Analyse N°.	Totaal zand	Grof zand	Klei	Humus Ist	pH _{H₂O}	pH _{KCl}	CaCO ₃	V	S	T	lr ^b
<i>Fosforzuurproefvee</i>													
38	1	105285	26,9	0,5	69,9	3,2	6,40	5,20	0,02	78,9	26,2	33,2	— 0,90
39	2	105314	56,0	4,5	41,5	2,0	7,40	6,60	0,51	92,6	24,0	25,9	0,12
40	3	104844	57,4	8,1	49,3	1,7	7,55	6,95	4,30	82,6	16,6	20,1	0,70
41	4	104847	62,2	2,3	35,6	1,9	7,20	6,40	0,30	90,2	20,2	22,4	0,06
42	5	105274	62,1	4,4	34,0	1,9	7,50	6,95	1,99	104,5	16,1	15,4	0,55
43	6	105272	68,8	21,3	25,8	1,6	7,55	7,00	3,80	74,0	14,8	20,0	0,65
44	7	104071	60,3	6,9	37,5	1,6	7,50	6,55	0,59	91,6	20,7	22,6	0,15
45	8	105299	72,6	15,6	23,9	1,1	7,50	6,95	2,37	94,8	12,9	13,6	0,64
46	9	104066	79,7	24,2	18,7	1,6	6,05	4,90	geen	74,6	9,7	13,0	— 0,87
47	10	104837	75,8	11,5	22,1	1,3	7,40	6,80	0,82	94,8	14,6	15,4	0,30
48	11	105300	68,1	13,1	30,1	1,6	7,40	6,45	0,15	97,2	20,6	21,2	0,04
49	12	105280	73,7	8,8	24,0	1,6	7,40	6,65	0,66	94,3	16,5	17,5	0,23
50	13	104839	46,8	6,6	40,4	1,6	7,90	7,10	11,19	—	—	—	1,02
51	14	104870	45,0	2,5	46,0	2,0	7,65	7,00	7,04	—	—	—	0,79
52	15	104872	61,9	3,6	36,3	1,7	7,05	6,30	0,06	99,5	20,0	20,1	0,02
<i>Kaliproefvee</i>													
53	16	105313	75,7	18,4	22,5	1,5	7,40	6,70	0,25	85,1	14,8	17,4	0,05
54	17	105290	71,4	3,9	27,1	1,4	6,90	6,35	0,06	92,7	14,1	15,2	0,00
55	18	105276	75,9	16,8	16,6	1,4	7,50	7,20	6,14	—	—	—	1,08
56	19	105294	66,6	2,2	31,8	1,2	7,50	6,85	0,40	90,6	16,4	18,1	0,13
57	20	104069	59,3	1,9	37,2	3,5	6,05	5,25	geen	81,8	20,2	24,7	— 0,91
58	21	105298	74,9	13,6	23,0	1,5	7,60	6,85	0,61	92,0	16,0	17,4	0,20
59	22	105273	76,4	15,5	21,4	2,1	7,00	6,40	0,10	88,0	15,3	17,4	— 0,99
60	23	104838	77,4	4,3	21,0	1,5	7,00	6,40	0,12	88,8	15,1	17,0	0,01
61	24	105307	64,3	12,9	30,8	1,7	7,60	6,90	3,22	96,0	19,3	20,1	0,61
62	25	104070	63,5	3,4	34,8	1,3	7,60	6,60	0,37	92,2	17,7	19,2	0,11
63	26	105281	71,2	19,7	27,3	1,4	7,20	6,20	0,12	93,3	16,6	17,8	0,02
64	27	105319	50,9	4,1	43,4	3,4	7,30	6,65	2,22	104,3	28,9	27,7	0,42
65	28	105283	57,6	2,1	40,4	1,8	7,20	6,15	0,16	92,5	22,3	24,1	0,02
66	29	104843	58,0	7,0	36,3	1,8	7,55	6,95	3,82	88,3	19,7	22,3	0,63
67	30	105291	56,3	1,1	41,2	2,5	7,15	6,10	0,05	92,7	22,9	24,7	— 0,98
68	31	105293	45,6	2,0	52,0	2,4	7,00	6,10	0,04	88,9	23,2	26,1	— 0,96
69	32	105323	46,5	3,0	48,0	1,5	7,65	6,95	3,90	108,9	19,6	18,0	0,73
<i>Fosforzuurproefvelden</i>													
166		128555	69,5	2,2	28,0	2,4	6,85		0,13	87,8	17,2	19,6	
167		129605	69,5	5,4	26,3	1,7	7,35		2,52	—	—	—	
168		128556	69,2	5,6	27,9	1,9	6,95		0,39	87,4	19,4	22,2	

*) Bij deze drie in 1939 aangelegde proefvelden werd het grondonderzoek beperkt tot het gebruikte

Kali-onderzoek			Fosforzuur-onderzoek												
K 5 % HCl	K _{Asp}	K _{Neub}	P _{get}	P _{citr}	P _{tot}	P _{Asp}	P _{Neub}	P _{Egner}	pH	P-n/10 HCl	pH	P-Dirks en Scheffer			
												P _{H₂O}	pH	P _{Bicarb}	pH

elas 1938

339	48,0	26,3	1	19	87	14,0	1,9	10	3,55	12½	1,25	0	6,30	—	—
256	27,8	37,1	1—	20	99	19,5	1,5	9—	3,65	28+	1,25	1—	7,40	0+	6,25
238	31,8	36,4	1	27	108	24,7	4,8	18	3,95	35	0,95	1½	7,30	3	6,25
250	31,2	23,7	2½	31	105	26,8	5,8	20	3,60	41½	1,15	3½	7,00	5½	6,20
236	29,5	23,6	1	32	104	70,2	4,0	13½	3,95	28½	1,05	2—	7,20	4—	6,20
223	35,8	35,3	2	33	102	27,5	6,7	27	3,90	45	1,00	—	—	7	6,15
215	31,5	22,5	2½	36	113	36,0	7,1	19	3,85	37+	1,20	3½	7,15	8—	6,30
210	30,3	29,1	2—	36	106	38,5	4,9	32½	3,75	45	1,10	3	7,55	8+	6,15
134	20,2	18,9	4½	37	89	30,8	8,1	14—	3,70	35+	1,15	5+	6,40	—	—
272	23,8	30,0	3+	38	112	42,9	7,4	31	3,70	53	1,10	6	7,20	9—	6,35
285	42,0	35,5	4—	39	115	32,3	7,7	25+	3,55	42—	1,25	5	7,35	10	6,25
178	28,5	22,7	2+	39	103	27,7	5,8	26+	3,65	40	1,30	3+	7,15	6	6,10
290	35,5	44,9	1—	39	138	47,5	6,3	18½	—	42	0,90	—	—	3	6,35
356	48,5	64,6	4	84	180	101,8	11,8	43	—	61	0,90	—	—	23—	6,40
225	24,0	31,7	6—	93	206	121,7	14,7	43	3,60	60½	1,10	7—	7,05	17	6,30

1938

183	26,3	24,1	2—	31	93	29,8	7,5	18½	3,60	44	1,30	3—	7,35	4+	6,15
187	21,6	17,3	3	32	93	28,8	9,8	16+	3,55	39	1,25	3½	7,05	7+	6,25
157	24,3	16,6	2—	30	102	33,8	4,9	29½	—	46½	0,90	—	—	8—	6,30
208	24,3	19,7	2½	37	111	47,0	7,0	26	3,65	38½	1,20	4+	7,55	13½	6,25
202	23,6	30,8	3+	36	95	29,3	10,0	12	3,65	30½	1,20	4	6,25	—	—
196	28,5	26,4	2	54	129	43,0	4,7	37½	3,60	60½	1,25	2½	7,35	9½	6,20
154	22,8	23,5	2+	37	105	52,3	7,6	20½	3,60	38½	1,15	4—	6,60	7—	6,25
305	25,6	27,1	4—	38	110	28,7	8,4	26½	3,60	46	1,15	3—	7,00	5—	6,30
222	29,6	23,3	2+	36	115	38,5	7,2	24½	3,80	42	1,15	3	7,45	8+	6,20
183	27,5	20,2	3+	37	108	33,7	7,0	29	3,75	37+	1,25	4+	7,20	9+	6,30
210	29,1	29,7	4—	46	109	35,0	8,2	28½	3,60	47½	1,25	5—	7,05	8—	6,10
262	36,6	27,6	1	33	130	36,5	2,4	16½	4,00	36	1,20	1½	7,50	3½	6,20
225	33,5	30,1	3	34	109	30,7	6,8	21+	3,60	37½	1,30	2+	7,30	5—	6,15
237	29,2	27,1	1	27	110	27,3	5,1	26	3,90	38	0,95	2—	7,30	2½	7,25
263	38,5	50,5	3+	37	122	33,7	13,7	19	3,55	38½	1,30	4	7,00	7½	6,25
222	39,3	43,9	3—	37	110	40,5	12,1	21½	3,60	23	1,25	3—	7,10	5½	6,20
283	54,0	49,0	1+	38	128	46,5	3,8	24	3,85	20+	1,25	—	—	2½	6,25

en, in 1939 cangelegd *)

			3—	34											
			1½	32											
			1	44											

edige onderzoek van het Bedrijfslaboratorium voor grondonderzoek.

TABEL 5

Doorlopende nummering	Structuur-onderzoek											
	Grond				Vocht				Watercap-vocht			
	gemiddeld onbemest	meer of minder dan onbemest			gemiddeld onbemest	meer of minder dan onbemest			gemiddeld onbemest	meer of minder dan onbemest		
		klein	matig	groot		klein	matig	groot		klein	matig	klein
Fosforzuurproefvel												
38	50,6	— 7,1	+ 6,4	— 1,4	37,7	— 5,2	— 1,1	+ 0,1	6,0	+12,0	+ 0,5	+ 3
39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	54,4	— 1,3	+ 1,7	+ 0,6	21,4	— 2,0	+ 2,5	+ 0,5	19,7	+ 6,1	— 2,2	— 0
41	56,9	— 4,1	+ 3,7	+ 2,6	26,5	— 0,6	— 3,6	+ 0,1	16,5	+ 3,5	— 1,5	— 3
42	52,0	— 2,6	+ 9,2	— 3,1	23,7	— 4,5	+ 6,9	— 1,8	18,0	+ 6,9	—12,5	+ 3
43	56,3	+ 1,3	+ 0,3	— 1,5	21,8	+ 1,4	— 5,9	+ 0,8	18,2	— 1,7	+ 2,6	— 0
44	54,7	+ 2,3	+ 4,4	+ 1,8	26,5	+ 1,7	— 0,3	+ 0,6	14,7	— 3,6	— 1,8	— 2
45	58,0	+ 3,1	— 3,4	—10,2	23,2	+ 3,2	— 5,5	— 5,9	16,2	— 5,2	+ 5,1	+ 9
46	59,1	— 0,3	+ 0,4	— 0,3	20,1	+ 2,1	— 4,2	+ 1,8	13,5	— 1,7	+ 6,3	— 2
47	60,9	— 0,6	—10,4	— 5,9	19,7	— 1,3	+ 1,7	+ 0,6	16,6	+ 1,2	+ 2,3	+ 2
48	57,0	— 6,1	— 0,1	+ 0,8	28,1	— 3,2	+ 1,0	+ 1,3	10,7	+ 7,2	+ 0,2	— 2
49	58,5	— 0,1	— 4,9	+ 0,4	22,3	— 0,5	— 2,1	+ 0,6	14,8	+ 0,9	+ 5,0	— 1
50	59,2	— 7,0	+ 0,3	— 1,8	34,3	— 7,3	— 1,9	— 3,7	5,8	+12,2	+ 1,1	+ 3
51	57,1	+ 1,2	+ 1,3	— 0,2	33,7	— 9,5	+ 3,5	+ 1,5	9,2	+ 5,5	— 5,2	— 3
52	53,7	+ 8,4	— 7,9	+ 5,5	23,9	+ 9,3	— 5,2	+ 3,3	15,9	—16,0	+ 7,7	— 6
Kaliproefvel												
53	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
54	53,8	+ 6,4	+ 6,8	— 3,3	23,7	+ 0,8	+ 2,5	— 1,0	16,4	— 4,3	— 5,9	+ 1
55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
56	60,0	— 0,8	+ 1,0	—13,2	27,1	— 4,3	+ 0,2	— 8,6	9,6	+ 6,4	+ 0,3	+11
57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
58	57,4	+ 1,9	+ 0,7	— 0,2	26,2	— 0,3	— 0,2	— 1,4	10,6	— 1,4	+ 0,8	+ 2
59	52,9	— 4,1	+ 1,4	— 1,9	16,9	+ 1,6	+ 5,9	+ 2,8	24,8	0,0	— 7,9	— 1
60	57,8	— 4,8	— 4,6	— 4,9	15,1	— 0,5	+ 2,1	+ 2,4	22,6	+ 3,0	+ 1,3	— 0
61	53,5	+ 5,1	+ 5,0	+ 2,0	29,6	+ 2,6	+ 0,1	+ 0,5	8,5	— 2,3	— 0,3	+ 0
62	57,3	— 9,1	— 2,2	—11,0	21,4	+ 0,2	+ 3,2	+ 0,9	18,4	+ 4,9	— 4,4	— 1
63	59,4	— 0,6	+ 3,1	— 3,5	20,6	— 2,5	+ 9,4	+ 1,1	16,2	+ 3,5	—11,0	+ 1
64	50,6	— 9,2	+ 3,3	+ 0,7	29,4	— 4,7	+ 2,2	+ 2,3	14,5	+ 7,2	+ 0,4	— 1
65	54,4	+ 5,9	— 1,6	+ 2,5	32,6	+ 2,2	— 2,3	— 2,2	8,9	— 4,5	+ 1,5	+ 1
66	55,0	+ 6,1	+ 7,1	+ 1,3	22,0	+ 4,0	+ 0,2	— 2,3	19,6	— 6,8	— 3,2	+ 7
47	56,7	+ 1,2	— 6,3	— 1,7	28,8	— 1,6	— 8,7	+ 3,0	12,4	+ 0,3	+13,1	— 1
48	58,4	+ 8,9	—12,6	0,0	26,4	+ 1,5	— 5,6	+ 5,8	14,3	— 3,9	+11,3	— 2
69	61,3	— 7,8	— 5,3	— 4,7	26,8	— 3,1	— 5,0	— 1,7	11,4	+ 8,8	+ 6,5	+ 6

				Voorvrucht						Behandeling			
onbested	Luchteap			1932	1933	1934	1935	1936	1937	Zaadatum	Zaai- zaad hoeveelheid kg	Zaai- zaad N/ha als kas	Datum ben P of K
	Meer of minder dan onbested												
	klein	matig	groot										

vlas 1938

5,6	+ 0,3	-- 5,8	-- 2,5	H	Kl	WT	E	WG	H	8/4	180	33	23/2
-	-	-	-	K	H	B	WT	WG	Kl	5/4	140	26	24/2
1,6	-- 2,8	-- 2,0	-- 0,3	WT	H	Kl	WT	SB	WT	9/4	128	33	18/2
3,0	+ 1,2	+ 1,4	+ 1,0	WG	ZT	E	Kw	WG	H	19/3	160	41	18/2
3,4	+ 0,2	-- 3,6	+ 1,7	WT	B	WT	SB	WT	WG	21/3	144	29	21/2
3,7	-- 1,0	+ 3,0	+ 1,0	WT	SB	WT	E	WG	H	29/3	130	35	19/2
3,9	-- 0,6	-- 2,3	0,0	H	Kl	ZT	E	WG	H	30/3	128	30	—
3,6	-- 1,1	+ 3,8	+ 6,9	Kl	SB	WT	E	WG	H	12/3	152	37,5	22/2
3,3	-- 0,3	-- 2,5	+ 0,6	ZT	H	WG	B	E	ZT	7/4	140	50	9/2
2,9	+ 0,7	+ 6,4	+ 2,9	WT	WG	E	WT	SB	WT	5/4	105	31	18/2
3,2	+ 2,1	-- 1,1	+ 0,6	Kl	Kl	SB	ZT	ZB	WT	21/3	160	40,5	22/2
3,3	-- 0,3	+ 2,0	+ 0,4	—	—	—	R	SB	WT	1/4	115	180	—
3,8	+ 2,1	+ 0,5	+ 1,8	WT	M	ZG	SB	WT	H	7/4	145	51	18/2
3,1	+ 2,8	+ 0,4	+ 2,0	WT	H	Kw	WG	SB	WT	19/3	160	82	18/2
3,6	-- 1,7	+ 5,4	-- 2,8	ZG	Kl	WT	WG	E	WT	14/4	120	41	18/2

vlas 1938

-	-	-	-	H	SB	ZT	H	SB	H	4/4	160	45	23/2
3,0	-- 2,0	-- 3,4	+ 2,6	WT	Rd	WT	Kw	Kw	WT	5/4	140	40	24/2
-	-	-	-	—	Kl	WT	WG	SB	WT	14/4	140	31	21/2
3,2	-- 1,3	-- 1,5	+ 10,5	WT	SB	WT	E	WG	H	18/3	100	41	19/2
-	-	-	-	Gr	Gr	Gr	Gr	Gr	Gr	12/3	—	—	—
3,8	-- 0,2	-- 1,3	-- 0,6	—	Kn	ZT	Kl	WT	A	24/3	168	33	22/2
3,4	+ 2,5	+ 0,6	+ 0,9	VB	A	A	ZT	Kl	H	5/4	110	31	19/2
3,5	+ 2,5	+ 1,2	+ 2,9	Kl	Kl	SB	WT	WG	H	24/3	105	29	18/2
3,4	-- 5,4	-- 4,8	-- 3,3	V	Kl	H	WT	WG	H	9/4	105	39	21/2
3,0	+ 4,0	+ 3,4	+ 11,3	Kl	SB	WT	E	WG	H	30/3	128	30	—
3,9	-- 0,4	-- 1,5	+ 0,7	WT	E	ZG	Kl	SB	WT	4/4	100	190	—
3,5	+ 6,7	-- 5,9	-- 1,7	E	WT	ZG	VB	WT	H	3/4	120	—	24/2
3,1	-- 3,6	+ 2,4	-- 1,4	A	VB	WT	SB	WT	VB	4/4	125	33	23/2
3,4	-- 3,3	-- 4,1	-- 6,2	WT	H	Kl	WT	SB	WT	9/4	128	33	18/2
3,2	+ 0,1	+ 1,9	0,0	Kl	Kl	Kz	WT	WG	H	6/4	123	40	24/2
3,9	-- 6,5	+ 6,9	-- 0,4	E	WT	ZG	B	WT	H	2/4	122	32	24/2
3,4	+ 2,1	+ 3,8	+ 0,2	Kl	S	WT	ZB	WT	ZB	25/3	128	18	23/2

TABEL 6

Door- lopende num- mering	Standdichtheid per m ²				Opbrengst kg/are				Gehalte gewas	
	ge- middeld on- bemest	klein	matig	groot	ge- middeld on- bemest	klein	matig	groot	P O-veldjes	P O-veldjes

Fosforzuurproefvelden met vlas 1938

38	1840	— 90	— 100	— 10	99,9	— 1,0	+ 3,1	— 4,0	0,64	3,53
39	2430	+ 160	+ 880	+ 230	95,9	+ 3,1	0,0	— 1,0	0,63	3,14
40	1630	— 40	+ 60	— 40	77,1	— 2,4	— 4,1	+ 2,1	0,88	1,95
41	1850	— 840	+ 540	+ 160	95,3	— 4,1	+ 2,0	+ 3,5	0,83	2,43
42	1960	+ 480	— 20	+ 250	88,8	+ 9,0	+ 0,8	+ 4,2	0,84	2,37
43	1530	— 50	— 240	+ 80	76,2	— 2,5	+ 2,8	— 2,3	0,94	3,37
44	1890	— 320	— 300	— 260	87,1	+ 0,8	+ 18,8	+ 9,2	0,91	1,73
45	1140	+ 160	+ 440	— 160	92,0	0,0	+ 1,6	— 1,0	0,83	2,61
46	1290	+ 270	+ 130	+ 30	75,7	+ 0,8	+ 1,6	+ 3,1	1,24	3,40
47	1680	+ 160	— 180	— 90	88,4	0,0	+ 1,2	+ 2,2	1,16	3,27
48	1660	— 80	— 30	+ 360	132,2	+ 5,1	— 7,1	— 0,6	0,85	2,73
49	1600	+ 80	— 30	— 120	93,7	+ 0,8	+ 2,4	+ 3,0	0,96	2,12
50	1450	— 160	+ 240	+ 65	81,6	+ 2,5	+ 5,3	— 2,0	1,21	3,35
51	1690	+ 650	+ 80	— 100	85,5	+ 4,9	— 0,4	— 3,0	1,01	3,94
52	2030	+ 40	+ 30	— 170	98,2	— 0,9	+ 0,5	+ 1,8	1,27	3,00

