

Het oplossen van landbouwkundige vraagstukken door middel van enkele groote en series van kleine proefvelden

door

Dr. F. VAN DER PAAUW



OVERDRUK

UIT HET LANDBOUWKUNDIG TIJDSCHRIFT, MAANDBLAD VAN HET
NED. GENOOTSCHAP VOOR LANDBOUWWETENSCHAP.

55ste Jaargang No. 674

Maart 1943

6. Het oplossen van landbouwkundige vraagstukken door middel van enkele groote en series van kleine proefvelden¹⁾

door

Dr. F. VAN DER PAAUW

Inleiding.

De bestudeering van het verband tusschen een groeifactor en den groei en opbrengst van het gewas geschiedt in den regel door den aanleg van proefvelden, waarop deze eene factor gevarieerd wordt, maar alle overige factoren zooveel als mogelijk is, constant gehouden worden. Deze werkwijze sluit zich aan bij de o.a. in de physiologie en chemie gebruikelijke wijze van onderzoek. Evenwel slechts tot op zekere hoogte: verschillende belangrijke factoren, die mogelijk zelf in wisselwerking kunnen staan met den bestudeerden factor, zooals de weersomstandigheden en de toestand van den bodem, blijven variëren. Een eigenaardigheid van de landbouwkundige proef is, dat deze daardoor nooit volkomen reproduceerbaar is.

In vele gevallen zal het noodzakelijk zijn dezen invloed van nevenfactoren nader te leeren kennen; de kennis van den invloed van een groeifactor onder de uitermate gevarieerde omstandigheden van de praktijk, en de ontdekking van wetmatigheden hierin, vormt juist de kern van het landbouwkundige vraagstuk. De hierboven besproken proefopzet kan daaraan slechts zeer ten deele voldoen door niet een, maar eenige factoren te variëren, waarvoor al gauw zeer ingewikkelde proefvelden met vele combinaties vereischt worden.

Daarenboven bestaan er talrijke factoren, die onmogelijk op een enkel proefveld te variëren zijn; wij noemen b.v. het humusgehalte van den grond, de waterhuishouding, enz. Het resultaat van een dergelijke gecompliceerde proef behoudt dus een zekere toevalligheid: het is geldig voor een bepaalde grondsoort, of liever slechts voor een bepaald perceel, onder de culturomstandigheden, die men gekozen heeft en de weersomstandigheden, die in het betreffende jaar hebben geheerscht. Bovendien leidt deze proefopzet, vooral als de bestudeerde factoren, zooals wenschelijk is, in eenige aftrapingen gevarieerd worden, zeer spoedig tot zeer groote, moeilijk te hanteeren proefvelden. Voor de bestudeering van wederzijdsche invloeden van factoren op elkaar, is deze proefopzet toch soms de doelmatigste en daarom onvermijdbaar. Men gaat dan van de veronderstelling uit, dat de door dit zorgvuldige onderzoek gevonden wetmatigheden in analoge gevallen wellicht eenigszins zullen kunnen afwijken, maar toch in den regel niet principieel anders zullen uitvallen. Weliswaar zal nader onderzoek uiteraard noodig zijn om na te gaan of deze veronderstelling juist is, maar toch is reeds veel bereikt als een enkel geval nauwkeurig geanalyseerd is.

Naast dit intensieve onderzoek blijft de behoefte bestaan om den invloed van de vele factoren, die in de praktijk in rijke schakeering

¹⁾ Samenvatting van 2 voordrachten, beide gehouden op 29 Juni 1942, resp. te Vries en te Groningen.

aanwezig zijn, op de werking van den bestudeerden factor te leeren kennen.

Hiervoor voldoet een proefopzet, waarbij talrijke kleine proefvelden onder uiteenlopende praktijkomstandigheden genomen worden. De proefvelden zelf hebben dan meestal een zeer eenvoudigen opzet; gewoonlijk zal daarop slechts een enkele factor gevarieerd worden. De variatie ligt echter in de andere factoren, die men door een doelbewuste keuze van de proefperceelen verkrijgt. Hierbij wordt gestreefd naar een ruim traject in de cijfers (toestanden) van de te bestudeeren factoren: men zal deze factoren zoowel in lage als hooge en in tusschenliggende trappen in de proefserie trachten op te nemen. Een vooronderzoek van de proefperceelen is bij een dergelijken proefopzet noodzakelijk.

Bij de bestudeering van ingewikkelde landbouwkundige vraagstukken is het veelal doelmatig om het onderzoek in beide geschetste richtingen tegelijk te verrichten. Een groot, intensief bestudeerd proefveld kan dienen voor de vaststelling van de voornaamste wetmatigheden; een serie van vele kleine proefvelden verschaft inlichtingen, hoe het onder de uiteenlopende praktijkomstandigheden gesteld is. Beide wijzen van onderzoek zijn meestal noodzakelijk en zullen gegevens leveren, die elkaar aanvullen.

In het volgende zal zoowel een beschrijving gegeven worden van de bewerking van de resultaten van een ingewikkeld bemestingsproefveld, waarop eenige factoren tegelijk gevarieerd zijn, als van een in serie opgezet onderzoek, waarbij verscheidene gelijke proefvelden onder verschillende omstandigheden zijn aangelegd. In beide gevallen zal getoond worden, welke resultaten met deze werkwijzen te verkrijgen zijn.

1. Het onderzoek naar de wisselwerking van eenige belangrijke bemestingsfactoren op een groot proefveld.

De studie van de wisselwerking, die er tusschen de bemestingsfactoren stikstof, fosfaat en kali bestaat, vereischt den aanleg van een proefveld, waarop dezê meststoffen in opklimmende hoeveelheden in verschillende combinaties gegeven worden.