Kaliproefvelden met vlas 1938

53	1660	+ 230	— 350	— 80	76,1	— 2,0	+ 1,7	— 1,4	1,19	1,47
54	1560	— 30	— 90	+ 30	81,5	— 0,8	+ 4,5	— 1,1	1,09	2,12
55	1920	+ 450	— 320	— 75	—	—	—	—	0,89	2,56
56	1460	+ 160	— 100	+ 130	101,0	+ 1,7	+ 1,6	+ 1,9	0,88	1,57
57	1630	+ 40	+ 360	+ 340	92,5	— 0,5	— 1,2	— 4,3	1,08	2,08
58	2030	— 330	— 170	+ 120	86,7	+ 0,8	— 2,0	+ 4,7	0,88	2,17
59	1390	— 70	+ 110	+ 120	99,0	+ 1,7	+ 2,4	+ 3,4	0,85	2,00
60	1520	— 150	+ 100	— 110	85,0	— 8,9	+ 1,3	— 3,4	1,00	2,38
61	1320	+ 10	+ 120	+ 260	91,4	+ 2,9	— 0,4	— 0,8	1,07	2,04
62	1410	+ 100	— 390	0	82,0	+ 1,2	+ 4,5	+ 6,2	1,04	1,56
63	1430	+ 120	+ 10	+ 60	94,0	— 3,3	— 1,2	— 2,2	1,01	2,15
64	1650	0	+ 65	+ 185	96,4	— 3,0	+ 4,1	+ 0,5	0,99	2,65
65	1610	+ 80	— 220	— 180	93,6	+ 7,8	— 7,7	— 4,2	1,00	2,68
66	1600	— 110	+ 80	+ 60	78,4	+ 2,0	— 2,1	0,0	0,86	2,17
67	1680	+ 100	— 10	+ 70	90,4	+ 1,2	+ 0,4	— 3,9	0,94	2,64
68	1510	+ 60	— 50	— 50	87,2	0,0	0,0	— 4,6	0,94	2,77
69	1970	+ 40	+ 80	+ 40	99,3	— 1,2	— 2,0	+ 2,7	0,85	3,46

TABEL 7

Nummering			Mechanische samenstelling				Kalktoestandsonderzoek							
Doorlopende nummering	Proefveld N°.	Analyse N°.	Totaal zand	Grof zand	Klei	Humus Ist	pH _{H₂O}	pH _{KCl}	CaCO ₃	V	S	T	lb	
Fosforzuurproefvel														
70	1	104764	55,4	9,6	42,0	2,5	6,80	5,80	0,08	76,5	21,1	27,6	— 0,913	
71	2	105284	66,7	0,7	31,2	1,4	7,50	6,65	0,68	91,3	17,8	19,5	0,206	
72	3	104055	77,0	17,5	21,5	1,5	6,95	6,05	0,02	87,1	12,2	14,0	— 0,954	
73	4	105292	37,4	3,2	58,0	3,6	7,45	6,85	1,00	83,3	23,5	28,2	0,187	
74	5	104873	37,1	0,7	58,9	4,0	6,15	5,15	geen	70,7	21,7	30,7	— 0,851	
Kaliproefvel														
75	6	105306	70,7	14,9	25,1	1,8	7,50	7,00	2,36	101,5	13,8	13,6	0,652	
76	7	105304	65,5	2,1	32,8	1,3	7,60	7,05	0,35	88,2	16,4	18,6	0,100	
77	8	104860	36,7	0,7	54,4	8,8 +	6,60	5,80	0,04	82,6	36,1	43,7	— 0,924	
78	9	104869	36,5	1,1	59,8	3,5	7,20	6,65	0,16	89,5	28,1	31,4	0,000	
79	10	104760	34,2	3,1	63,3	2,2	7,85	7,00	0,28	94,6	31,3	33,1	0,041	
80	11	104851	40,1	0,5	56,7	2,7	7,50	6,70	0,49	92,6	28,9	31,2	0,091	
Fosforzuurproefvel														
81	1	108317	32,8	7,7	63,7	3,5	6,25	5,15	geen	77,9	29,6	38,0	— 0,892	
82	2	106136	61,2	35,9	36,0	2,8	5,90	4,85	geen	65,0	14,3	22,0	— 0,812	
83	3	104761	25,0	3,8	72,1	2,8	7,10	6,05	0,07	83,6	32,5	38,9	— 0,938	
84	4	108316	34,4	1,8	62,3	3,1	6,40	5,70	0,17	71,7	27,1	37,8	— 0,908	
85	5	104074	62,0	4,8	36,3	1,7	5,95	4,70	geen	76,1	14,0	18,4	— 0,880	
86	6	106097	32,7	7,4	64,4	2,9	6,90	6,05	0,04	85,2	30,6	35,9	— 0,931	
87	7	104765	35,0	4,2	62,2	2,7	6,65	5,75	0,06	79,2	26,7	33,7	— 0,911	
88	8	105318	52,7	5,8	42,9	2,0	7,50	6,75	2,42	80,5	13,2	16,4	0,571	
89	9	108318	44,6	13,3	52,6	2,1	7,70	6,70	0,70	97,1	29,9	30,8	0,151	
90	10	104757	38,7	8,8	57,8	3,1	7,50	6,85	0,37	94,2	30,7	32,6	0,061	
91	11	106133	26,9	1,3	69,7	3,4	6,70	5,70	0,05	78,2	31,9	40,8	— 0,901	
92	12	106137	33,2	3,0	63,6	3,1	7,15	6,35	0,12	86,1	31,6	36,7	— 0,961	
93	13	104767	26,3	4,0	70,5	3,1	7,30	6,55	0,13	91,1	36,7	40,3	— 0,991	
94	14	104857	17,5	0,3	78,0	3,0	7,60	6,95	1,48	94,8	43,9	46,3	0,201	
Kaliproefvel														
95	15	104068	76,4	22,9	15,1	1,2	7,50	7,00	7,27	—	—	—	1,191	
96	16	104864	24,5	0,8	64,9	10,6 +	6,05	4,90	geen	63,3	28,8	45,5	— 0,791	
97	17	105308	70,0	11,5	21,8	1,6	7,45	6,95	6,56	—	—	—	1,011	
98	18	108315	36,1	2,5	60,7	3,2	6,25	5,30	geen	81,4	27,9	34,3	— 0,901	
99	19	105311	55,8	6,3	39,2	1,6	7,65	6,95	3,47	95,4	20,8	21,8	0,611	
100	20	106138	34,0	4,1	62,9	3,0	7,25	6,55	0,12	86,6	30,4	35,1	— 0,961	
101	21	104766	29,6	7,0	67,4	2,9	7,15	6,30	0,07	91,2	33,3	36,5	— 0,971	
102	22	104858	34,7	8,4	63,8	1,5	6,95	6,00	0,02	78,4	12,0	15,3	— 0,901	
103	23	104871	44,8	1,5	51,7	1,9	7,70	6,90	1,64	104,9	21,6	20,6	0,421	
104	24	105288	32,6	0,8	64,0	3,0	7,35	6,40	0,40	93,0	31,6	34,0	0,061	

Kali-onderzoek					Fosforzuur-onderzoek												P-Dirks en Scheffer			
KHCl	K-5 % HCl	K _{Asp}	K _{Neub}		P _{get}	P _{dir}	P _{tot}	P _{Asp}	P _{Neub}	P _{Egnér}	pH	P-n/10 HCl	pH	P _{H₂O}	pH	P _{Bitarb}	pH			
<i>t zomergerst 1938</i>																				
11	178	15,5	17,5	1	17	119	22,8	4,4	13 +	3,60	14½	1,20	0 +	6,95	—	—	—			
16	234	32,0	29,0	2	26	97	21,0	4,6	20½	3,60	39	1,25	2 +	7,35	3 —	6,15				
13	167	28,0	19,8	3 +	34	87	27,5	2,9	12 +	3,70	34½	1,15	3 —	6,70	4½	6,20				
27	283	54,2	32,1	1½	43	131	54,5	8,5	24 +	4,00	19 —	1,25	2	7,40	4	6,35				
26	286	42,0	45,2	3	53	178	70,0	13,8	18	3,55	26	1,05	3 —	6,10	—	—				
<i>t zomergerst 1938</i>																				
10	180	20,6	11,9	2	39	111	41,0	5,0	20 —	3,95	41	1,05	—	—	8	6,10				
13	210	29,6	21,0	4	46	129	60,3	8,9	27 +	3,65	52	1,20	—	—	25½	6,35				
16	204	28,8	24,5	3	67	215	99,0	13,1	28	3,65	38	1,30	4	6,55	—	—				
17	245	32,1	37,0	2	45	146	48,0	8,8	22	3,65	31 —	1,20	2 +	7,15	6 —	6,35				
20	289	33,8	40,6	1 +	23	121	21,8	3,6	14 —	3,70	14	1,25	—	—	3 —	6,50				
20	277	34,2	26,7	2 +	41	156	56,3	9,8	22	3,70	22 +	1,10	3 +	6,85	6 —	6,25				
<i>t boonen 1938</i>																				
16	210	34,0	30,9	1 —	16	134	22,2	2,4	7	3,50	8 +	1,20	1	5,95	—	—				
15	186	25,8	26,6	1 —	16	93	24,5	2,9	1 —	3,55	6½	1,20	1 —	5,60	—	—				
22	309	43,6	35,4	2 —	19	130	21,5	—0,7	14 +	3,65	7½	1,20	1 —	6,90	1 —	6,50				
15	236	28,5	33,2	½	22	153	36,8	5,4	10 +	3,55	9 —	1,15	½	6,20	—	—				
17	235	30,6	23,6	1½	25	88	19,3	5,5	12	3,70	27 +	1,15	2	6,25	—	—				
25	319	55,8	59,4	1	26	132	31,3	8,8	8 —	3,55	14½	1,30	1½	6,85	1½	6,30				
19	277	32,8	40,4	1	27	163	27,2	6,7	17 —	3,60	13 +	1,10	1 —	6,55	—	—				
15	292	34,6	20,8	1	28	109	33,7	—0,6	17½	4,00	34½	1,25	1	7,55	2	6,30				
18	251	37,7	31,9	1 —	28	140	33,8	3,2	18½	3,70	18 —	1,20	1½	7,50	2 +	6,25				
25	298	44,0	50,3	2 —	30	138	33,5	7,7	21 —	3,85	16 +	1,20	2	7,30	3	6,40				
18	292	32,8	42,1	1	30	187	86,0	10,0	9½	3,65	10½	1,20	1 —	6,90	—	—				
20	293	35,5	42,8	1 —	30	159	50,2	7,1	6½	3,65	14	1,20	1 —	6,95	2 +	6,15				
24	240	34,3	45,4	1 +	33	170	43,0	7,1	19 —	3,70	10 —	1,10	1½	7,25	2½	6,35				
23	227	40,0	41,7	2 +	40	194	84,5	12,5	16½	3,65	24	1,20	—	—	6 —	6,10				
<i>t boonen 1938</i>																				
1	129	20,5	12,5	2 —	31	96	35,0	3,5	24	—	35 +	1,05	—	—	3 —	6,20				
4	281	28,0	21,8	3	77	246	92,0	11,8	21	3,60	32	1,15	3	5,75	—	—				
5	181	36,3	25,1	4	55	137	66,7	9,3	37½	4,00	58	1,00	—	—	16½	6,25				
6	237	30,3	33,1	1 —	24	151	32,3	6,2	12 +	3,55	10 +	1,20	1 —	6,20	—	—				
17	259	37,8	32,9	1 +	30	113	33,7	6,8	25½	3,80	38½	1,20	—	—	5	6,30				
20	287	37,2	43,2	+	29	159	44,2	6,4	6 +	3,60	11 +	1,20	1 +	7,00	2 +	6,25				
12	284	29,5	57,9	1 +	26	157	28,9	10,6	17	3,70	12 —	1,10	1	7,20	2	6,35				
23	319	36,5	48,1	1 +	35	148	30,8	7,4	16	3,60	19	1,25	1½	6,65	2 +	6,25				
16	310	46,8	47,5	3 —	50	129	51,8	9,0	27½	3,80	37	1,10	4	7,30	12 +	6,25				
10	371	63,2	68,4	1	35	129	35,7	7,9	23 —	3,70	18	1,25	2 —	7,20	2 +	6,25				

TABEL 8

Doorlopende nummering	Structuur-onderzoek											
	Grond				Vocht				Watercap-vocht			
	gemiddeld onbemest	meer of minder dan onbemest			gemiddeld onbemest	meer of minder dan onbemest			gemiddeld onbemest	meer of minder dan onbemest		
		klein	matig	groot		klein	matig	groot		klein	matig	groot
Fosforzuurproefveld												
70	48,7	— 4,4	— 1,1	+ 7,8	29,5	— 2,0	+ 0,2	+ 4,2	13,3	+ 2,8	+ 1,9	— 5,1
71	53,2	— 4,2	— 1,7	+ 5,2	26,8	— 1,5	+ 2,2	+ 1,7	14,3	+ 0,9	— 3,3	— 3,2
72	57,1	+ 2,8	+ 4,0	+ 1,0	26,5	+ 0,9	0,0	— 1,4	11,0	— 3,3	— 2,1	+ 2,1
73	49,6	— 2,9	— 2,4	— 3,5	34,7	— 4,3	+ 1,8	— 3,4	11,5	+ 4,8	+ 1,7	+ 6,7
74	44,0	— 1,7	+ 2,9	+ 1,4	37,7	— 2,5	+ 5,2	— 3,0	9,2	+ 2,9	— 1,2	+ 1,5
Kaliproefveld												
75	59,2	— 0,5	+ 0,9	— 0,3	30,7	— 0,2	+ 1,6	+ 0,2	5,4	+ 1,7	— 1,7	+ 0,0
76	53,7	— 1,4	— 6,5	+ 1,1	29,5	+ 1,0	— 3,3	+ 0,4	9,3	— 1,7	+ 2,1	+ 0,0
77	45,6	— 1,4	— 6,0	— 6,0	26,8	— 0,1	— 0,9	— 0,5	18,9	+ 3,2	— 0,1	+ 0,0
78	54,5	— 2,1	+ 0,5	— 9,8	37,4	— 1,1	+ 5,5	— 6,2	5,1	+ 4,2	— 5,7	+ 9,1
79	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
80	53,5	— 2,0	— 5,8	— 5,7	38,7	— 3,8	— 2,2	— 2,7	4,9	+ 6,1	+ 7,1	+ 5,0
Fosforzuurproefveld												
81	50,7	+ 2,0	+ 1,7	— 7,6	38,5	+ 4,5	+ 3,6	— 0,2	6,9	— 3,9	— 2,7	+ 3,1
82	52,3	— 4,0	+ 4,7	+ 3,4	32,3	— 5,2	— 0,1	+ 1,8	8,0	+ 3,7	— 0,8	— 1,1
83	48,3	— 0,4	— 1,7	+ 1,0	36,9	— 2,0	— 1,1	— 2,3	8,8	+ 3,0	+ 0,9	+ 1,1
84	52,1	— 9,0	— 4,5	— 3,7	39,6	— 2,9	+ 1,1	— 0,6	4,3	+ 7,2	+ 5,3	+ 4,1
85	60,8	— 0,7	+ 3,0	+ 2,9	22,5	+ 5,5	0,0	— 0,4	12,7	— 4,0	— 8,1	— 1,1
86	48,0	— 2,8	+ 1,6	+ 0,5	46,2	— 0,1	— 1,7	— 1,3	1,6	+ 2,7	+ 2,5	+ 2,1
87	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
88	57,8	+ 3,5	— 0,5	— 7,6	31,6	+ 1,9	— 0,8	— 1,2	8,4	— 2,6	+ 1,8	+ 4,1
89	54,7	— 0,6	— 3,0	— 2,6	40,8	+ 0,2	— 3,7	— 1,6	1,8	+ 0,3	+ 6,6	+ 4,1
90	49,2	— 4,3	+ 1,6	+ 1,4	41,3	— 13,7	+ 6,7	+ 1,6	4,2	+ 5,4	— 5,9	— 2,1
91	52,4	— 4,2	— 2,3	— 2,7	44,6	— 1,0	+ 0,3	+ 1,3	4,7	— 6,4	— 2,9	— 0,1
92	50,4	+ 0,1	— 3,4	— 3,8	44,7	— 1,6	— 3,3	— 1,5	1,8	+ 0,2	+ 5,4	+ 3,0
93	45,2	+ 6,6	+ 3,0	+ 5,1	44,4	— 1,6	— 1,9	+ 0,3	2,3	— 1,5	+ 4,2	+ 0,1
94	45,2	— 13,1	+ 4,7	+ 5,2	35,2	— 16,3	+ 9,0	+ 2,7	12,7	+ 9,3	— 5,6	— 0,1
Kaliproefveld												
95	50,5	+ 6,2	— 1,6	— 2,6	20,0	+ 3,1	— 2,6	— 2,6	20,5	— 5,0	+ 0,7	+ 2,1
96	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
97	57,4	— 10,3	— 2,8	+ 1,5	24,0	— 9,7	+ 0,5	+ 2,5	13,5	+ 12,6	+ 1,9	— 2,1
98	47,5	+ 3,5	+ 1,8	— 9,3	38,6	+ 4,4	+ 3,8	— 6,0	8,9	— 7,2	— 7,4	+ 11,1
99	52,1	+ 1,2	+ 11,5	+ 0,3	33,5	+ 0,2	+ 5,3	— 0,4	7,1	— 1,1	— 7,5	— 0,1
100	48,0	— 1,8	+ 4,2	— 1,1	44,3	+ 1,1	— 0,6	— 2,6	3,9	— 2,4	— 1,4	+ 0,1
101	48,2	+ 5,9	— 0,3	— 2,3	42,5	+ 2,8	— 1,6	+ 2,5	3,4	— 4,6	+ 1,6	— 1,1
102	53,1	+ 2,3	— 1,5	+ 1,5	41,4	+ 0,6	+ 1,0	+ 0,7	3,0	— 3,5	+ 0,5	— 1,1
103	59,3	+ 5,2	— 4,5	+ 1,9	25,2	+ 2,1	+ 19,3	+ 2,4	14,0	— 7,2	— 14,4	— 7,1
104	53,4	— 0,9	— 4,1	— 3,1	38,1	— 2,9	— 1,0	+ 1,4	6,3	+ 2,9	+ 3,6	— 0,1

				Voorvrucht							Gewas en behandeling					Gehalte gewas	
Luchteap				1932	1933	1934	1935	1936	1937	Ras 1938	Zaadatum	Zaai- zaad hoeveelheid kg	Kg N/ha als kas	Datum bem. P of K	P O-veldjes	K O-veldjes	
gemiddeld onbemest	meer of minder dan onbemest																
	klein	matig	groot														
et zomergerst 1938																	
8,5	+ 3,6	- 1,0	- 6,7	—	E	Kw	WT	H	WT	M2r	7/3	100	23	14/2	0,84	3,25	
5,6	+ 4,8	+ 2,8	- 3,6	Kl	WT	M	WG	B	WT	B	11/3	125	31	23/2	0,85	3,75	
5,5	- 0,4	- 1,9	- 1,9	WT	E	WG	SB	WT	E	M2r	10/3	70	60	8/2	0,97	4,94	
4,2	+ 2,4	- 1,1	+ 0,2	WT	Gr	Gr	Gr	SB	ZT	B	12/3	120	41	25/2	0,87	5,52	
9,1	+ 1,3	- 6,9	+ 0,3	M	WT	ZG	R	E	WT	Sax	10/3	180	51	18/2	0,92	5,27	
et zomergerst 1938																	
4,8	- 1,0	- 0,8	- 0,6	BM	WT	ZG	A	WT	WG	Gg	15/3	125	51	21/2	1,18	3,05	
7,3	+ 2,1	+ 7,7	- 1,8	WT	E	H	WG	WT	V	Zg	14/3	110	57	25/2	1,21	4,09	
8,8	- 1,7	+ 7,0	+ 5,9	—	—	Kn	ZT	H	WT	M2r	5/3	210	40	17/2	1,07	3,21	
3,0	- 1,0	- 0,3	+ 6,3	Kw	WT	H	ZG	E	WT	—	8/3	86½	62	18/2	0,99	3,73	
—	—	—	—	B	WT	E	Kw	WT	K	—	19/2	140	61	15/2	0,79	3,74	
2,9	- 0,3	+ 0,9	+ 3,4	E	Kw	Kw	ZT	Kl	WT	M2r	25/2	160	20	16/2	1,00	3,43	
et boonen 1938																	
3,9	- 2,6	- 2,6	+ 4,1	—	—	—	E	WT	K	DB	26/2	150	15+	19/2	0,94	2,36	
7,3	+ 5,5	- 3,7	- 4,0	M	WG	WT	H	B	—	DB	11/3	320	—	9/2	0,51	2,31	
6,0	- 0,6	+ 1,9	+ 0,2	WT	E	Kw	H	WT	B	PB	18/2	250	—	15/2	0,44	3,03	
3,9	+ 4,7	- 1,8	- 0,6	Gr	H	E	WT	WG	B	Tw	8/3	320	—	22/2	0,98	1,74	
4,0	- 0,8	+ 5,1	- 1,4	WT	E	WG	Kl	ZT	SB	WB	11/3	240	—	8/2	0,45	2,83	
4,3	+ 0,2	- 2,5	- 1,9	Kw	WT	E	Kw	WT	R	PB	10/3	240	—	18/2	0,70	4,46	
—	—	—	—	H	B	ZT	H	M	ZT	PB	12/3	300	—	14/2	0,76	2,30	
2,3	- 2,3	- 0,5	+ 4,1	ZT	V	Kl	Kw	Kw	WT	WB	8/3	350	—	24/2	0,75	1,54	
2,8	+ 0,1	0,0	+ 0,2	H	E	WT	SB	WT	—	PB	21/2	240	18+	19/2	1,02	1,56	
5,3	+ 12,3	- 2,4	- 0,6	—	—	—	—	—	R	PB	14/3	280	—	15/2	0,98	3,30	
-1,7	+ 11,3	+ 4,9	+ 1,6	H	B	ZT	H	ZG	H	PB	10/3	300	—	9/2	1,14	1,88	
3,0	+ 1,3	+ 1,4	+ 1,7	E	Kw	WT	Kl	H	WT	Tw	26/2	280	—	18/2	1,14	2,61	
8,1	- 3,5	- 5,3	- 5,5	S	Kw	WT	E	WT	H	DB	15/2	160	—	14/2	1,29	2,13	
6,9	+ 20,1	- 8,1	- 7,4	WT	B	Kw	WG	WT	H	Tw	25/2	240	20+	17/2	1,45	1,60	
et boonen 1938																	
9,1	- 4,3	+ 3,5	+ 2,8	H	Kl	WG	ZT	SB	WT	PB	14/3	160	—	8/2	0,77	1,44	
—	—	—	—	R	H	M	WT	H	R	StB	16/5	240	—	17/2	—	—	
5,1	+ 7,4	+ 0,4	- 1,3	WT	Kl	Kz	WT	B	K	WB	26/2	480	—	21/2	0,95	2,73	
5,0	- 0,7	+ 1,8	+ 3,5	Gr	H	E	WT	WG	B	Tw	8/3	320	—	22/2	1,09	1,87	
7,2	- 0,3	- 9,3	+ 0,3	ZB	WT	E	WG	H	K	WB	9/3	400	—	21/2	1,03	1,50	
3,8	+ 3,1	- 2,2	+ 2,9	E	Kw	WT	Kl	H	WT	Tw	26/2	280	—	18/2	0,98	2,01	
5,8	- 4,1	+ 0,3	+ 1,5	S	Kw	WT	E	WT	H	DB	15/2	160	—	14/2	1,24	3,82	
2,5	+ 0,6	0,0	- 0,9	Kw	WT	H	E	WT	K	PB	11/3	320	—	16/2	0,99	2,71	
1,5	- 0,1	- 0,4	+ 2,9	E	WT	H	SB	ZG	H	—	14/3	280	—	18/2	1,13	3,12	
2,3	+ 0,9	+ 1,5	+ 2,0	WT	WG	E	WT	WG	H	—	15/3	175	—	25/2	1,30	4,08	

TABEL 9

Door- loo- pende num- mering	Standdichtheid per m ²								Opbrengst korrel kg/are			
	1ste telling				2de telling							
	gemid- deld onbe- nест	meer of minder dan onbested			gemid- deld onbe- nест	meer of minder dan onbested			gemid- deld onbe- nест	meer of minder dan onbested		
		klein	matig	groot		klein	matig	groot		klein	matig	groot
Fosforzuurproefvel												
70	387	+ 118	+ 205	+ 133	517	+ 33	+ 28	+ 53	30,4	+ 8,8	+ 3,5	+ 3,
71	406	+ 20	- 112	- 35	344	+ 58	- 35	+ 76	34,6	+ 1,2	- 1,6	+ 1,
72	526	+ 50	+ 34	+ 46	511	+ 183	- 73	+ 78	40,7	+ 0,6	+ 5,3	+ 3,
73	542	+ 98	+ 128	+ 233	429	+ 21	- 59	+ 28	—	—	—	—
74	533	- 107	- 70	+ 15	601	+ 25	- 32	+ 95	38,9	+ 0,4	+ 1,8	+ 3,
Kaliproefvel												
75	424	+ 77	+ 43	+ 109	442	+ 45	+ 5	+ 116	34,6	+ 4,9	+ 1,8	+ 1,
76	494	- 25	+ 93	+ 14	716	- 51	+ 42	+ 2	28,9	- 2,1	+ 3,2	+ 2,
77	849	+ 20	+ 212	+ 61	595	+ 48	- 80	- 70	42,9	- 5,3	+ 0,8	+ 4,
78	437	+ 53	- 93	- 57	372	- 28	- 116	+ 27	31,9	- 1,2	+ 1,0	+ 1,
79	770	- 57	- 170	- 5	473	- 39	- 15	+ 9	30,9	+ 0,4	+ 0,6	- 1,
80	656	+ 7	+ 132	+ 160	525	- 37	+ 3	+ 41	29,0	+ 1,8	+ 1,6	+ 2,
Fosforzuurproefvel												
81	37,2	+ 6,8	+ 5,3	- 0,7	46,5	+ 6,5	+ 5,0	+ 3,5	9,4	+ 0,4	+ 0,9	+ 3,
82	31,5	- 4,9	+ 6,5	0,0	51,0	+ 8,5	- 4,0	- 1,0	8,8	+ 1,8	+ 2,0	+ 4,
83	37,0	- 0,1	- 3,2	- 4,2	40,9	+ 11,8	- 2,3	+ 10,6	25,0	+ 3,2	+ 2,7	+ 4,
84	48,3	+ 2,0	- 6,8	+ 2,5	67,7	- 6,5	+ 9,8	+ 21,5	12,6	+ 0,1	- 0,9	+ 0,
85	10,0	+ 2,0	+ 1,1	+ 5,3	18,7	+ 3,3	+ 6,4	+ 11,0	16,6	+ 8,6	- 5,1	+ 11,
86	33,2	+ 0,7	+ 2,1	+ 2,3	51,0	+ 0,5	- 2,3	+ 3,2	25,3	- 1,1	+ 2,0	+ 3,
87	27,3	- 2,8	+ 0,2	- 0,3	39,7	- 1,7	+ 1,0	- 1,2	23,7	+ 1,5	- 2,2	+ 2,
88	22,9	+ 3,5	+ 0,3	+ 5,6	45,0	+ 1,3	- 2,5	+ 6,2	31,1	- 0,8	+ 2,9	+ 0,
89	26,5	- 4,0	- 4,3	+ 1,8	46,1	+ 7,6	+ 2,4	+ 6,5	24,4	- 1,2	- 1,0	- 0,
90	27,9	- 5,3	+ 6,8	+ 2,1	38,6	+ 1,8	+ 8,7	- 0,4	19,9	+ 2,2	+ 2,1	+ 2,
91	36,2	+ 21,5	+ 16,8	+ 8,0	60,0	+ 22,5	- 0,5	+ 7,5	16,4	0,0	+ 0,7	+ 4,
92	26,1	+ 6,2	+ 3,4	- 4,5	50,4	+ 8,9	- 7,7	- 3,7	25,5	+ 0,6	- 1,2	- 2,
93	45,3	+ 3,8	- 7,9	+ 4,7	58,1	+ 3,0	- 3,3	+ 9,4	24,1	- 2,3	- 2,9	+ 0,
94	18,7	+ 4,5	- 6,0	- 1,7	42,3	+ 12,5	- 6,0	+ 6,7	16,0	- 0,6	+ 0,2	+ 1,
Kaliproefvel												
95	24,2	+ 2,8	+ 7,8	+ 5,3	32,1	+ 11,7	+ 5,7	+ 5,1	22,3	+ 5,9	+ 3,9	- 9,
96	—	—	—	—	—	—	—	—	18,2	- 1,1	- 1,7	- 4,
97	19,7	+ 2,2	+ 2,0	+ 1,4	31,1	+ 5,6	- 1,8	+ 8,9	35,1	- 3,1	+ 1,0	- 3,
98	46,5	+ 5,5	0,0	- 10,0	65,0	+ 19,0	+ 10,5	+ 9,5	14,5	- 0,4	- 0,3	- 1,
99	16,7	- 3,7	- 4,5	- 2,7	32,0	+ 4,5	- 1,7	+ 11,5	29,6	+ 0,4	+ 3,6	+ 2,
100	31,4	- 2,0	- 3,2	- 6,0	54,8	- 10,0	- 5,3	+ 1,4	26,6	- 1,2	- 0,7	- 2,
101	45,8	- 4,3	+ 9,5	+ 1,9	59,3	+ 7,5	+ 16,2	+ 9,2	20,2	+ 0,4	+ 0,4	- 0,
102	37,7	+ 1,2	+ 3,7	- 6,7	58,3	+ 6,2	+ 5,7	+ 2,2	27,9	- 0,8	- 0,2	- 1,
103	20,6	- 2,7	+ 6,4	- 1,4	44,6	- 14,0	- 6,4	- 0,2	35,5	0,0	+ 3,3	+ 0,
104	20,1	- 1,0	- 5,8	+ 0,6	35,3	+ 2,7	+ 2,0	+ 11,9	27,4	+ 2,7	- 1,3	+ 2

Opbrengst en eigenschappen van den oogst

Opbrengst stroo kg/are				hl-gewicht				1000 korrel-gewicht			
emid- deld onbe- mest	meer of minder dan onbemest			gemid- deld onbe- mest	meer of minder dan onbemest			gemid- deld onbe- mest	meer of minder dan onbemest		
	klein	matig	groot		klein	matig	groot		klein	matig	groot

t zomergerst 1938

55,8	+ 24,9	+ 4,7	+ 2,1	58,7	+ 0,1	- 0,6	- 0,9	36,2	+ 2,5	- 0,5	- 0,2
51,1	+ 1,2	+ 4,3	+ 3,6	56,1	- 0,1	+ 2,6	+ 0,1	29,0	+ 1,0	+ 2,0	- 1,0
68,6	+ 1,5	- 0,2	- 0,1	71,1	- 0,8	+ 0,3	+ 0,3	47,2	0,0	+ 0,5	- 0,7
64,1	- 0,4	+ 3,3	+ 1,6	61,9	0,0	- 1,4	+ 0,7	34,7	+ 1,0	- 1,5	+ 1,8

t zomergerst 1938

59,3	+ 4,3	+ 3,2	+ 3,1	62,0	+ 0,4	+ 0,5	- 0,2	42,0	+ 2,0	+ 3,5	+ 0,5
26,7	+ 4,1	+ 2,9	+ 1,5	57,1	+ 4,4	+ 1,5	+ 2,1	27,7	0,0	+ 1,5	+ 1,3
62,7	+ 11,4	- 1,9	+ 1,6	71,0	- 0,2	+ 0,6	+ 0,8	47,0	0,0	+ 1,5	+ 2,0
53,2	+ 1,2	0,0	+ 4,1	55,3	+ 0,1	+ 1,6	+ 0,5	28,2	0,0	0,0	+ 1,8
52,2	- 1,4	+ 1,5	- 6,1	67,1	+ 2,8	+ 0,3	+ 1,3	42,0	+ 1,0	+ 0,5	+ 4,5
56,2	- 5,9	- 0,6	+ 2,3	59,8	+ 3,1	- 0,4	+ 0,6	34,5	+ 3,0	+ 2,0	+ 1,5

t boonen 1938

27,9	+ 0,5	+ 1,5	+ 2,4	78,2	+ 1,2	+ 1,0	+ 0,8	330,0	+ 1,0	+ 3,0	+ 18,0
24,3	+ 2,2	+ 6,3	+ 8,6	75,0	+ 0,0	- 1,4	+ 2,8	595,0	+ 8,0	+ 12,0	- 4,0
40,3	+ 0,8	+ 4,5	+ 5,2	76,2	+ 0,4	- 0,8	+ 1,0	764,0	- 41,0	+ 22,0	- 16,0
47,1	+ 2,7	0,0	+ 3,2	81,0	- 0,4	+ 0,2	0,0	572,5	- 7,0	- 106,5	- 23,0
31,4	+ 15,3	- 7,1	+ 16,4	60,4	0,0	+ 1,6	+ 2,4	1563,0	- 103,0	- 6,0	- 51,0
47,8	- 0,4	- 0,2	+ 2,7	79,0	- 0,4	+ 0,6	- 1,2	798,5	+ 1,0	- 0,5	- 5,0
43,7	- 2,4	+ 0,3	+ 1,0	80,0	+ 0,4	+ 0,4	+ 0,4	743,5	- 42,0	- 2,0	+ 13,5
42,3	- 0,2	+ 4,3	+ 3,8	63,0	- 1,6	+ 2,4	+ 0,6	1432,0	+ 62,0	+ 61,0	- 20,0
48,1	- 2,7	- 0,5	+ 0,8	78,0	- 0,4	- 0,8	0,0	713,5	+ 21,0	- 20,5	+ 16,0
36,5	- 0,9	+ 5,7	+ 5,5	80,8	- 1,2	- 2,0	- 1,6	698,5	+ 5,0	+ 6,0	+ 30,5
36,7	+ 0,4	+ 1,3	+ 5,1	78,2	- 1,2	- 1,4	- 0,8	644,5	+ 21,0	- 17,5	+ 12,0
46,4	+ 1,3	+ 0,3	- 1,4	77,2	0,0	- 4,4	- 4,0	987,0	0,0	- 39,0	- 26,0
42,6	+ 0,6	+ 4,7	+ 3,7	80,2	+ 0,4	+ 3,6	+ 0,2	399,0	- 6,0	0,0	- 16,0
33,4	+ 3,7	+ 0,8	+ 1,3	67,0	- 0,8	+ 1,6	+ 0,2	846,5	- 77,0	- 13,0	- 15,5

t boonen 1938

37,5	+ 9,3	+ 6,4	+ 10,3	77,0	+ 2,4	- 1,6	+ 0,6	654,5	+ 2,0	+ 11,0	+ 41,5
15,5	- 1,0	+ 2,6	+ 9,8	83,4	- 0,4	- 0,8	+ 0,2	378,5	- 3,0	- 39,0	- 34,5
37,2	- 0,7	- 1,2	- 4,5	64,4	+ 2,0	- 1,2	0,0	1597,5	+ 33,0	+ 57,0	+ 48,5
32,0	+ 1,0	+ 0,4	- 1,5	81,6	- 1,2	0,0	- 0,4	597,0	+ 11,0	- 33,0	- 38,0
36,1	- 3,4	+ 6,5	+ 7,0	60,2	+ 2,0	+ 0,4	+ 0,6	1741,0	- 50,0	+ 169,0	+ 30,0
47,1	- 3,0	+ 1,9	- 0,4	76,0	- 1,6	- 0,8	- 2,8	973,0	+ 24,0	+ 23,0	+ 22,0
49,4	- 3,9	- 1,2	+ 7,7	44,6	+ 0,4	0,0	- 1,0	416,0	+ 27,0	+ 24,0	+ 28,0
36,8	- 1,3	+ 0,2	- 0,3	77,2	- 0,8	0,0	0,0	855,5	- 23,0	+ 3,0	- 1,5
30,7	+ 3,0	+ 4,9	+ 0,7	74,0	0,0	- 2,0	- 1,2	1150,5	+ 25,0	+ 40,0	+ 10,5
30,3	+ 1,4	+ 3,3	+ 2,0	73,0	- 1,2	- 2,4	- 0,6	841,0	+ 9,0	+ 5,0	+ 4,0

TABEL 10

Nummering			Mechanische samenstelling				Kalktoestandsonderzoek						
Doorlopende nummering	Proefveld N°.	Analyse N°.	Totaal zand	Grof zand	Klei	Humus Ist	pH _{H₂O}	pH _{KCl}	CaCO ₃	V	S	T	Irb
<i>Fosforzuurproefveld</i>													
105	1	104750	33,0	0,6	64,4	2,5	6,55	5,60	0,05	80,7	26,4	32,7	— 0,9243
106	2	104056	80,7	14,1	17,5	1,8	6,45	4,30	geen	61,9	7,8	12,6	— 0,7924
107	3	105305	72,6	6,2	24,2	1,5	7,60	7,00	1,69	92,6	13,7	14,8	0,5068
108	4	104866	9,8	0,5	80,3	9,9 +	5,95	5,30	geen	68,1	34,8	51,1	— 0,8328
109	5	105278	51,8	0,5	44,8	3,4	5,75	4,90	geen	76,0	21,2	27,9	— 0,8808
110	6	104751	32,7	1,0	63,9	3,0	7,65	7,00	0,34	97,4	31,3	34,6	0,0414
111	7	105302	35,3	0,7	60,2	2,6	7,45	6,65	1,91	92,3	26,4	28,6	0,3541
112	8	104852	23,2	0,3	69,2	2,5	8,05	7,20	5,06	106,5	31,1	29,2	0,6561
113	9	105309	51,5	4,5	44,1	2,0	7,50	6,70	2,34	91,7	22,1	24,1	0,4568
114	10	104867	49,0	2,2	48,5	2,3	7,10	6,25	0,20	91,7	23,1	25,2	0,0298
<i>Kaliproefveld</i>													
115	11	104051	82,3	21,5	15,7	2,0	5,30	4,35	geen	63,2	6,7	10,6	— 0,7993
116	12	104054	77,6	9,4	20,5	1,7	6,95	6,10	0,19	84,2	13,9	16,5	0,0298
117	13	104067	75,0	21,7	23,3	1,6	6,75	5,95	0,09	88,9	13,6	15,3	0,0048
118	14	105279	74,6	12,9	23,7	1,6	7,35	6,60	0,14	95,8	13,5	14,1	0,0641
119	15	104053	69,6	7,1	29,0	1,3	7,15	6,35	0,09	88,8	15,0	16,9	— 0,9950
120	16	105282	67,2	8,2	31,1	1,5	7,50	6,70	0,25	91,6	16,3	17,8	0,0798
121	17	104868	46,0	1,8	51,4	2,5	6,95	6,00	0,13	89,4	25,4	28,4	— 0,9950
122	18	106135	30,7	3,0	65,9	3,4	5,55	4,50	geen	60,3	22,6	37,5	— 0,7788
123	19	104840	34,4	4,2	54,3	2,0	7,65	6,95	9,29	—	—	—	1,110
124	20	104759	20,9	0,4	73,9	2,7	7,95	6,95	2,48	98,0	40,0	40,8	0,342
125	21	106134	27,5	1,7	69,5	2,9	6,95	6,15	0,07	87,5	35,1	40,1	— 0,959
<i>Fosforzuurproefveld</i>													
126	1	104988	39,8	0,7	56,9	3,2	6,65	5,65	0,09	82,6	28,5	34,5	— 0,944
127	2	104060	66,6	7,8	26,2	1,4	7,60	7,05	5,71	66,4	9,3	14,0	0,945
128	3	104850	27,6	1,0	69,3	3,1	6,30	5,20	geen	74,3	25,1	33,8	— 0,869
129	4	104753	14,2	0,7	78,2	2,4	8,00	7,10	5,13	98,8	33,6	34,0	0,603
<i>Kaliproefveld</i>													
130	5	104842	79,4	20,3	16,5	1,9	7,45	7,05	2,20	110,8	17,5	15,8	0,589
131	6	104877	25,5	8,8	69,6	4,3	7,65	6,85	0,64	97,6	48,6	49,8	0,089
132	7	105316	63,1	5,3	34,4	1,6	7,60	6,80	0,88	86,5	19,2	22,2	0,220
133	8	105317	52,9	3,2	43,1	1,9	7,70	6,85	2,10	83,9	23,4	27,9	0,369
134	9	104756	43,9	29,8	50,7	3,1	7,65	6,85	2,29	102,9	28,3	27,5	0,429
<i>Fosforzuurproefveld</i>													
135	1	104763	48,4	15,8	49,2	2,1	7,65	6,90	0,27	91,8	26,7	29,1	0,041
136	2	106130	33,4	2,5	63,1	3,2	7,75	6,95	0,26	93,7	34,4	36,7	0,033
137	3	104762	27,2	0,4	68,3	2,8	7,75	6,75	1,66	119,3	36,5	30,6	0,357
138	4	104755	18,7	0,7	72,7	2,6	7,90	7,20	5,96	108,8	36,9	33,9	0,662
139	5	104748	38,7	2,2	57,6	3,7	6,30	5,30	geen	85,6	27,9	32,6	— 0,934

Kali-onderzoek				Fosforzuur-onderzoek												P-Dirks en Scheffer			
KHCl	K-5 % HCl	K _{Asp}	K _{Neub}	P _{get}	P _{ctr}	P _{tot}	P _{Asp}	P _{Neub}	P _{Egnér}	pH	P-n/10 HCl	pH	P _{H₂O}	pH	P _{Bicarb}	pH			
<i>t erwten 1938</i>																			
19	299	41,0	40,2	1	22	118	21,7	5,1	15½	3,65	14½	1,15	0 +	6,65	—	—			
10	116	15,2	12,3	1 +	25	83	15,2	—1,5	6—	3,65	26	1,20	2	5,20	—	—			
9	184	27,2	16,4	1 +	26	96	21,3	4,1	13—	3,85	36½	1,05	—	—	4	6,25			
19	290	34,1	31,7	1—	27	132	40,5	7,2	9 +	3,65	13 +	1,15	1	5,65	—	—			
24	256	40,3	39,2	2	29	112	32,0	4,6	10	3,55	20½	1,35	1	5,45	—	—			
25	320	50,3	29,0	2	36	165	44,3	7,2	27	3,90	23	1,20	—	—	5½	6,50			
23	345	54,3	40,6	1 +	39	118	35,8	4,0	21—	3,95	24—	1,25	2 +	7,40	6	6,20			
39	374	38,5	63,5	1 +	42	161	50,0	4,0	39	4,05	23—	0,95	—	—	1	6,25			
20	317	46,0	27,4	3—	56	145	52,8	8,6	39	3,75	45 +	1,15	4 +	7,50	11	6,30			
18	267	31,0	28,0	4 +	62	175	65,5	12,9	32½	3,60	44	1,15	6—	6,85	12	6,20			
<i>t erwten 1938</i>																			
9	109	16,0	9,0	2 +	25	78	26,3	0,6	5½	3,65	23½	1,25	2½	5,15	—	—			
11	152	18,2	16,7	2½	33	91	35,5	3,6	18½	3,70	35	1,20	3—	6,55	6—	6,25			
11	158	24,2	18,6	3	33	94	27,0	6,3	15½	3,70	39	1,25	5 +	6,65	—	—			
12	165	21,3	23,5	4 +	42	102	37,2	9,4	24½	3,55	44	1,30	5 +	7,00	14—	6,10			
12	206	26,0	29,7	2—	25	88	24,0	4,4	7 +	3,70	33	1,10	½	6,70	2	6,20			
16	189	29,1	35,6	4	37	100	30,8	10,6	28 +	3,60	41	1,25	7	7,25	12½	6,15			
20	283	37,6	25,4	7	86	208	141,7	14,3	40½	3,60	48	1,20	8 +	6,90	15 +	6,20			
25	296	54,0	49,8	1—	35	214	65,8	7,2	5 +	3,55	12—	1,15	1 +	5,35	—	—			
28	279	50,3	52,2	2—	59	166	70,0	8,1	40	—	48	0,90	3	7,40	6	6,35			
17	378	65,6	65,4	1 +	51	160	51,7	5,7	30	3,85	19½	1,05	1 +	7,40	2—	6,50			
16	377	95,8	64,4	1½	54	187	75,3	14,8	19½	3,65	19 +	1,25	2	6,95	4½	6,25			
<i>t kanarie 1938</i>																			
16	233	24,3	22,7	1	27	144	30,2	3,7	16½	3,60	12—	1,15	0 +	6,35	—	—			
16	211	30,6	22,5	1	28	113	30,7	3,9	24	3,90	36½	0,90	—	—	3—	6,25			
11	243	32,8	39,4	2	41	209	51,5	9,5	12	3,60	16	1,15	1½	6,50	—	—			
10	387	49,8	57,2	1 +	45	164	50,8	6,3	31½	4,00	19—	0,90	—	—	2	6,40			
<i>t kanarie 1938</i>																			
10	132	15,6	19,9	1 +	29	100	28,3	5,2	13½	4,00	34 +	1,05	—	—	4½	6,15			
16	211	31,3	17,5	3 +	114	273	104,0	10,3	54½	4,00	39	1,25	4 +	7,60	16	6,30			
16	273	34,3	32,5	1	31	102	23,7	3,4	15½	3,70	39 +	1,25	2 +	7,55	3	6,25			
18	320	38,8	34,7	1	51	133	51,3	3,9	27—	3,90	42	1,25	2—	7,55	3—	6,25			
18	364	100,6	67,5	3 +	106	199	119,5	17,6	62	3,85	39½	1,15	6½	7,45	12½	6,40			
<i>t spinazie 1938</i>																			
15	238	28,2	34,5	1 +	31	139	36,0	11,5	24½	3,70	15 +	1,30	2 +	7,65	4—	6,55			
28	335	50,8	58,5	1½	37	166	67,0	12,6	16—	3,70	18	1,30	—	—	8—	6,15			
12	374	49,2	60,5	½	37	138	27,8	1,0	25 +	4,00	18½	0,95	1—	7,30	2	6,55			
18	406	59,2	60,7	1½	47	182	61,4	5,3	34	—	19	1,15	—	—	2 +	6,30			
17	350	102,8	63,8	9	131	338	180,0	29,4	51	3,65	42	1,05	11½	6,30	—	—			

TABEL 11

Doorlopende nummering	Structuur-onderzoek											
	Grond				Vocht				Watercap-vocht			
	gemiddeld onbested	meer of minder dan onbested			gemiddeld onbested	meer of minder dan onbested			gemiddeld onbested	meer of minder dan onbested		
		klein	matig	groot		klein	matig	groot		klein	matig	groot
Fosforzuurproefvel												
105	50,1	+ 1,0	+ 5,5	+ 3,4	39,9	+ 0,6	+ 2,5	+ 3,2	4,0	— 0,3	— 3,5	— 2
106	54,8	+ 0,7	+ 2,5	+ 3,0	23,5	+ 1,5	— 1,3	+ 1,0	13,7	+ 0,4	+ 0,4	— 1
107	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
108	43,5	— 6,8	— 2,0	— 0,3	35,3	— 3,9	+ 1,1	+ 0,4	14,8	+ 2,4	+ 1,5	— 0
109	47,0	— 2,0	+ 0,4	— 7,2	37,8	— 2,8	+ 1,0	— 1,3	9,2	+ 3,2	— 1,8	+ 1
110	47,2	+ 6,4	— 3,9	+ 4,4	39,8	+ 2,2	— 2,5	+ 4,4	4,9	— 0,2	+ 1,3	— 3
111	50,8	— 3,1	+ 3,3	+ 4,7	38,7	— 0,7	+ 0,3	+ 2,3	6,8	+ 2,1	— 1,7	— 4
112	51,4	— 2,1	— 2,5	— 2,3	43,0	— 3,1	— 0,7	— 3,2	3,2	+ 2,8	+ 1,9	+ 3
113	56,3	+ 2,4	+ 0,3	+ 2,5	37,7	— 0,4	+ 1,5	0,0	2,3	— 2,4	+ 0,9	— 0
114	49,5	+ 2,1	+ 4,3	+ 5,2	35,7	— 1,7	+ 2,4	+ 2,6	7,0	+ 0,5	— 2,0	— 2
Kaliproefvel												
115	55,8	— 8,2	— 2,2	— 2,0	23,5	— 3,9	+ 0,2	— 1,1	14,7	+ 6,8	+ 0,7	+ 2
116	55,8	— 5,8	— 1,5	— 2,6	27,1	— 5,5	— 0,1	— 1,6	11,1	+ 11,1	+ 0,9	+ 3
117	61,3	+ 1,3	— 1,2	— 4,8	24,4	— 2,0	+ 5,9	— 0,2	10,1	+ 1,6	— 5,6	+ 3
118	55,2	+ 5,3	— 3,7	+ 1,3	28,3	+ 0,3	— 2,5	+ 0,2	10,8	— 4,1	+ 5,1	— 1
119	61,3	— 3,5	— 4,8	— 1,2	30,8	+ 1,1	— 0,4	0,0	5,8	+ 0,2	+ 2,3	+ 0
120	57,1	— 7,8	— 2,1	— 1,5	32,0	— 3,3	— 2,3	— 3,2	6,7	+ 2,9	+ 1,6	+ 2
121	51,0	+ 3,8	+ 1,7	— 1,9	37,0	+ 5,4	0,0	— 2,5	6,8	— 5,9	+ 0,2	+ 3
122	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
123	57,5	+ 5,9	— 3,8	— 2,9	36,7	+ 0,6	+ 3,4	+ 1,8	4,7	— 4,9	— 0,9	+ 0
124	48,9	— 0,1	+ 1,4	— 0,4	46,3	— 1,1	— 0,6	+ 0,6	1,7	+ 1,5	— 0,8	+ 0
125	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fosforzuurproefvel												
126	44,6	+ 3,7	+ 4,7	+ 1,2	41,0	+ 5,4	+ 1,0	+ 0,3	8,7	— 8,8	— 2,6	— 1
127	55,5	+ 7,4	+ 1,4	— 1,9	16,5	— 0,6	+ 2,0	+ 2,7	22,3	— 1,7	— 2,8	— 1
128	54,7	— 2,9	0,0	— 1,3	37,0	+ 7,7	+ 1,1	+ 3,9	4,8	+ 1,0	— 3,0	— 1
129	48,5	+ 2,9	+ 2,3	+ 5,2	42,3	— 1,4	— 4,0	+ 3,5	7,8	— 0,4	+ 3,7	— 1
Kaliproefvel												
130	58,6	— 5,4	+ 0,1	— 1,8	18,2	— 2,8	— 3,6	— 3,8	19,0	+ 5,9	+ 4,0	+ 1
131	48,7	+ 1,3	— 2,7	— 7,1	44,6	— 1,7	— 6,3	— 5,6	2,3	+ 0,4	+ 6,4	+ 1
132	54,1	+ 3,1	— 0,5	— 0,6	27,6	+ 0,6	— 0,9	— 1,4	13,4	— 3,5	+ 0,3	+ 1
133	53,7	+ 13,1	— 4,5	+ 2,2	28,0	+ 5,6	— 7,5	+ 1,5	12,5	— 9,8	+ 7,9	— 1
134	50,1	+ 2,7	— 1,0	— 3,3	38,4	+ 0,9	+ 5,4	+ 3,5	6,7	— 0,8	— 2,2	+ 1
Fosforzuurproefvel												
135	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
136	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
137	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
138	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Luchtcap				Voorvrucht						Gewas en behandeling					Gehalte gewas	
gemiddeld onbemest	meer of minder dan onbemest			1932	1933	1934	1935	1936	1937	Ras 1938	Zaaidatum	Zaai-zaad hoeveelheid kg	Kg N/ha als kas	Datum ben P of K	P O-veldjes	K O-veldjes
	klein	matig	groot													

t erwten 1938

6,0	— 1,3	— 4,5	— 4,2	—	—	WT	B	WT	WG	Mp	27/2	320	—	15/2	1,19	3,50
8,0	— 2,6	— 1,6	— 2,3	H	ZB	WT	H	E	ZT	U	14/3	240	—	7/2	0,79	3,40
—	—	—	—	WT	E	WG	Rm	WT	WG	U	7/3	220	—	21/2	1,02	1,79
6,4	— 8,3	— 0,6	+ 0,4	WT	BM	WT	R	Kl	WT	Mp	6/3	225	—	17/2	1,00	3,11
6,0	— 1,6	+ 0,4	+ 7,0	Gr	Gr	Gr	Gr	WT	WG	U	1/3	240	200	—	0,95	4,27
9,0	— 3,4	+ 5,1	— 5,6	Kw	WT	ZG	Kl	WT	K	U	21/2	320	—	15/2	1,28	3,31
3,8	+ 1,7	— 1,9	— 2,7	WT	SB	ZT	Kl	H	WT	U	9/3	235	—	25/2	1,12	3,41
2,4	+ 2,4	+ 1,3	+ 2,2	WT	WG	Kl	S	WT	K	Mp	19/2	264	—	16/2	1,18	3,90
3,7	+ 0,4	— 2,7	— 2,3	—	H	Kl	Kz	WT	SB	Mp	8/3	224	—	19/2	1,16	2,97
7,7	— 0,9	— 4,7	— 5,0	WG	E	WT	H	Kl	WT	Mk	10/3	240	12+	17/2	1,40	3,13

t erwten 1938

6,0	+ 5,3	+ 1,3	+ 0,9	SB	E	ZT	WG	H	WG	U	14/3	240	—	7/2	0,90	2,28
6,0	+ 0,2	+ 0,7	+ 0,4	BM	WT	ZB	WT	H	U	U	14/3	240	—	7/2	0,96	1,72
4,2	— 0,9	+ 0,9	+ 1,3	WG	SB	WT	H	Kl	K	U	22/3	200	—	9/2	0,94	2,00
5,7	— 2,5	+ 1,1	+ 0,5	Kl	H	WT	WG	SB	WT	U	7/3	240	—	—	1,21	1,89
2,1	+ 2,2	+ 2,9	+ 1,0	ZT	E	WG	SB	WT	H	U	7/3	120	—	8/2	0,95	1,59
4,2	+ 8,2	+ 2,8	+ 2,1	WT	V	Kl	WT	WG	SB	U	10/3	240	—	—	1,15	2,63
5,2	— 3,3	— 1,9	+ 1,4	WG	E	WT	H	Kl	WT	Mk	10/3	240	12+	17/2	1,38	3,51
—	—	—	—	M	WT	WT	SB	R	WT	Mp	27/2	320	—	9/2	1,21	4,12
1,2	— 1,6	+ 1,3	+ 0,3	WT	M	WT	Kl	ZT	H	U	11/3	240	—	18/2	1,01	2,75
3,0	— 0,3	0,0	— 0,8	Kw	WT	ZT	E	Kw	WT	U	18/3	320	16	15/2	1,20	3,71
—	—	—	—	ZT	BM	Kw	Kw	WT	H	Mk	21/2	280	—	18/2	1,36	4,63

t kanarie 1938

5,8	— 0,3	— 3,2	+ 0,3	Kw	WT	ZG	Kl	H	WT	F	12/4	40	40	19/2	0,61	1,49
5,6	— 5,1	— 0,6	+ 1,5	ZT	H	Kl	M	WT	WG	S	5/3	40	60	8/2	0,68	1,94
3,4	— 5,8	+ 1,9	— 1,1	ZT	E	Kw	Kw	WT	WG	F	9/3	38	40	16/2	0,62	3,95
1,5	— 1,1	— 2,0	— 3,5	SB	WT	B	WG	H	WT	S & F	22/2	—	36	14/2	0,58	2,66

t kanarie 1938

4,3	+ 2,3	— 0,5	+ 0,2	V	Kl	WT	WG	ZT	H	S	26/3	35	51	18/2	0,55	1,36
4,4	0,0	+ 2,6	+ 3,2	Kw	WT	WT	Kl	ZT	R	S	—	—	—	—	0,75	0,77
4,9	— 0,2	+ 1,1	+ 1,8	Kl	SB	ZT	SB	K	VB	S	11/3	35	70	25/2	0,50	1,33
5,7	— 8,9	+ 4,1	— 1,3	WT	H	Kl	Kw	Kw	E	F	8/3	44	41	25/2	0,54	1,68
4,8	— 2,8	— 2,2	— 0,6	VB	E	Kw	WT	WT	SB	S	8/3	—	40	14/2	0,72	3,39

t spinazie 1938

—	—	—	—	WT	S	Kw	WT	B	WT		19/3	7	82	15/2		
—	—	—	—	E	Kw	WT	WG	SB	WT		15/4	18	43	18/2		
—	—	—	—	WT	H	WG	E	WT	K		14/3	17	46,5+	15/2		
—	—	—	—	—	—	—	B	WT	K		12/3	16	80+	14/2		
—	—	—	—	H	E	Kw	WT	WG	H		16/3	10	72	15/2		

TABEL 12

Door- loo- pende num- mering	Standdichtheid per m ²																		
	1ste telling				2de telling				Opbrengst korrel kg/are										
	gemid- deld onbe- mest	meer of minder dan onbemest			gemid- deld onbe- mest	meer of minder dan onbemest			gemid- deld onbe- mest	meer of minder dan onbemest									
		klein	matig	groot		klein	matig	groot		klein	matig	groot							
Fosforzuurproefveld																			
105	120	—	12	0	—	20	—	—	—	—	0,6	—	—						
106	136	+	5	0	+	5	—	—	—	35,2	+	3,1	+	0,3					
107	130	+	14	—	16	+	26	—	—	23,5	—	5,3	+	2,6					
108	119	—	3	—	27	+	16	—	—	32,4	—	2,9	+	0,6					
109	141	—	20	+	27	—	21	—	—	43,3	+	0,2	+	1,8					
110	171	+	7	+	45	+	29	—	—	30,7	—	1,2	—	0,1					
111	158	—	32	+	43	+	13	—	—	37,4	—	1,6	—	3,0					
112	181	+	7	+	7	+	7	—	—	35,5	+	0,6	—	0,9					
113	138	+	13	+	5	+	33	—	—	32,7	—	2,4	—	4,7					
114	176	—	36	+	6	—	8	—	—	27,3	+	0,2	—	4,1					
Kaliproefveld																			
115	130	+	10	—	35	—	22	—	—	41,4	—	2,9	+	4,3					
116	128	+	40	+	20	+	20	—	—	29,9	+	3,3	+	2,6					
117	131	—	107	+	7	—	26	—	—	33,4	+	1,8	+	0,2					
118	151	+	8	—	9	+	17	—	—	36,6	+	2,8	+	6,5					
119	173	+	55	+	8	—	40	—	—	23,5	+	7,5	+	2,9					
120	156	+	5	—	41	—	12	—	—	37,6	+	4,0	—	2,8					
121	154	+	30	+	20	—	2	—	—	30,1	+	0,8	—	0,7					
122	118	+	23	+	30	+	45	—	—	31,7	—	3,4	—	0,5					
123	76	+	46	+	18	+	24	—	—	30,9	+	5,3	+	4,5					
124	157	—	25	+	8	+	36	—	—	26,3	—	1,5	+	1,4					
125	158	—	40	+	5	+	3	—	—	26,8	—	1,2	—	1,4					
Fosforzuurproefveld																			
126	350	+	27	+	65	+	2	606	0	+	59	+	72	18,5	+	1,2			
127	178	—	37	—	16	+	39	708	+	20	—	10	+	8	32,6	+	0,3		
128	298	+	109	+	178	+	198	772	—	130	—	38	—	110	30,0	0,0	+	0,2	
129	425	+	160	+	303	+	243	671	—	11	—	41	—	39	26,7	—	3,8	—	1,2
Kaliproefveld																			
130	197	+	54	—	2	—	21	484	—	126	+	100	+	164	19,1	+	3,1	+	4,7
131	308	—	38	+	377	+	185	611	+	34	+	289	+	289	23,8	+	2,9	+	6,8
132	338	+	83	—	6	+	81	601	+	27	+	151	+	209	30,6	+	1,8	—	0,8
133	313	+	65	+	241	+	69	738	+	47	+	25	+	227	34,1	+	0,8	+	1,4
134	369	—	22	—	20	—	19	705	+	43	+	35	+	95	26,8	+	1,9	—	0,5
Fosforzuurproefveld																			
135	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17,7	+	2,1	+	1,6
136	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22,3	—	0,2	—	0,5
137	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8,6	—	0,4	0,0	—
138	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17,9	+	0,2	—	0,5
139	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10,8	+	0,2	+	4,3

Opbrengst en eigenschappen van den oogst

Opbrengst stroo kg/are				hl-gewicht				1000 korrel-gewicht			
gemiddeld onbemest	meer of minder dan onbemest			gemiddeld onbemest	meer of minder dan onbemest			gemiddeld onbemest	meer of minder dan onbemest		
	klein	matig	groot		klein	matig	groot		klein	matig	groot
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
46,9	— 0,2	—	—	81,2	— 0,4	—	—	220,0	— 9,0	—	—
33,5	— 0,0	+ 7,3	+ 9,4	80,2	— 0,8	0,0	— 0,4	220,0	— 5,0	+ 2,0	— 28,0
37,5	— 5,9	+ 0,4	— 0,9	80,2	+ 0,4	0,0	+ 0,2	205,5	+ 5,0	— 14,0	— 7,5
49,4	— 5,3	+ 3,5	+ 0,2	82,0	0,0	+ 0,8	0,0	235,0	+ 1,0	— 3,0	0,0
40,7	+ 0,8	+ 0,2	+ 3,8	80,8	— 0,4	0,0	— 0,8	222,0	— 2,0	+ 13,0	— 10,0
45,7	— 0,8	+ 1,2	+ 9,3	77,6	— 0,4	0,0	— 0,4	226,5	+ 2,0	+ 11,0	— 0,5
41,5	— 2,4	— 1,0	— 1,6	80,8	0,0	— 0,4	— 0,4	203,5	+ 1,0	— 6,0	— 5,5
47,8	+ 0,6	+ 3,9	+ 3,6	79,4	— 1,2	— 3,2	— 1,0	249,5	— 5,0	— 6,0	— 11,5
44,1	+ 2,5	— 3,5	— 2,1	80,6	— 0,4	0,0	+ 0,2	174,5	+ 6,0	— 14,0	— 5,5
	— 1,3	0,0	+ 1,0	80,2	+ 0,8	+ 0,8	+ 0,2	229,0	— 6,0	0,0	— 3,0

t erwten 1938

39,2	— 2,2	— 0,2	— 1,7	81,2	+ 0,8	— 0,4	0,0	243,0	— 16,0	— 2,0	— 2,0
42,9	+ 5,9	+ 8,5	+ 3,6	80,6	+ 0,8	0,0	+ 1,0	192,0	+ 20,0	— 3,0	— 2,0
39,6	+ 0,2	— 1,3	+ 1,6	80,6	0,0	+ 0,4	+ 0,2	231,5	— 3,0	— 6,0	— 24,5
47,5	+ 1,3	— 4,5	+ 0,6	81,0	0,0	— 1,2	— 0,6	196,5	+ 16,0	— 12,0	— 4,5
32,7	+ 3,6	+ 0,2	+ 1,2	78,4	+ 1,2	+ 1,2	+ 1,2	214,5	+ 3,0	— 1,0	+ 1,5
52,6	— 4,1	— 0,2	— 1,0	80,6	+ 0,4	0,0	— 0,2	201,5	— 7,0	— 20,0	— 12,5
44,9	+ 1,2	— 2,5	+ 2,8	80,4	0,0	+ 0,4	0,0	237,5	+ 2,0	— 11,0	— 5,5
35,9	— 1,6	— 0,2	— 0,4	81,4	— 2,4	— 0,6	0,0	240,0	— 1,0	0,0	— 10,0
33,9	+ 4,9	+ 4,7	+ 5,9	82,2	0,0	+ 0,4	—	236,5	— 28,0	— 21,0	— 14,5
49,7	— 2,6	+ 2,7	— 0,7	79,2	0,0	— 0,4	— 0,4	209,5	+ 4,0	— 15,0	— 9,5
45,1	+ 2,2	— 2,1	— 1,2	80,2	+ 0,8	+ 1,0	+ 0,4	220,0	+ 3,0	— 12,0	— 17,0

kanarie 1938

34,0	+ 0,6	+ 6,2	+ 8,2	62,8	— 0,8	+ 1,6	+ 1,2	6,0	0,0	0,0	+ 0,2
70,5	— 0,2	+ 8,4	+ 3,3	68,2	0,0	+ 0,4	+ 0,6	10,1	0,0	— 0,2	+ 0,1
30,9	+ 3,0	+ 3,9	+ 2,3	67,0	+ 0,8	— 0,8	+ 1,4	6,6	0,0	0,0	0,0
35,4	— 4,7	— 2,5	— 1,4	69,8	+ 1,2	— 0,4	+ 0,6	6,9	+ 0,2	0,0	+ 0,5

kanarie 1938

55,9	+ 8,2	+ 13,6	+ 19,2	67,6	+ 0,4	+ 0,4	+ 1,6	9,8	+ 0,2	+ 0,2	0,0
78,2	+ 2,2	+ 4,3	+ 4,6	64,6	+ 0,8	+ 1,6	+ 1,4	9,0	0,0	+ 0,2	+ 0,2
78,6	+ 3,3	— 0,2	+ 3,6	66,0	+ 2,4	+ 1,2	+ 1,6	9,8	+ 0,2	+ 0,2	+ 0,2
44,9	+ 0,2	— 1,4	— 2,0	69,2	— 1,6	— 1,6	+ 0,8	7,1	0,0	+ 0,2	+ 0,1
41,6	+ 2,2	— 0,4	+ 3,7	71,4	— 6,0	+ 0,4	— 4,2	7,6	— 1,0	— 0,2	— 0,4

spinazie 1938

18,0	+ 3,0	— 1,6	— 2,3	43,4	+ 1,2	— 0,4	— 0,6	9,0	— 1,0	0,0	+ 0,6
12,1	+ 4,9	+ 1,1	0,0	59,0	— 1,2	—	—	9,7	— 0,4	— 0,5	+ 0,2
16,1	+ 1,4	— 1,0	+ 2,3	53,4	0,0	+ 0,4	— 1,8	9,8	— 0,4	+ 0,2	0,0
13,9	— 0,2	+ 0,4	+ 2,8	54,6	+ 1,2	+ 0,8	— 0,6	9,0	— 0,4	— 0,6	— 0,8
13,7	— 1,3	— 4,2	+ 1,8	34,6	+ 2,8	— 0,4	— 0,2	8,6	— 1,8	0,0	0,0

TABEL 13

Nummering			Mechanische samenstelling				Kalktoestandsonderzoek						
Doorlopende nummering	Proefveld N°.	Analyse N°.	Totaal zand	Grof zand	Klei	Humus Ist	pH _{H₂O}	pH _{KCl}	CaCO ₃	V	S	T	Irb
<i>Fosforzuurproefvel</i>													
140	1	105286	26,8	0,4	70,1	3,1	7,00	6,00	0,04	89,8	29,1	32,4	— 0,963
141	2	104052	79,1	18,2	18,9	1,9	6,90	6,10	0,08	90,5	12,4	13,7	0,008
142	3	104865	20,2	1,8	71,4	8,4	5,55	4,40	geen	56,8	24,1	42,4	— 0,755
143	4	104848	35,8	3,4	60,9	2,9	7,40	6,80	0,40	93,7	35,8	38,2	0,060
144	5	106098	34,0	0,3	61,8	2,5	7,65	7,00	1,68	95,1	33,0	34,7	0,283
145	6	104862	10,5	0,6	80,0	9,5 +	5,35	4,25	geen	48,0	22,3	46,4	— 0,681
146	7	106101	35,5	1,2	61,7	2,8	6,75	5,95	0,04	88,6	28,8	32,5	— 0,956
<i>Kaliproefvel</i>													
147	8	104061	83,6	33,8	14,4	2,0	5,80	4,75	geen	76,4	8,4	11,0	— 0,880
148	9	105303	59,0	7,3	38,6	1,7	7,45	6,70	0,70	90,3	20,5	22,7	0,181
149	10	104065	71,9	4,4	26,2	1,7	6,90	6,15	0,15	91,7	15,4	16,8	0,037
150	11	105321	79,5	46,5	13,1	1,3	7,40	7,10	6,05	—	—	—	1,430
151	12	104059	68,1	7,6	24,9	1,5	7,45	6,95	5,46	89,1	11,4	12,8	0,974
152	13	104849	35,2	3,3	61,3	3,0	7,60	6,90	0,46	91,5	37,6	41,1	0,054
153	14	104063	63,7	5,7	34,8	1,3	7,40	—	0,21	95,3	18,5	19,4	0,060
154	15	106096	34,6	5,5	62,0	3,1	7,50	6,75	0,29	89,4	32,2	36,0	0,021
155	16	106100	34,4	13,3	52,6	13,0 +	5,85	4,80	geen	54,2	24,6	45,4	— 0,732
156	17	106102	28,0	0,4	68,7	3,2	7,10	6,30	0,06	89,2	35,5	39,8	— 0,963
157	18	106099	29,5	0,5	66,8	2,5	7,85	7,10	1,19	92,6	35,2	38,0	0,190
158	19	104863	12,0	0,9	78,8	9,2 +	5,45	4,30	geen	52,2	22,9	43,9	— 0,710
159	20	106103	27,1	0,7	68,8	4,1	4,45	3,60	geen	39,0	13,2	33,8	— 0,590
<i>Fosforzuurproefvel</i>													
160	1	105297	76,1	7,9	21,9	1,5	7,45	6,80	0,52	95,9	14,2	14,8	0,220
161	2	104062	66,1	5,2	31,7	1,5	7,45	6,70	0,68	90,5	18,2	20,1	0,190
162	3	104841	52,0	7,8	35,8	1,5	7,80	7,05	10,71	—	—	—	1,330
<i>Kaliproefvel</i>													
163	4	104846	77,3	7,7	20,6	1,8	7,20	7,05	0,27	78,8	11,9	15,1	0,060
164	5	105296	74,9	12,7	22,9	1,6	7,35	6,75	0,62	93,5	14,4	15,4	0,240
165	6	104752	48,6	4,2	48,3	2,7	7,55	7,05	0,41	86,8	27,0	31,1	0,050

Kali-onderzoek				Fosforzuur-onderzoek												
	K-5 % HCl	K _{Asp}	K _{Neub}	P _{get}	P _{eltr}	P _{tot}	P _{Asp}	P _{Neub}	P _{Egnér}	pH	P-n/10 HCl	pH	P-Dirks en Scheffer			
													P _{H₂O}	pH	P _{Bicarb}	pH

klaver 1935

2	312	46,5	50,8	3 $\frac{1}{2}$	19	94	20,0	7,2	14	3,60	12 $\frac{1}{2}$	1,25	2—	7,05	2—	6,20
1	139	24,0	20,3	3—	33	89	25,0	7,3	18—	3,70	37 $\frac{1}{2}$	1,20	4	6,40	7 $\frac{1}{2}$	6,20
2	301	39,3	32,3	2	35	164	61,3	8,3	12+	3,55	13 $\frac{1}{2}$	1,20	2+	5,40	—	—
5	237	30,0	32,2	2+	39	168	45,3	9,3	20	3,75	22	1,15	3 $\frac{1}{2}$	7,30	8	6,25
5	351	60,2	54,8	1	41	147	43,0	4,7	14 $\frac{1}{2}$	3,90	15+	1,15	—	—	1	6,30
9	303	42,5	38,0	2	46	210	56,0	10,7	15—	3,50	19+	1,15	2—	5,15	—	—
8	349	56,2	40,2	3 $\frac{1}{2}$	72	222	96,8	12,4	28	3,60	34 $\frac{1}{2}$	1,25	5 $\frac{1}{2}$	6,45	—	—

klaver 1938

0	108	21,5	14,0	3 $\frac{1}{2}$	33	80	24,2	5,4	8	3,65	31 $\frac{1}{2}$	1,10	6—	5,85	—	—
1	211	23,3	15,6	1	27	98	28,0	1,0	13	3,70	26—	1,15	2	7,45	5 $\frac{1}{2}$	6,25
1	168	29,5	23,2	4—	48	124	43,5	9,4	29	3,75	50—	1,15	4 $\frac{1}{2}$	6,65	8	6,30
2	136	28,2	21,3	1 $\frac{1}{2}$	38	96	47,5	4,0	21	4,00	40	1,20	—	—	6	6,25
2	152	27,5	17,7	1+	29	113	40,5	0,7	27	3,85	29—	1,05	—	—	4	6,25
6	228	30,5	33,0	2 $\frac{1}{2}$	41	168	40,2	9,6	22 $\frac{1}{2}$	3,75	21 $\frac{1}{2}$	1,15	3 $\frac{1}{2}$	7,35	9	6,25
6	220	27,0	26,5	2+	30	102	26,3	6,2	19+	3,75	36	1,10	2+	7,00	4+	6,30
2	285	47,3	45,8	1	27	142	27,0	5,8	8	3,65	12+	1,25	1 $\frac{1}{2}$	7,40	1 $\frac{1}{2}$	6,10
3	275	46,0	29,0	1—	89	266	125,2	8,8	18+	3,60	35+	1,25	2—	6,05	—	—
4	300	47,0	54,2	1 $\frac{1}{2}$	30	162	47,0	11,7	12—	3,60	13	1,30	1 $\frac{1}{2}$	6,90	4—	6,20
5	364	57,7	52,5	+	35	147	36,2	3,0	11 $\frac{1}{2}$	3,85	12	1,20	—	—	2—	6,30
6	284	48,2	37,3	2	39	195	48,7	7,5	12+	3,50	18	1,25	4	5,20	—	—
7	355	50,0	46,5	$\frac{1}{2}$	43	184	81,3	6,1	11+	3,50	17	1,15	1+	4,60	—	—

voederbieten 1938

3	188	31,5	30,1	2+	29	96	29,3	8,3	22+	3,60	41 $\frac{1}{2}$	1,25	4 $\frac{1}{2}$	7,35	11	6,30
5	222	30,6	24,6	4—	36	106	31,9	7,1	19 $\frac{1}{2}$	3,90	41	1,15	6—	7,35	11 $\frac{1}{2}$	6,30
9	228	28,0	38,1	1—	38	131	49,5	8,4	16	—	41	0,70	—	—	4 $\frac{1}{2}$	6,25

voederbieten 1938

3	248	21,0	17,8	4+	58	131	72,7	10,9	39	3,65	52	1,15	—	—	24 $\frac{1}{2}$	6,30
8	181	33,5	33,6	2 $\frac{1}{2}$	30	99	31,0	7,9	28 $\frac{1}{2}$	3,60	41 $\frac{1}{2}$	1,25	4—	7,35	9 $\frac{1}{2}$	6,25
1	264	43,4	36,0	1+	29	131	32,7	5,7	24	3,80	19—	1,20	—	—	4—	6,50

TABEL 14

Doorlopende nummering	Voorvrucht					
	1932	1933	1934	1935	1936	1937

<i>Fosforzuurproefvel</i>						
140	E	H	B	WG	SB	V
141	Kl	Kl	Kz	WT	Sp	ZT
142	H	E	Kw	WT	H	WG
143	ZB	ZT	ZG	E	WT	H
144	S	Kw	Kw	WT	WG	H
145	—	—	—	WT	H	R
146	WG	H	WT	E	WG	H

<i>Kaliproefvel</i>						
147	Kl	Kz	Kz	WT	Sp	ZT
148	Kl	WT	E	Kw	WT	V
149	WT	B	WT	SB	WT	H
150	A	WT	Kl	WG	A	WG
151	Kw	WT	ZB	WT	H	WG
152	ZB	ZT	ZG	E	WT	H
153	H	WT	E	WG	SB	H
154	Kw	WG	S	Kw	WG	ZG
155	R	E	Kw	WT	ZB	WT
156	Kw	Kw	WT	SB	WT	H
157	H	WT	E	Kw	WT	H
158	—	—	—	WT	H	R
159	Gr	Gr	WT	E	WG	H

Door- lopende num- mering	Voorvrucht						Gewas en behandeling				
	1932	1933	1934	1935	1936	1937	Ras 1938	Zaai- datum	Zaai- datum hoev.kg	Kg N/ha als kas	Datur bem P of

<i>Fosforzuurproefvel</i>											
160	E	WT	VB	H	WG	Kz	B	10/4	12	120	22/2
161	SB	WT	Tu	A	WT	V		20/4	13	102,5	8/2
162	H	BM	WT	Kl	WT	E	B	3/4	12	123	18/2

<i>Kaliproefve</i>											
163	ZT	Kl	WT	WG	V	R	B	5/4	12	101+	18/2
164	E	WT	VB	H	WG	Kz	B	10/4	12	120	22/2
165	WT	ZG	Kl	ZB	ZT	WG	B	13/4	17	40 60+	14/2

Opbrengst							
1ste snede				2de snede			
gemiddeld onbemest	meer of minder dan onbemest			gemiddeld onbemest	meer of minder dan onbemest		
	klein	matig	groot		klein	matig	groot

t klaver 1938

71,5	+ 2,3	— 0,4	+ 4,2	62,8	+ 4,7	+ 1,9	— 3,9
68,6	— 0,2	+ 4,6	+ 3,8	43,4	+ 5,3	+ 2,8	+ 2,7
54,1	+ 6,1	— 0,1	+ 4,7	38,7	+ 5,6	+ 3,9	+ 2,2
64,9	— 6,4	+ 0,3	— 2,3	59,9	— 2,5	+ 2,0	— 2,4
67,5	+ 6,9	— 1,9	+ 5,1	69,5	— 8,0	— 3,9	+ 3,5
53,4	+ 2,1	— 1,1	+ 1,8	46,6	— 3,4	— 3,6	— 0,2
76,8	+ 6,9	— 0,9	+ 2,4	55,6	+ 4,9	+ 2,1	+ 1,6

t klaver 1938

66,0	— 0,3	+ 2,0	— 2,7		vervallen		
62,9	+ 1,9	+ 4,1	— 9,3	63,2	— 4,6	+ 2,2	— 7,1
70,6	+ 1,8	+ 4,6	— 5,5	64,5	+ 6,4	+ 1,4	— 1,0
69,9	— 8,5	+ 0,4	— 10,1		vervallen		
53,3	+ 14,5	+ 6,8	— 5,3	23,6	+ 3,4	+ 7,3	+ 2,6
60,3	+ 0,1	+ 7,2	+ 2,8	54,4	+ 4,4	+ 10,0	+ 9,6
74,3	+ 2,6	— 0,2	+ 2,1	69,2	— 8,8	+ 0,9	+ 5,7
66,4	+ 2,4	— 0,1	— 4,5	49,1	— 1,0	+ 11,9	— 6,3
62,7	+ 0,7	— 0,5	— 5,7	64,9	+ 4,7	— 3,9	+ 1,5
77,0	+ 2,7	+ 6,4	— 1,3	51,7	+ 10,4	+ 1,2	+ 5,9
63,3	+ 0,1	— 6,5	— 7,8	58,5	— 3,6	— 3,5	+ 2,7
56,1	— 0,8	— 2,1	+ 0,4	44,2	+ 1,1	+ 1,4	+ 3,7
28,5	+ 11,4	+ 1,9	+ 4,8	59,4	+ 1,9	— 7,9	— 2,2

Opbrengst kg/are				Droge stof			
gemiddeld onbemest	meer of minder dan onbemest			gemiddeld onbemest	meer of minder dan onbemest		
	klein	matig	groot		klein	matig	groot

voederbieten 1938

1383,0	+ 37,0	— 72,0	+ 70,0	6,7	0,0	— 0,4	— 0,3
949,9	+ 20,6	— 30,6	— 13,1	11,2	+ 1,0	— 0,7	+ 1,6
843,9	— 8,3	— 136,5	+ 41,9	9,7	— 1,5	+ 0,2	— 1,3

voederbieten 1938

1197,5	+ 18,0	+ 88,0	+ 16,5	7,6	—	— 0,3	— 0,3
1219,5	+ 8,0	+ 236,0	+ 133,5	6,6	— 0,1	+ 0,3	+ 0,1
1075,0	— 2,0	+ 27,0	— 24,0	8,5	— 0,5	— 1,2	+ 0,1

TABEL 15

Doorlopende nummering	Proefveld N°.	Structuur-onderzoek													
		Grond						Vocht				Watercap-vocht			
		gemiddeld onbested	meer of minder dan onbested			gemiddeld onbested	meer of minder dan onbested			gemiddeld onbested	meer of minder dan onbested				
			klein	matig	groot		klein	matig	groot		klein	matig	groot		
Fosforzuurproefveld															
70	1	51,3	+ 8,3	— 2,2	+ 2,3	33,9	+ 5,6	— 0,3	+ 0,9	8,3	— 7,8	+ 0,8	— 1		
84	2	51,6	— 3,5	+ 0,4	— 0,8	44,3	— 1,3	+ 0,6	+ 1,0	1,7	+ 2,3	— 0,1	— 0		
40	3	59,7	— 2,3	— 3,8	+ 0,2	34,5	— 2,8	— 2,3	+ 0,5	4,9	+ 2,7	+ 4,1	+ 2		
90	4	53,5	— 0,1	— 0,8	— 1,1	42,8	— 1,1	— 2,8	— 2,2	3,0	— 0,5	+ 2,8	+ 3		
92	5	53,9	0,0	— 1,7	+ 1,1	43,9	— 1,1	— 1,1	+ 0,1	1,6	— 0,6	+ 1,6	— 1		
42	5	57,0	— 2,9	+ 0,2	— 1,6	32,0	— 0,1	+ 1,3	— 0,9	8,1	— 0,2	— 0,3	+ 1		
43	7	53,6	+ 1,7	+ 2,0	+ 5,1	27,0	+ 0,9	+ 0,2	+ 0,4	12,0	— 0,2	— 1,3	— 2		
10	8	48,8	— 3,2	+ 5,4	— 0,5	37,1	— 3,6	+ 4,8	— 1,8	8,1	+ 4,2	— 6,7	+ 2		
45	9	55,6	— 0,7	+ 4,8	— 2,9	26,6	+ 1,1	+ 2,8	— 0,3	12,7	— 0,8	— 6,5	+ 2		
161	10	51,2	+ 9,3	+ 10,4	+ 8,8	29,0	+ 5,7	+ 3,9	+ 7,5	11,6	— 9,0	— 8,1	— 3		
143	11	48,7	— 1,4	+ 2,3	0,0	37,2	— 1,5	+ 5,0	— 0,6	8,8	+ 1,7	— 7,6	+ 2		
49	12	55,0	— 2,6	+ 3,6	— 4,3	28,4	— 1,8	+ 1,6	— 3,0	10,0	+ 3,7	— 1,0	+ 6		
144	13	53,7	+ 1,7	— 3,5	— 4,3	44,3	— 1,1	— 2,5	— 2,3	0,6	+ 0,6	+ 3,7	+ 4		
73	14	47,7	— 0,4	+ 1,6	— 3,2	40,4	— 2,2	+ 0,2	— 2,1	7,6	+ 4,1	— 1,5	+ 3		
145	15	35,7	+ 8,0	+ 2,1	+ 6,4	29,7	+ 9,9	+ 8,7	+ 13,6	20,6	— 4,0	— 9,0	— 11		
15	16	48,4	+ 6,0	— 0,6	— 3,2	38,7	+ 5,1	+ 0,8	— 1,3	8,2	— 7,6	0,0	+ 2		
146	17	53,3	— 1,6	— 1,1	— 2,1	44,9	— 2,9	— 1,7	0,0	1,4	+ 0,3	+ 1,9	+ 1		
Kaliproefveld															
115	18	51,9	+ 4,2	+ 1,7	+ 2,5	26,1	+ 1,2	+ 2,1	+ 1,4	12,5	+ 0,8	— 3,8	— 2		
53	19	53,2	+ 4,3	+ 6,1	— 1,8	26,8	+ 1,5	+ 4,1	— 1,7	12,9	— 3,6	— 7,4	+ 1		
147	20	50,7	+ 4,3	+ 1,4	+ 3,1	24,6	+ 3,4	— 0,4	+ 0,9	14,1	— 5,5	— 0,5	— 4		
149	21	53,5	+ 1,5	— 1,0	+ 4,5	30,5	+ 0,9	+ 1,3	+ 4,5	9,7	— 3,3	— 1,5	— 4		
151	22	52,7	+ 1,2	— 2,4	+ 5,8	26,8	+ 0,6	0,0	+ 3,3	13,0	— 3,9	+ 1,1	— 4		
163	23	56,3	— 3,1	+ 2,0	+ 0,7	33,2	— 0,2	+ 0,5	0,0	6,1	+ 0,7	— 1,3	— 4		
62	24	48,0	+ 3,2	— 3,7	+ 1,7	30,0	+ 10,0	+ 1,7	+ 6,5	15,6	— 8,0	+ 1,1	— 4		
60	25	55,5	— 0,2	+ 2,8	+ 3,3	30,5	— 2,3	— 1,0	+ 2,0	9,1	+ 2,4	— 1,5	— 4		
97	26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
98	27	52,2	— 1,6	— 0,4	— 3,3	43,6	— 3,3	+ 0,7	+ 2,7	1,3	+ 3,5	— 0,1	— 4		
152	28	50,7	+ 4,0	+ 2,2	+ 0,7	39,3	— 1,2	— 0,7	+ 1,3	6,0	— 2,8	— 1,9	— 4		
99	29	56,4	+ 4,9	— 3,8	— 13,2	31,9	+ 2,8	— 2,4	— 6,9	8,7	— 5,5	+ 3,4	+ 4		
31	30	47,8	+ 4,5	+ 1,7	+ 0,2	36,8	+ 0,5	+ 2,1	— 0,5	9,2	— 2,8	— 2,8	+ 4		
66	31	54,7	+ 8,4	— 5,9	— 5,1	33,3	+ 2,2	— 6,0	— 1,2	9,0	— 8,2	+ 9,5	+ 4		
67	32	54,7	+ 1,0	+ 4,1	+ 0,7	38,2	— 0,3	+ 1,1	+ 1,7	4,1	— 0,6	— 2,6	— 4		
100	33	54,8	— 0,4	— 4,3	— 0,3	43,2	— 1,4	— 1,1	0,0	1,0	+ 1,4	+ 2,8	+ 4		
155	34	37,9	0,0	+ 9,7	+ 3,0	39,3	— 5,2	+ 14,1	+ 4,8	12,4	+ 5,4	— 14,9	— 4		
69	35	55,1	+ 2,7	— 0,2	+ 1,8	34,2	+ 3,1	— 0,6	+ 1,3	8,8	— 5,0	— 0,3	— 4		
158	36	33,7	— 3,1	+ 2,5	+ 8,5	31,6	— 1,0	+ 4,0	+ 6,5	18,0	+ 1,0	— 0,1	— 4		
159	37	44,7	— 3,8	+ 1,4	— 3,9	42,1	— 5,2	+ 5,1	— 0,8	9,3	+ 3,8	— 5,1	+ 4		
104	38	47,8	+ 4,1	+ 2,2	— 2,1	43,7	+ 3,3	— 0,4	— 0,5	4,7	— 4,8	— 2,4	— 4		
125	39	51,5	+ 0,2	+ 0,9	+ 0,1	45,6	— 0,9	— 0,8	+ 0,1	1,4	+ 0,4	+ 0,3	— 4		
134	40	53,4	— 8,1	— 1,5	— 8,6	44,4	— 1,1	+ 0,2	— 4,1	2,0	+ 3,7	+ 1,2	+ 4		

				Gewas en behandeling					Standdichtheid per m²							
Luchtcap				Ras 1939	Zaaidatum	Zaaizaad hoeveelheid kg	Kg N/ha in kas	Datum bemesting P of K	1ste telling			2de telling				
onbemest	meer of minder dan onbemest								gemiddeld onbemest	meer of minder dan onbemest			gemiddeld onbemest	meer of minder dan onbemest		
	klein	matig	groot							klein	matig	groot		klein	matig	groot

zomertarwe 1939

5	6,1	1,7	2,2	Bl	15/3	160	330	14/11	389	15	39	0	395	62	109	83
4	2,5	0,9	0,6	Bl	10/4	200	40	27/10	309	29	26	2	281	47	44	66
9	2,4	2,0	2,1	Bl	11/4	144	300	13/12	276	23	40	37	404	48	41	8
6	1,7	0,8	0,4	v.H	13/4	160	30	13/11	219	15	20	11	317	1	77	46
5	1,7	1,3	0,2	Bl	6/3	150	60	26/10	215	9	13	68	532	82	91	37
1	3,2	1,2	1,1	Bl	10/3	136	165	9/11	174	1	14	14	383	17	35	9
4	2,4	0,9	3,0	Bl	11/3	145	260	13/12	262	28	0	13	484	2	48	7
0	2,6	3,5	0,3	v.H	13/3	148	317	14/11	342	14	17	26	389	52	47	10
0	0,4	1,1	0,9	Bl	2/4	135	240	9/11	186	16	18	33	441	1	42	87
2	6,0	6,2	7,0	M,w	11/3	160	235	8/11	234	5	32	23	338	19	11	46
3	1,2	0,3	1,6	Bl	15/3	210	48	14/12	279	35	16	6	524	33	15	22
6	0,7	4,2	1,2	Bl	14/3	160	140	13/12	269	14	7	5	401	27	49	82
5	1,2	2,2	2,3	Bl	23/2		20	28/10	249	44	38	2	421	65	21	123
4	1,5	0,3	1,5	Bl	3/4	150	225	31/10	305	16	34	45	512	83	36	106
0	13,9	1,8	8,7	M,w	14/3	200	200	14/12	294	1	25	0	324	35	47	0
6	3,5	0,2	2,4	Bl	2/3	135	150	14/12	142	8	5	9	460	44	100	30
3	4,2	0,9	0,8	Bl	16/3	160	200	31/10	182	72	15	12	450	18	13	4

zomertarwe 1939

5	6,2	0,0	1,9	Bl	31/3	160	350	16/11	311	18	26	12	345	1	55	32
1	2,2	2,8	1,6	Bl	23/3	140	90	8/11	202	32	7	1	391	54	76	20
6	2,2	0,5	3,4	Bl	24/2	128			205	34	36	16	271	22	44	15
2	0,9	1,2	3,9	Bl	16/3	160		15/12	328	15	2	84	367	22	25	6
4	2,1	1,3	3,1	Bl		160	259	15/12	175	12	65	64	427	31	40	27
5	2,6	1,2	0,8	Bl	13/4	160	375	16/11	244	45	9	50	391	28	38	51
5	5,2	0,9	1,6	Bl	30/3		39	31/10	245	47	19	41	456	30	31	104
8	0,1	0,3	1,1	v.H	14/3	130	144	3/11	226	1	22	0	397	14	56	7
				Bl	27/2	150	175	2/11	275	12	36	20	400	20	23	47
0	1,4	0,3	1,0	Bl	10/4	200	40	27/10	278	26	32	36	288	17	7	7
9	0,0	0,4	0,3	Bl	15/3	210	48	14/12	261	5	11	8	493	0	57	26
9	2,2	2,8	13,6	Bl	18/3	150	110	13/12	199	6	24	7	470	10	68	40
2	2,2	1,0	0,2	v.H	13/3	148	317	14/11	313	1	4	43	367	20	16	37
1	2,4	2,4	4,0	Bl	11/4	144	300	13/12	271	21	31	8	394	17	19	34
0	0,1	2,6	1,8	Bl	13/3	150	41						638	80	6	27
9	0,4	2,7	0,2	Bl	6/3	150	60	26/10	228	12	4	6	503	57	47	32
6	0,2	8,9	6,4	v.H	10/3	160	100	11/11	156	23	7	71	247	31	4	36
9	0,8	1,1	0,1	Bl	7/3	136	150	7/11	223	21	54	33	465	41	28	37
8	3,1	6,4	9,0	M,w	14/3	200	200	14/12	304	34	9	31	263	52	67	42
9	5,2	1,4	4,3	Bl	14/4	180	200		234	54	157	42	199	93	25	24
8	2,0	0,6	4,4	Bl	16/3	150	250	31/10	373	40	3	39	489	100	102	8
5	0,3	0,4	0,2	v.H	6/3	150	200	28/10	189	65	45	76	376	101	5	31
1	5,5	0,1	6,7	Bl	2/3	130	40	14/12	245	51	10	50	344	12	59	36

TABEL 16

Doorlopende nummering	Opbrengst en eigenschappen van den oogst											
	Opbrengst korrel kg/are				Opbrengst stroo kg/are				hl-gewicht			
	gemiddeld onbemest	meer of minder dan onbemest			gemiddeld onbemest	meer of minder dan onbemest			gemiddeld onbemest	meer of minder dan onbemest		
		klein	matig	groot		klein	matig	groot		klein	matig	groot
Fosforzuurproefvel												
70	32,8	+ 2,3	+ 1,7	+ 1,9	51,9	+ 4,9	+ 12,0	+ 8,5	75,1	+ 0,4	- 0,7	- 0,
84	32,0	+ 1,7	- 0,2	+ 1,5	43,4	+ 2,2	- 1,6	- 0,6	80,2	- 0,2	- 0,4	- 1,
40	46,4	- 0,1	- 3,0	+ 0,5	60,2	+ 1,0	- 6,2	+ 1,3	77,9	- 0,5	+ 1,1	+ 0,
90	35,4	+ 2,0	- 1,8	- 0,1	75,1	+ 8,6	- 9,8	+ 3,1	77,5	0,0	+ 0,2	- 0,
92	39,7	+ 0,6	- 0,5	+ 2,6	77,3	+ 2,2	+ 1,5	+ 5,1	72,3	+ 0,1	0,0	+ 0,
42	47,6	+ 2,8	+ 1,9	+ 1,6	70,5	+ 5,2	+ 0,6	+ 11,7	80,6	- 0,2	+ 0,1	- 0,
43	49,2	+ 1,8	+ 2,4	+ 2,1	82,7	+ 0,7	+ 6,0	+ 5,4	77,8	+ 0,2	- 0,8	- 0,
10	33,1	- 0,1	- 0,7	+ 0,9	63,6	+ 1,2	+ 0,1	+ 0,4	78,0	+ 0,4	- 0,1	+ 0,
45	54,1	- 3,0	+ 0,7	- 4,9	92,0	- 3,1	- 0,2	- 5,5	79,6	- 0,6	- 0,6	- 0,
161	40,3	- 0,4	+ 2,6	- 0,6	78,8	- 2,5	+ 2,5	+ 0,3	77,5	- 0,9	0,0	- 0,
143	45,1	- 0,4	+ 0,9	- 1,0	80,2	+ 3,9	- 1,4	- 1,9	78,2	- 0,2	- 0,6	+ 0,
49	45,7	+ 1,5	+ 0,3	+ 1,8	63,2	+ 2,7	+ 0,3	+ 0,8	78,1	0,0	+ 0,7	- 0,
144	42,5	+ 1,1	+ 1,8	+ 2,9	76,8	+ 0,2	- 0,9	+ 2,6	76,2	+ 1,0	+ 0,3	- 0,
73	40,2	- 2,9	+ 2,0	- 0,5	74,4	+ 1,9	+ 4,4	+ 6,3	76,4	- 1,1	- 0,5	- 1,
145	32,9	+ 2,5	+ 1,4	- 0,7	62,8	+ 2,0	- 3,2	+ 4,0	81,8	+ 0,7	0,0	- 1,
15	41,8	+ 2,0	+ 0,9	- 1,5	78,2	+ 2,6	+ 4,3	- 1,2	75,1	+ 0,7	- 0,6	- 0,
146	46,3	- 0,3	+ 1,0	- 3,1	76,5	+ 8,0	+ 3,5	+ 4,2	77,9	- 1,0	+ 0,1	- 1,
Kaliproefvel												
115	38,4	+ 3,7	+ 8,5	+ 7,6	54,8	+ 3,8	+ 11,5	+ 10,8	77,9	+ 0,7	+ 0,4	+ 0
53	47,5	+ 0,1	+ 1,3	+ 3,7	63,9	+ 3,2	+ 2,7	+ 8,1	77,9	- 0,1	- 0,3	- 0
147	39,1	+ 0,8	- 6,7	- 2,0	61,9	+ 4,7	- 8,9	- 2,1	78,6	- 0,2	+ 0,2	- 0
149	46,2	+ 0,2	+ 1,1	+ 0,4	61,8	+ 1,2	+ 2,7	+ 2,4	77,3	- 0,1	+ 1,3	- 0
151	52,4	+ 0,1	+ 2,4	+ 1,2	76,1	+ 4,6	- 3,8	+ 2,1	77,9	- 1,5	+ 0,4	+ 0
163	42,9	- 3,3	+ 4,0	+ 3,7	65,7	- 4,4	+ 5,6	+ 7,5	76,8	- 0,2	+ 0,7	+ 0
62	47,9	+ 1,0	- 0,9	+ 1,3	79,3	+ 4,2	+ 5,6	+ 5,0	79,3	- 0,6	- 0,8	- 0
60	45,2	+ 3,7	+ 2,9	+ 0,4	90,0	+ 3,6	+ 10,6	+ 6,2	77,9	- 1,3	- 0,4	+ 0
97	47,6	+ 1,6	+ 1,4	- 1,1	67,9	+ 4,3	+ 1,8	- 2,6	77,8	- 0,3	- 0,4	- 0
98	33,4	+ 2,2	+ 1,1	+ 0,2	45,8	+ 2,7	+ 5,4	+ 2,3	79,1	+ 0,3	+ 0,2	- 1
152	44,9	+ 1,6	+ 2,2	+ 1,1	75,8	+ 3,5	+ 7,4	+ 10,8	78,8	- 0,6	- 0,4	- 0
99	50,6	+ 3,7	+ 1,3	+ 2,7	82,0	+ 7,5	- 1,8	+ 7,1	76,8	- 1,6	+ 0,3	- 0
31	31,7	+ 1,3	+ 2,4	+ 0,5	69,6	+ 0,7	+ 6,8	- 6,8	79,0	0,0	- 0,3	+ 1
66	47,9	- 1,6	- 0,8	- 3,3	64,4	- 1,6	- 1,2	- 4,4	78,3	- 1,2	- 0,6	+ 0
67	39,9	+ 4,1	+ 6,3	+ 7,4	96,5	- 0,2	+ 1,9	- 3,1	78,2	- 0,5	+ 0,6	+ 0
100	40,5	- 0,6	- 0,5	+ 2,4	74,9	+ 5,9	- 0,2	+ 3,1	73,4	- 0,9	- 0,3	+ 0
155	42,4	- 6,0	+ 0,9	+ 1,0	57,5	- 10,1	+ 6,9	+ 5,5	77,6	+ 0,1	- 1,1	+ 0
69	48,0	+ 0,6	+ 2,8	+ 2,9	77,5	- 1,4	+ 1,9	+ 0,2	79,1	- 0,2	+ 0,2	- 0
158	32,3	+ 6,5	0,0	- 1,6	63,1	+ 2,3	+ 2,5	+ 8,9	80,7	0,0	+ 0,6	- 0
159	23,3	+ 3,0	+ 2,8	- 0,2	37,9	+ 5,3	+ 1,9	- 2,9	77,7	+ 0,2	+ 0,6	+ 0
104	49,6	+ 0,9	- 1,6	- 0,4	87,6	+ 6,3	+ 3,9	+ 2,0	77,3	- 1,0	- 0,3	- 0
125	37,5	+ 1,9	+ 0,9	- 1,4	75,9	+ 5,1	0,0	- 3,9	77,4	+ 1,1	+ 0,3	- 0
134	43,6	- 2,1	- 0,4	- 0,3	74,7	- 0,6	+ 0,2	+ 2,4	80,5	+ 0,1	- 0,2	- 0

1000 korrel-gewicht				P-gehalte gewas			K-gehalte gewas				
gemiddeld onbemest	meer of minder dan onbemest			gemiddeld onbemest	meer of minder dan onbemest			gemiddeld onbemest	meer of minder dan onbemest		
	klein	matig	groot		klein	matig	groot		klein	matig	groot

st zomertarwe 1939

32,0	+ 0,7	— 1,2	+ 0,3	0,79	+ 0,05	0,00	+ 0,26	2,35
40,4	+ 0,8	+ 0,4	— 0,4	0,68	+ 0,24	+ 0,15	+ 0,27	3,88
43,0	+ 0,6	— 0,7	— 1,0	0,88	— 0,01	+ 0,02	+ 0,14	3,71
45,3	— 0,6	+ 1,8	+ 0,1	0,73	0,00	+ 0,09	+ 0,16	4,73
34,3	+ 0,6	+ 0,4	— 0,7	0,63	— 0,01	+ 0,05	+ 0,22	4,03
41,9	— 0,4	— 0,7	— 2,3	0,72	+ 0,14	+ 0,18	+ 0,25	3,54
38,1	— 0,3	— 2,6	— 0,6	0,99	— 0,23	— 0,23	— 0,19	3,57
40,3	+ 2,1	— 1,7	+ 2,3	0,62	+ 0,06	+ 0,06	+ 0,15	2,69
40,9	— 1,1	— 1,8	— 1,9	0,78	+ 0,21	+ 0,17	+ 0,11	3,75
43,4	— 0,7	+ 0,8	— 0,5	0,68	+ 0,06	+ 0,03	+ 0,10	2,88
35,9	— 1,5	+ 1,0	+ 0,4	0,90	+ 0,07	+ 0,06	+ 0,08	2,62
39,3	— 1,1	+ 0,6	— 0,3	0,85	+ 0,07	+ 0,06	+ 0,08	2,95
34,0	— 0,7	— 0,1	— 0,6	0,76	+ 0,01	— 0,01	+ 0,07	4,18
35,0	— 2,0	— 1,3	— 3,0	0,81	+ 0,09	+ 0,10	+ 0,16	5,78
49,8	— 1,1	— 0,9	— 0,2	0,68	— 0,02	— 0,01	+ 0,13	3,39
36,4	— 0,3	— 1,4	— 1,1	0,97	+ 0,07	+ 0,13	+ 0,05	5,02
39,9	— 1,7	— 1,0	— 2,4	1,00	— 0,05	+ 0,14	+ 0,05	4,69

t zomertarwe 1939

39,6	0,0	+ 1,8	+ 1,2	0,89	—	—	—	2,48	+ 1,11	+ 1,84	+ 1,94
40,0	+ 0,6	+ 0,4	+ 2,4	0,89	—	—	—	2,46	+ 0,69	+ 0,90	+ 1,36
43,7	— 0,7	— 0,1	— 0,2	0,68	—	—	—	2,76	+ 0,29	+ 0,46	+ 0,74
41,3	— 0,1	+ 0,5	+ 1,8	0,76	—	—	—	2,70	+ 0,62	+ 0,56	+ 0,77
42,8	— 2,0	— 0,5	— 0,1	0,81	—	—	—	3,13	+ 0,31	+ 0,43	+ 0,76
38,1	0,0	— 0,9	+ 0,4	1,13	—	—	—	3,43	+ 0,78	+ 0,58	+ 1,04
38,5	+ 1,3	— 0,2	+ 0,6	0,90	—	—	—	2,73	+ 0,39	+ 0,75	+ 1,17
40,3	+ 3,0	+ 0,3	+ 2,3	0,76	—	—	—	2,97	+ 0,32	+ 0,47	+ 0,58
44,5	— 1,7	— 1,2	— 0,4	0,76	—	—	—	2,85	+ 0,27	+ 0,38	+ 0,27
40,3	+ 0,6	— 0,3	— 0,2	0,75	—	—	—	4,14	— 0,03	+ 0,47	+ 0,47
37,4	— 1,6	— 0,3	— 0,9	0,89	—	—	—	2,64	+ 0,38	+ 0,50	+ 1,14
39,2	— 0,2	+ 1,8	+ 1,4	0,79	—	—	—	3,61	+ 0,21	+ 0,31	+ 0,48
42,8	— 0,4	— 1,6	+ 0,8	0,69	—	—	—	2,63	+ 0,22	+ 0,20	+ 0,42
41,5	+ 0,8	— 0,2	+ 1,0	0,81	—	—	—	3,74	+ 0,45	+ 0,45	+ 0,66
37,1	— 0,8	+ 0,4	+ 0,8	0,66	—	—	—	3,91	+ 0,51	+ 0,26	+ 0,38
32,4	+ 0,7	+ 3,4	+ 1,7	0,63	—	—	—	4,23	+ 0,20	+ 0,33	+ 0,54
46,6	+ 1,2	— 1,6	+ 3,4	0,80	—	—	—	3,40	+ 0,01	+ 0,64	+ 0,65
40,5	+ 1,7	+ 1,0	+ 1,9	0,72	—	—	—	4,05	+ 0,11	+ 0,18	+ 0,45
48,4	+ 1,1	+ 2,5	+ 2,6	0,69	—	—	—	3,01	+ 0,54	+ 1,40	+ 1,14
39,0	— 0,9	+ 1,7	+ 1,1	0,51	—	—	—	3,96	0,00	+ 0,43	+ 0,28
39,8	— 0,6	— 2,4	— 0,3	0,69	—	—	—	4,68	+ 0,29	+ 0,47	+ 0,48
41,0	+ 2,2	+ 2,3	+ 1,3	0,83	—	—	—	5,50	— 0,49	+ 0,19	+ 0,41
46,9	0,0	— 0,8	1,2	1,05	—	—	—	4,66	+ 0,26	+ 0,55	+ 0,71

TABEL 18

Doorlopende nummering	Proefveld N°.	Structuur-onderzoek											
		Grond						Vocht			Watercap-vocht		
		gemiddeld onbemest	meer of minder dan onbemest			gemiddeld onbemest	meer of minder dan onbemest			gemiddeld onbemest	meer of minder dan onbemest		
			klein	matig	groot		klein	matig	groot		klein	matig	groot
Fosforzuurproefveld													
81	1	51,1	— 0,5	— 0,3	— 1,4	45,2	— 0,7	+ 0,2	— 2,6	1,0	+ 0,4	+ 0,1	+ 0,6
83	2	52,7	+ 1,9	+ 0,1	— 2,0	41,7	+ 1,7	+ 0,1	— 2,2	3,8	— 1,2	— 0,3	+ 2,5
86	3	50,9	+ 3,5	+ 1,2	— 1,7	45,5	+ 1,6	+ 1,4	— 2,4	2,9	— 2,7	— 1,7	+ 2,2
160	4	47,4	+ 8,3	+ 4,0	+ 12,2	23,2	+ 3,1	— 0,2	+ 4,8	12,2	— 0,3	+ 3,7	— 4,2
91	5	50,7	— 0,6	+ 3,6	— 0,3	43,6	+ 1,6	— 3,3	— 1,5	3,5	— 2,1	— 1,7	+ 1,8
94	6	46,0	+ 3,0	— 5,3	+ 1,7	42,1	+ 3,7	— 7,5	+ 2,0	9,4	— 8,2	+ 11,3	— 4,4
138	7	49,2	+ 1,5	— 0,1	+ 0,7	47,3	+ 0,7	+ 2,1	+ 0,6	1,8	+ 0,5	— 1,4	+ 0,6
Kaliproefveld													
58	8	53,3	— 3,7	+ 2,4	— 1,9	29,2	— 1,6	+ 1,5	— 0,2	9,5	+ 5,0	— 0,7	+ 0,6
57	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
131	10	46,8	— 3,8	— 0,1	— 2,2	47,8	— 4,1	+ 1,7	— 2,1	2,4	+ 4,5	— 1,7	+ 3,1
164	11	55,2	+ 3,2	+ 1,2	— 0,2	26,6	+ 0,2	— 0,2	0,0	12,7	— 4,4	+ 0,2	— 3,0
165	12	53,8	— 1,5	+ 3,0	+ 2,7	37,6	— 0,4	+ 4,4	+ 2,6	4,5	+ 1,1	— 4,0	— 2,1
102	13	51,6	— 3,8	+ 4,2	+ 0,2	42,3	— 0,3	+ 1,9	+ 1,7	3,3	+ 1,0	— 3,3	— 0,0
122	14	48,5	— 0,7	— 2,1	— 0,2	46,9	— 0,4	— 1,9	+ 0,2	2,6	— 0,2	+ 3,3	+ 1,1
Fosforzuurproefveld													
3	1	54,7	— 1,1	— 1,5	— 3,2	43,5	— 1,2	— 0,4	+ 0,5	2,0	+ 0,6	+ 0,8	+ 1,4
88	2	55,2	+ 2,5	+ 5,4	+ 0,6	38,0	+ 0,4	+ 2,5	— 0,1	3,9	— 1,6	— 3,6	— 0,6
14	3	52,8	— 1,7	— 2,9	— 3,2	42,7	— 3,1	+ 0,1	— 3,4	2,6	+ 2,5	+ 1,6	+ 6,1
13	4	50,3	— 2,4	— 0,5	— 3,5	46,2	— 1,4	— 0,9	— 2,6	2,8	0,0	— 0,5	+ 4,0
16	5	48,2	+ 2,9	+ 3,4	+ 3,6	41,2	+ 0,3	+ 0,9	— 0,4	6,6	— 2,4	— 2,0	— 1,4
139	6	51,2	0,0	+ 4,1	— 1,5	32,7	+ 13,3	— 1,5	+ 1,3	11,6	— 12,6	— 0,5	— 1,4
Kaliproefveld													
21	7	60,2	+ 0,1	+ 1,2	+ 0,1	33,9	— 1,1	— 0,4	+ 0,3	2,0	+ 0,5	0,0	— 0,1
116	8	54,6	+ 3,7	+ 3,0	— 0,7	33,7	+ 0,6	+ 0,3	— 0,3	5,7	— 2,1	— 1,9	+ 1,1
54	9	61,2	+ 1,2	+ 0,9	+ 2,1	35,8	— 2,1	— 0,1	— 1,7	1,5	0,0	— 0,4	— 0,1
27	10	53,6	+ 0,4	+ 1,8	+ 1,3	43,8	— 0,9	— 0,4	+ 0,1	2,3	+ 0,4	— 0,2	— 0,1
120	11	54,3	+ 5,9	+ 3,1	+ 4,9	31,8	+ 0,4	+ 1,9	+ 2,3	7,5	— 2,5	— 3,0	— 3,1
32	12	48,2	— 4,5	— 1,2	+ 2,1	44,6	— 2,5	— 0,7	+ 2,8	3,5	+ 3,6	+ 2,6	0,1
33	13	49,5	— 0,8	+ 1,2	+ 1,7	41,2	+ 2,1	+ 1,2	+ 2,2	6,3	— 1,6	— 1,7	— 3,1
123	14	54,8	— 0,9	+ 4,0	+ 1,1	40,9	— 0,7	+ 1,6	— 0,3	2,3	— 0,1	— 2,0	+ 0,1
Fosforzuurproefveld													
106	1	54,8	+ 2,0	— 6,0	— 2,8	34,4	— 2,7	— 4,9	— 2,7	4,7	+ 0,7	+ 3,7	+ 1,1
Kaliproefveld													
95	2	51,2	+ 2,5	— 0,7	— 0,4	29,7	— 0,9	— 1,9	— 0,6	10,1	— 0,7	+ 2,9	+ 1,1
28	3	56,1	— 9,0	+ 0,2	— 3,0	30,7	— 9,1	— 0,8	— 2,7	9,0	+ 14,3	+ 0,4	+ 6,1
118	4	57,2	+ 0,6	— 2,9	— 5,5	27,9	— 0,5	— 0,2	— 3,1	9,9	+ 0,3	+ 0,4	+ 6,1
119	5	56,3	+ 0,4	— 7,1	— 1,2	36,3	— 3,0	— 1,8	— 1,2	3,9	— 0,8	+ 3,7	— 0,1

*) Vindicat als Maarte-gerst.

				Gewas en behandeling					Gehalte gewas	
Luchtcap				Ras 1939	Zaaidatum	Zaaizaad hoeveelheid kg	Kg N/ha als kas	Datum bemesting P of K	P O-veldjes	K O-veldjes
gemiddeld onbemest	meer of minder dan onbemest									
	klein	matig	groot							
et wintertarwe 1939										
2,8	+ 0,8	— 0,1	+ 3,4	M	4/10	110	35	28/10	0,57	3,49
1,8	— 2,4	+ 0,1	+ 1,7	M	/10	150	150	25/10	0,55	3,32
0,7	— 2,4	— 0,9	+ 1,9	C, V	5/10	—	—	26/10	0,56	3,74
17,2	— 11,1	— 7,5	— 12,8	Jul	1/12	160	300	26/11	0,60	2,97
2,2	— 1,1	+ 1,4	0,0	Imp	17/10	200	250	27/11	0,77	3,41
2,5	— 1,5	+ 1,5	+ 0,7	Inv	22/10	150	275+	31/10	0,77	2,39
1,7	— 2,7	— 0,6	— 1,5	C. V	16/10	80	15	26/10	0,58	3,55
et wintertarwe 1939										
8,0	+ 0,3	— 3,2	+ 1,5	Jul	25/10	140	300	9/11	0,67	2,27
—	—	—	—	Jul	7/12	154	—	17/11	0,84	3,28
2,9	+ 3,4	+ 0,1	+ 1,3	M	30/10	164	60	25/10	0,93	1,94
5,5	+ 1,0	— 1,2	+ 3,2	Jul	1/12	160	300	16/11	0,67	2,75
4,3	+ 0,8	— 3,4	— 3,2	C, V	16/10	110	48	15/11	0,48	2,95
2,9	+ 3,1	— 2,8	— 1,4	C, V	16/10	110	114	25/10	0,53	2,96
1,9	+ 1,3	+ 0,8	— 1,2	M	17/10	150	200	27/10	0,65	3,51
et zomergerst 1939										
— 0,2	+ 1,7	+ 1,1	+ 1,3	Vind*	28/2	120	200	27/10	0,58	1,60
3,0	— 1,3	— 4,3	+ 0,3	M2r	12/4	160	150	8/11	0,71	3,39
1,8	+ 2,3	+ 1,2	+ 0,6	M2r	18/3	110	270	2/11	0,62	3,75
0,8	+ 3,8	+ 1,8	+ 2,1	M2r	15/3	130	48	1/11	0,71	2,31
4,0	— 0,8	— 2,3	— 1,8	Ken	15/3	100	40	25/10	0,62	2,17
4,4	— 0,7	— 2,1	+ 1,7	Is	16/3	125	165	14/12	0,68	3,37
et zomergerst 1939										
4,0	+ 0,5	— 0,8	— 0,2	M	13/4	180	400	9/11	0,62	2,96
6,0	— 2,2	— 1,4	— 0,5	M	15/4	160	350	8/11	0,74	2,32
1,6	+ 0,9	— 0,4	— 0,4	Sax	13/3	120	49	10/11	0,68	2,60
0,2	+ 0,1	— 1,1	— 1,1	Vind*	28/2	120	200	27/10	0,56	1,70
6,5	— 3,8	— 2,0	— 3,6	B	11/4	110	180	11/11	0,73	3,87
3,7	+ 3,4	— 0,7	— 4,9	M2r	15/3	130	48	1/11	0,84	2,93
2,9	— 0,3	— 0,7	— 0,7	Ken	15/3	100	40	25/10	0,80	2,33
2,0	+ 1,7	— 3,6	— 1,1	M	10/4	120	250	3/11	0,78	3,95
et wintergerst 1939										
6,1	0,0	+ 7,2	+ 3,6	Vind	12/10	160	400	7/11	0,56	1,91
et wintergerst 1939										
8,9	— 0,9	— 0,3	— 0,6	Vind	16/9	120	—	7/11	0,51	1,66
4,2	+ 3,8	+ 0,2	— 0,6	Vind	26/9	130	374	11/11	0,55	1,22
5,1	— 0,4	+ 2,7	+ 2,4	Vind	1/10	140	250	2/11	0,63	1,32
3,5	+ 3,4	+ 5,2	+ 2,9	Vind	1/10	144	200	10/11	0,56	1,66

TABEL 18

Door- loo- pende num- mering	Standdichtheid per m²												
	1ste telling				2de telling				Opbrengst korrel kg/are				
	gemid- deld onbe- mest	meer of minder dan onbemest			gemid- deld onbe- mest	meer of minder dan onbemest			gemid- deld onbe- mest	meer of minder dan onbemest			
		klein	matig	groot		klein	matig	groot		klein	matig	groot	
Fosforzuurproefveld													
81	172	— 41	+ 8	+ 21	192	— 38	— 19	— 5	33,9	— 0,4	— 6,1	+ 3,	
83	136	+ 8	+ 70	+ 105	245	+ 57	— 29	+ 55	38,6	+ 4,4	+ 6,0	+ 11,	
86	139	— 5	— 9	+ 2	357	— 39	— 17	— 22	49,1	+ 1,0	— 0,7	+ 1,	
160	58	— 21	+ 1	— 26	170	0	— 22	— 57	44,1	0,0	— 3,5	— 5,	
91	55	— 19	— 19	— 21	104	— 36	+ 13	+ 17	25,9	+ 2,0	+ 3,1	+ 1,	
94	40	— 19	— 6	— 15	123	— 51	— 58	— 8	29,0	+ 4,1	+ 5,8	+ 1,	
138	142	+ 36	— 11	+ 33	341	+ 76	+ 10	+ 40	40,6	— 1,4	— 2,5	+ 1,	
Kaliproefveld													
58	103	+ 26	— 4	— 26	167	— 38	— 13	+ 5	50,1	— 2,1	+ 0,4	+ 1,	
57	50	+ 2	+ 12	— 16	245	+ 33	+ 1	— 6	47,4	+ 4,7	+ 2,4	+ 1,	
131	113	— 8	+ 81	+ 49	255	+ 20	+ 47	— 17	mislukt				
164	67	+ 17	+ 16	+ 27	210	+ 19	+ 8	+ 54	48,4	+ 8,0	+ 2,4	+ 6,	
165	129	— 3	+ 20	— 5	420	— 82	+ 45	— 2	41,2	— 2,6	— 1,6	+ 2,	
102	190	— 24	+ 58	— 30	340	— 27	+ 15	— 6	45,6	+ 2,7	+ 0,8	+ 2,	
122	143	— 31	— 7	+ 17	161	+ 7	— 25	+ 55	39,4	— 3,1	— 1,2	+ 0,	
Fosforzuurproefveld													
3	228	— 60	— 4	+ 12	216	— 18	+ 20	+ 66	34,7	+ 2,8	+ 4,1	+ 4,	
88	228	+ 4	+ 1	— 51	437	+ 16	— 45	+ 59	41,3	+ 0,6	+ 0,5	+ 0,	
14	180	+ 39	— 1	+ 23	442	+ 113	— 30	— 5	47,6	+ 3,1	— 0,3	— 1,	
13	221	+ 22	— 18	— 45	476	— 95	— 67	— 40	39,7	— 2,0	— 0,9	+ 2,	
16	188	— 36	— 20	— 20	557	— 54	— 3	+ 32	43,6	— 0,8	+ 1,0	+ 0,	
139	180	— 15	+ 2	— 24	436	+ 111	+ 20	+ 47	40,4	+ 2,0	+ 0,7	+ 2,	
Kaliproefveld													
21	361	— 20	+ 21	— 32	430	+ 76	+ 43	+ 30	35,9	— 0,2	+ 0,7	— 0,	
116	250	+ 29	— 3	— 26	515	— 44	+ 52	+ 66	47,1	+ 1,7	— 0,7	— 1,	
54	251	— 59	+ 52	+ 17	586	+ 52	+ 223	+ 183	46,9	+ 0,2	+ 0,4	+ 6,	
27	210	— 25	— 47	— 20	229	+ 58	+ 10	+ 27	36,3	+ 1,7	— 0,6	0,	
120	194	+ 17	— 6	— 5	270	+ 2	— 84	+ 15	43,7	+ 3,0	— 3,9	— 1,	
32	206	+ 37	+ 54	+ 36	337	— 5	— 59	— 18	29,9	+ 2,3	— 0,7	+ 0,	
33	150	+ 18	+ 27	+ 15	541	— 75	— 3	— 11	46,6	— 2,2	— 2,0	— 1,	
123	102	— 20	— 16	— 5	377	+ 77	— 45	+ 78	50,0	+ 2,8	+ 4,0	+ 1,	
Fosforzuurproefveld													
106	118	+ 29	+ 15	+ 33	140	+ 70	+ 35	+ 95	22,9	+ 10,5	+ 13,5	+ 20,	
Kaliproefveld													
95	137	— 19	+ 30	— 6	160	+ 13	+ 1	— 34	24,7	+ 1,2	— 1,4	— 5,	
28	84	+ 6	+ 23	+ 24	144	+ 9	— 1	+ 10	29,5	+ 2,0	+ 3,9	+ 5,	
118	114	+ 143	+ 64	+ 18	161	+ 7	+ 26	— 31	33,2	0,0	+ 5,2	+ 4,	
119	109	— 24	— 22	— 24	158	+ 4	+ 41	+ 37	mislukt				

Opbrengst en eigenschappen van den oogst

Opbrengst stroo kg/are				hl-gewicht				1000 korrel-gewicht			
gemid- deld onbe- mest	meer of minder dan onbemest			gemid- deld onbe- mest	meer of minder dan onbemest			gemid- deld onbe- mest	meer of minder dan onbemest		
	klein	matig	groot		klein	matig	groot		klein	matig	groot

t wintertarwe 1939

46,7	0,0	- 2,6	+ 2,9	77,3	+ 0,2	- 0,6	+ 0,4	45,6	0,0	+ 1,1	+ 1,7
58,8	- 3,7	+ 9,4	+ 14,7	77,0	+ 0,6	+ 2,3	+ 1,0	38,9	+ 2,8	+ 2,6	+ 5,4
81,5	- 1,1	+ 7,7	+ 4,2	78,5	+ 1,3	- 0,8	- 0,4	39,9	+ 1,7	- 0,2	+ 0,8
58,1	- 0,4	- 6,9	- 5,5	79,1	+ 1,0	- 1,0	- 1,2	43,2	+ 0,4	- 0,8	- 0,7
45,6	- 0,4	+ 1,9	0,0	68,3	- 0,5	+ 1,0	+ 1,4	40,5	- 0,8	- 0,9	- 0,8
57,6	+ 3,2	+ 3,6	+ 0,4	64,3	+ 0,7	+ 2,8	- 0,4	30,4	- 0,8	+ 0,6	- 0,9
75,7	- 3,2	- 1,2	+ 4,5	78,8	0,0	+ 0,3	- 0,3	40,4	+ 0,2	- 2,2	+ 0,2

t wintertarwe 1939

67,5	- 4,9	+ 14,3	+ 2,6	79,9	- 0,8	+ 0,9	- 0,3	48,0	+ 1,6	0,0	- 0,5
79,5	+ 5,9	+ 3,7	- 0,8	75,9	+ 2,1	+ 2,0	+ 2,3	36,8	+ 2,7	+ 1,5	+ 3,2
mislukt				mislukt				mislukt			
63,1	+ 11,6	+ 3,7	+ 8,6	80,2	0,0	- 0,3	- 0,7	44,6	+ 1,0	- 1,0	+ 0,1
72,5	+ 4,1	+ 1,8	+ 3,8	76,3	+ 0,3	+ 0,4	+ 0,2	33,4	+ 1,0	0,0	+ 0,7
62,5	+ 4,4	+ 1,6	+ 2,3	79,3	+ 0,3	+ 0,3	- 0,1	43,0	- 0,9	- 1,1	+ 0,2
64,7	- 2,3	- 2,7	- 2,8	75,7	+ 0,4	- 0,2	+ 0,2	46,0	+ 0,4	- 0,8	- 0,8

zomergerst 1939

39,1	+ 0,8	+ 2,3	+ 3,5	66,7	- 0,1	+ 1,3	+ 0,5	50,0	+ 0,2	+ 1,4	+ 0,2
55,1	+ 0,4	+ 0,6	+ 2,7	69,6	+ 0,2	+ 0,7	- 0,2	44,9	+ 2,6	+ 2,1	- 0,1
68,1	+ 1,7	+ 3,6	- 4,2	72,2	+ 0,4	+ 0,5	+ 0,4	49,6	+ 0,8	+ 1,5	+ 2,6
54,3	- 2,0	- 2,3	+ 5,8	71,2	- 0,8	- 1,2	+ 0,1	51,2	- 0,1	+ 0,8	+ 0,6
48,6	+ 0,1	- 0,5	- 0,2	71,2	- 1,0	+ 1,2	+ 0,5	47,5	- 0,2	- 0,8	- 0,3
55,2	- 2,5	- 5,8	+ 0,2	71,4	- 0,9	+ 0,9	+ 0,3	46,2	- 1,3	+ 2,6	- 0,7

zomergerst 1939

41,4	+ 1,0	+ 1,3	+ 0,4	68,5	+ 0,2	+ 0,6	+ 0,4	38,4	- 0,4	+ 0,4	+ 0,1
54,7	+ 4,1	+ 2,0	+ 6,9	70,5	- 0,3	+ 1,1	+ 0,3	49,3	+ 1,0	+ 0,3	- 1,7
56,1	- 1,8	+ 1,8	+ 11,0	67,8	+ 0,3	- 0,1	+ 0,5	42,7	+ 2,3	+ 0,1	+ 2,9
41,3	+ 1,2	- 2,9	+ 0,2	67,2	- 0,8	- 0,2	+ 0,2	49,1	- 0,3	- 1,1	- 0,4
49,1	+ 8,7	- 5,6	+ 4,1	66,8	- 0,3	+ 1,3	- 1,3	49,3	- 2,9	+ 3,8	- 4,2
40,9	+ 6,4	- 1,5	+ 0,4	71,8	- 0,5	- 1,2	- 1,0	51,1	+ 0,5	- 0,9	+ 0,8
52,9	- 3,9	- 4,2	+ 1,7	71,3	+ 0,2	- 0,3	- 0,4	47,0	+ 0,1	+ 0,6	+ 0,1
30,7	+ 3,9	+ 4,8	+ 1,2	73,0	- 1,8	- 0,1	- 0,2	51,8	+ 0,6	- 1,1	+ 1,5

t wintergerst 1939

40,2	+ 4,2	+ 1,8	+ 11,4	66,9	+ 1,7	+ 2,5	+ 3,7	55,3	- 0,5	+ 1,0	+ 2,5
------	-------	-------	--------	------	-------	-------	-------	------	-------	-------	-------

t wintergerst 1939

30,4	+ 5,3	+ 0,7	+ 1,5	66,6	- 0,2	- 0,2	- 1,9	53,5	0,0	- 0,2	- 0,1
42,2	+ 1,7	+ 2,5	+ 3,3	68,0	- 0,8	+ 1,4	+ 0,6	53,4	- 1,7	+ 0,4	+ 0,1
40,6	- 2,2	+ 4,6	+ 4,7	68,0	+ 0,5	+ 0,4	+ 1,3	56,2	- 1,9	0,0	- 0,3
mislukt				mislukt				mislukt			

TABEL 19

Doorlopende nummering	Proefveld N°.	Structuur-onderzoek											
		Grond				Vocht				Watercap-vocht			
		gemiddeld onbemest	meer of minder dan onbemest			gemiddeld onbemest	meer of minder dan onbemest			gemiddeld onbemest	meer of minder dan onbemest		
			klein	matig	groot		klein	matig	groot		klein	matig	groot
Fosforzuurproefveld													
127	1	58,7	+ 3,1	— 1,3	— 5,7	29,6	+ 2,2	— 0,5	— 1,1	7,8	— 4,9	+ 1,3	+ 4,1
8	2	48,3	+ 3,1	— 2,0	+ 1,6	45,8	+ 1,1	— 0,6	— 0,7	3,7	— 2,1	+ 1,4	+ 0,4
9	3	46,7	+ 7,7	+ 6,6	+ 9,7	28,5	+ 5,8	+ 5,3	+ 5,1	12,5	— 3,4	— 5,4	— 5,3
129	4	47,6	— 4,3	+ 4,9	+ 2,5	46,3	— 7,7	+ 3,0	+ 1,8	2,1	+ 6,8	— 1,6	— 1,3
Kaliproefveld													
30	5	52,4	+ 6,5	+ 1,2	+ 7,1	28,8	+ 2,7	+ 1,3	+ 3,5	12,5	— 6,3	— 3,3	— 7,1
80	6	52,9	— 4,7	+ 2,3	+ 1,9	37,8	— 1,8	+ 4,0	— 0,1	6,2	+ 3,1	— 4,6	— 1,0
35	7	47,0	— 0,9	+ 5,0	— 0,7	45,7	— 2,4	+ 1,2	— 0,5	4,9	+ 2,0	— 2,8	+ 0,6
Fosforzuurproefveld													
1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	2	55,4	— 0,1	— 13,5	— 3,1	32,3	— 1,5	— 6,7	— 1,8	8,1	+ 0,4	+ 6,4	+ 3,4
7	3	54,9	+ 3,0	+ 4,2	+ 2,0	35,4	— 0,7	+ 1,9	— 0,2	5,8	— 2,1	— 3,3	— 0,4
166	4	51,9	+ 0,3	+ 1,1	+ 3,8	36,5	+ 0,5	— 0,3	+ 3,4	6,4	— 0,2	— 0,4	— 4,4
167	5	58,3	— 3,2	— 3,4	— 7,3	36,6	— 0,7	— 1,7	— 2,0	2,2	+ 2,2	+ 2,1	+ 4,5
162	6	58,0	— 0,1	+ 1,6	+ 1,3	39,2	— 0,9	— 0,2	+ 0,5	1,7	+ 1,2	— 0,6	— 0,5
11	7	53,2	+ 2,4	+ 1,9	+ 1,6	37,9	+ 2,2	+ 2,5	+ 2,4	6,4	— 4,0	— 3,1	— 3,5
12	8	51,7	+ 0,8	— 0,1	— 0,8	40,5	— 1,7	— 1,2	— 1,1	5,0	— 2,3	+ 1,5	+ 1,0
128	9	48,9	— 0,2	+ 1,6	+ 0,4	38,0	— 4,4	— 0,4	— 1,8	6,5	+ 2,2	0,0	+ 3,4
168	10	58,1	— 2,6	— 2,4	+ 0,3	34,3	+ 0,6	+ 0,6	+ 0,8	4,0	+ 1,7	+ 0,9	— 0,1
20	11	43,4	+ 1,8	— 2,6	+ 5,4	33,5	+ 7,6	+ 5,5	+ 5,6	12,4	— 3,8	+ 0,6	— 5,5
Kaliproefveld													
133	12	55,7	+ 2,0	— 1,3	+ 1,5	38,0	+ 0,4	+ 1,6	+ 0,3	3,1	— 1,4	— 0,3	— 1,4
Kaliproefveld													
130	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
77	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Luchteap				Gewas en behandeling					Gehalte gewas	
				Ras 1939	Zaaidatum	Zaai- zaad hoeveelheid kg	Kg N/ha als kas	Datum bemesting P of K	P O-veldjes	K O-veldjes
gemiddeld onbemest	meer of minder dan onbemest			Ras 1939	Zaaidatum	Zaai- zaad hoeveelheid kg	Kg N/ha als kas	Datum bemesting P of K	P O-veldjes	K O-veldjes
	klein	matig	groot							

t boonen 1939

3,9	— 0,4	+ 0,5	+ 2,7	DB	15/3	104	—	7/11	1,06	2,04
2,2	— 2,1	+ 1,2	— 1,3	PB	13/3	256	—	28/10	0,62	2,21
12,3	— 10,1	— 6,5	— 9,5	Tw	7/3	270	—	17/11	0,86	1,25
4,1	+ 5,2	— 6,3	— 3,1	Tw	10/3	320	—	15/11	0,77	1,92

t boonen 1939

6,3	— 2,9	+ 0,8	— 3,5	—	6/3	280	—	10/11	0,82	0,95
3,1	+ 3,4	— 1,7	— 0,8	PB	6/3	280	—	26/10	0,81	1,04
2,4	+ 1,3	— 3,4	+ 0,3	PB	13/3	256	—	28/10	0,58	2,16

t erwten 1939

—	—	—	—	U	7/3	240	—	—	—	—
4,2	+ 1,2	+ 13,8	+ 1,3	U	7/3	220	—	—	0,77	1,61
4,0	— 0,2	— 2,8	— 1,3	U	14/3	240	—	10/11	0,60	1,97
5,4	— 0,6	— 0,4	— 3,3	U	12/4	224	—	—	0,81	1,26
2,9	+ 1,7	+ 3,0	+ 5,1	U	13/3	160	—	—	0,68	1,98
1,1	— 0,2	— 0,8	— 1,6	U	18/4	240	250	3/11	0,79	1,92
2,5	— 0,6	— 1,3	— 0,9	Mk	13/3	200	—	13/12	0,72	1,97
2,7	+ 3,2	— 0,2	+ 0,4	U	17/3	160	20,5	15/12	0,59	1,47
6,7	+ 2,4	— 1,2	— 1,7	C	7/3	320	—	14/11	0,59	1,91
3,5	+ 0,3	+ 0,9	— 0,4	U	14/3	230	—	—	0,68	1,02
10,6	— 5,6	— 3,5	— 5,5	Mk	6/3	240	—	1/11	0,78	1,28

t erwten 1939

3,1	— 1,0	0,0	— 0,4	Mk	10/4	200	—	10/11	1,00	1,65
-----	-------	-----	-------	----	------	-----	---	-------	------	------

voederbieten 1939

—	—	—	—	B	1/5	14	600	3/11		
—	—	—	—	GE	28/4	14	111	16/11		

TABEL 20

Door- loo- pende num- mering	Standdichtheid per m²																				
	Iste telling						2de telling						Opbrengst korrel kg/are								
	gemid- deld onbe- mest	meer of minder dan onbemest			gemid- deld onbe- mest	meer of minder dan onbemest			gemid- deld onbe- mest	meer of minder dan onbemest											
		klein	matig	groot		klein	matig	groot		klein	matig	groot									
Fosforzuurproefveld																					
127	19	+	5	+	6	+	11	29	+	4	+	10	+	13	35,2	-	0,4	+	1,4	+	0,
8	32	-	9	-	8	-	10	34		0		0	+	14	37,9	-	1,8	+	0,7	+	2,
9	19	-	3	+	6	+	3	25	+	5	-	4	+	7	44,3	-	0,6	-	0,7	-	2,
129	23	-	4	+	4	+	7	27	+	5	+	6	+	1	40,2	-	2,4	-	8,0	+	0,
Kaliproefveld																					
30	29		0	+	2	+	3	37	+	1	-	2	-	3	39,3	+	8,5	+	9,1	+	7,
80	33	+	4	+	1	+	2	37	+	2		0	+	7	31,8	+	2,3	+	2,0	+	3,
35	27	+	3	-	3	+	6	33	+	6	-	7	-	1	37,8	+	1,9	-	0,7	-	1,
Fosforzuurproefveld																					
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44,9	+	0,8	+	4,1	+	6,
2	80	+	13	-	13	-	3	-	-	-	-	-	-	-	47,4	+	2,7	+	2,9	+	3,
7	81	-	21	+	15		0	-	-	-	-	-	-	-	50,2	-	1,5	-	1,6	+	1,
166	88	-	19	-	9		0	-	-	-	-	-	-	-	46,1	-	1,3	-	4,5	-	3,
167	76	-	3	-	10	-	11	-	-	-	-	-	-	-	53,9	+	3,2	-	2,9	+	0,
162	52		0	-	16	-	10	-	-	-	-	-	-	-	31,5	+	1,0	-	3,2	+	4,
11	65	-	1		0	+	9	-	-	-	-	-	-	-	58,4	-	2,3	-	0,9	+	1,
12	50	-	12	-	4		0	-	-	-	-	-	-	-	36,5	-	1,2	-	5,7	-	1,
128	105	-	15	-	37	+	1	-	-	-	-	-	-	-	33,8	-	1,3	+	6,6	+	2,
168	99	-	1	+	8	-	2	-	-	-	-	-	-	-	51,1	+	2,8	-	3,4	-	4,
20	122	-	11	-	31	-	31	-	-	-	-	-	-	-	42,6	-	2,3	-	6,1	+	3,
Kaliproef																					
133	62		0	-	17	-	13	-	-	-	-	-	-	-	37,3	+	1,1	+	2,5	+	3
Door- loopende nummering	Opbrengst en eigenschappen van den oogst																				
	Opbrengst bieten								Opbrengst lof												
	gemiddeld onbemest	meer of minder dan onbemest			gemiddeld onbemest	meer of minder dan onbemest			gemiddeld onbemest	meer of minder dan onbemest											
		klein	matig	groot		klein	matig	groot													
Kaliproef																					
130	1137,7	+	83,6	+	6,2	+	35,8	293,9	-	14,3	+	8,2	-	18,							
77	666,3	+	112,2	-	10,2	+	135,7	130,7	+	8,1		0,0	-	6,							

Opbrengst en eigenschappen van den oogst

Opbrengst stroo kg/are				hl-gewicht				1000 korrel-gewicht			
mid- deld be- st	meer of minder dan onbemest			gemid- deld onbe- mest	meer of minder dan onbemest			gemid- deld onbe- mest	meer of minder dan onbemest		
	klein	matig	groot		klein	matig	groot		klein	matig	groot

vooenen 1939

,0	-- 3,3	-- 0,8	+ 2,9	82,2	+ 0,4	+ 1,2	-- 0,2	289,5	-- 4,0	+ 3,5	-- 4,5
,1	-- 0,8	+ 0,3	+ 6,3	73,8	+ 0,8	+ 0,2	-- 1,2	635,6	-- 9,2	+ 27,4	-- 44,7
,4	-- 1,9	+ 1,3	-- 0,2	73,6	-- 2,4	+ 0,4	0,0	811,5	-- 27,5	+ 6,0	+ 8,0
,1	-- 0,6	+ 6,3	-- 1,3	69,4	+ 0,4	-- 2,0	-- 0,2	1053,1	-- 19,4	-- 49,0	-- 86,3

vooenen 1939

,1	-- 5,6	+ 28,5	+ 16,3	68,9	+ 2,0	+ 4,2	+ 2,7	988,2	+ 29,0	+ 22,0	+ 55,8
,7	+ 3,3	+ 3,2	+ 5,7	76,6	0,0	-- 0,4	+ 2,2	683,3	+ 27,5	+ 41,0	+ 29,7
,5	-- 1,4	+ 0,3	-- 3,9	73,4	+ 2,0	+ 1,0	+ 1,6	632,8	+ 43,2	+ 0,7	-- 0,1

ruuten 1939

,2	-- 0,8	+ 0,1	+ 8,6	81,4	+ 0,4	-- 0,8	-- 0,6	271,8	-- 4,5	-- 1,0	-- 1,8
,1	+ 0,6	+ 1,9	+ 5,8	79,5	-- 0,2	0,0	-- 1,1	251,5	-- 1,0	-- 2,0	+ 7,0
,8	-- 1,3	+ 0,8	+ 0,3	78,7	+ 0,4	-- 0,2	-- 0,7	265,3	+ 5,0	-- 3,5	+ 10,2
,4	+ 8,8	+ 5,8	+ 1,3	78,9	+ 1,2	-- 0,2	-- 0,5	234,0	-- 22,0	-- 15,0	-- 19,0
,2	-- 13,2	+ 5,1	-- 0,5	77,0	+ 0,8	-- 1,2	+ 1,4	269,0	-- 5,0	-- 2,5	-- 4,5
,2	+ 0,4	-- 0,6	-- 2,0	79,9	0,0	+ 0,4	-- 0,3	270,0	+ 5,0	+ 3,5	-- 2,0
,9	-- 1,5	+ 1,6	-- 0,2	78,8	+ 1,6	0,0	0,0	309,2	+ 4,5	-- 6,5	+ 3,3
,1	+ 0,3	-- 20,4	+ 11,1	80,3	-- 0,2	-- 0,6	-- 0,3	270,0	-- 2,0	+ 6,0	+ 5,0
,9	+ 0,3	0,0	-- 1,3	78,0	+ 0,4	-- 0,8	0,0	355,5	-- 9,0	+ 1,0	+ 0,5
,2	+ 3,0	-- 1,3	-- 0,7	78,4	+ 2,0	0,0	+ 0,4	233,5	-- 7,5	-- 1,5	-- 9,5
,1	+ 5,3	+ 5,5	+ 0,8	78,2	-- 0,8	0,0	-- 0,2	259,5	-- 21,5	-- 40,5	-- 5,0

ruuten 1939

0	+ 2,0	+ 1,2	+ 0,6	79,4	+ 1,2	-- 0,4	+ 0,6	292,5	-- 1,5	-- 2,0	-- 2,5
---	-------	-------	-------	------	-------	--------	-------	-------	--------	--------	--------

Drugs stof				P-gehalte gewas				K-gehalte gewas			
ge- mield be- st	meer of minder dan onbemest			ge- mield on- bemest	meer of minder dan onbemest			ge- mield on- bemest	meer of minder dan onbemest		
	klein	matig	groot		klein	matig	groot		klein	matig	groot

oederbieten 1939

9	-- 0,6	+ 0,3	-- 0,5	0,53	-- 0,02	-- 0,07	+ 0,01	2,44	+ 0,49	+ 0,10	+ 0,56
1	+ 0,4	+ 1,0	+ 0,2	0,77	-- 0,05	-- 0,12	+ 0,05	1,94	+ 0,32	+ 0,23	+ 1,02