Bij het op een lichten ontkalkten zavelgrond gelegen proefveld Pr 578 bij B. Kramer te Hornhuizen (N.W. Groningen) is deze eisch verwezenlijkt. Het proefveld omvat 4 stikstof-, 3 fosfaat- en 4 kalibemestingstrappen, en wel in duplo, van enkele objecten om bijzondere redenen in een grooter aantal herhalingen.

In 1941, het tweede proefjaar, tot welk jaar wij ons bij de hier te houden beschouwingen zullen beperken, werden aan het gewas zomertarwe de volgende bemestingen toegediend:

Stikstof naar resp. 30, 50, 70 en 90 kg/ha N; in 1940 waren alle objecten gelijk met stikstof bemest geweest. Fosfaat werd niet gegeven; in 1940 waren echter zware voorraadsbemestingen naar 0, 200 en 800 kg/ha P_2O_5 gegeven, waarvan in 1941 de nawerking werd ondervonden. Kali naar 0, 50, 120 en 200 kg/ha K_2O . Het laatstgenoemde object ontving in 1940 een voorraadsbemesting naar 600 kg/ha, de overige objecten hebben toen dezelfde bemesting als in 1941 ontvangen.

De invloed van elken bemestingsfactor kan dus bepaald worden

onder wisselende verhoudingen van de beide andere bemestingsfactoren.

Bij de bewerking van de verkregen opbrengstcijfers is de hieronder beschreven werkwijze gevolgd.

Allereerst zijn de opbrengsten uitgezet tegen den bemestingsfactor, die globaal beoordeeld den sterksten invloed op de opbrengst had gehad, namelijk de stikstof. Dit gebeurde voor elken fosfaat- en

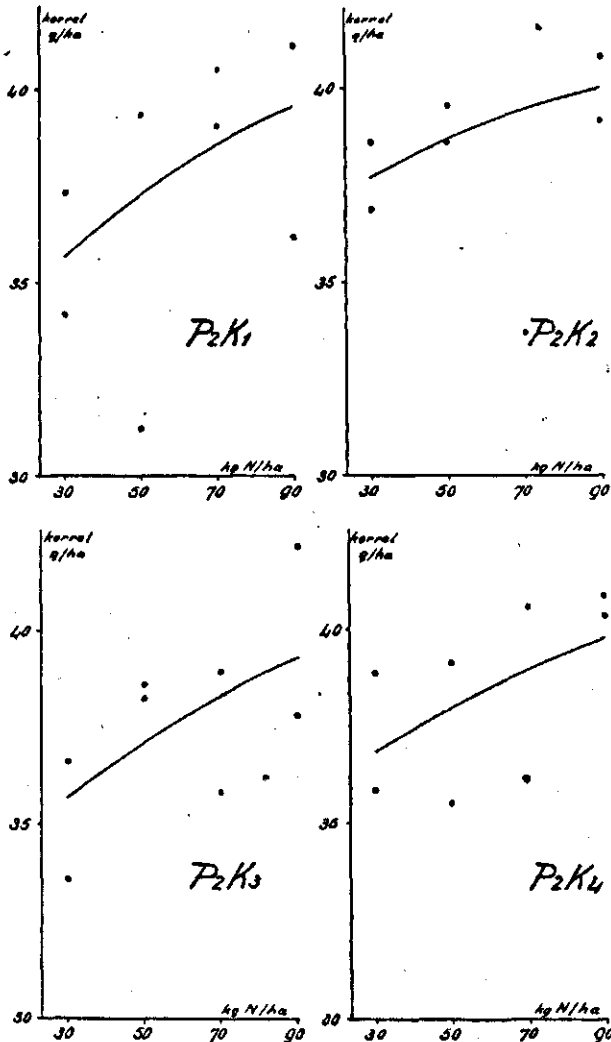


Fig. 1. Ongecorrigeerde, bij den middelsten fosfaattrap (P_2) en 4 K-trappen (K_{1-4}) verkregen opbrengsten uitgezet tegen de N-bemesting.

kali-bemestingstrap in afzonderlijke grafieken. Als voorbeeld is in fig. 1 het viertal grafieken afgebeeld, waarin de stikstof bij 4 verschillende kalitrappen en bij den middelsten fosfaatrap is uitgezet. Behalve deze groep van grafieken zijn er nog 8 andere geteekend, namelijk 4 bij den laagsten en 4 bij den hoogsten fosfaatrap. Deze worden hier niet afgebeeld.

Uit fig. 1 blijkt duidelijk, dat een vrij groote spreiding aanwezig is, die tot gevolg heeft, dat slechts weinig zekere conclusies kunnen worden getrokken. De getrokken lijnen, die den invloed van de stikstofbemesting bij verschillende fosfaat-kali-trappen pogen weer te geven, zijn nog zeer onzeker. Bij het trekken van elke lijn is rekening gehouden met het verloop van de lijnen in verwante combinaties. Het verloop van de lijn bij de combinatie P_2K_3 (fig. 1) is b.v. vastgesteld door ook eenigszins rekening te houden met het verloop bij de combinaties P_2K_2 en P_2K_4 en de combinaties (hier niet afgebeeld) P_1K_3 en P_3K_3 . Deze werkwijze heeft een sterk subjectieven inslag, wat hier echter niet schaadt, daar het voorloopig niet de bedoeling is om op grond van deze lijnen conclusies te

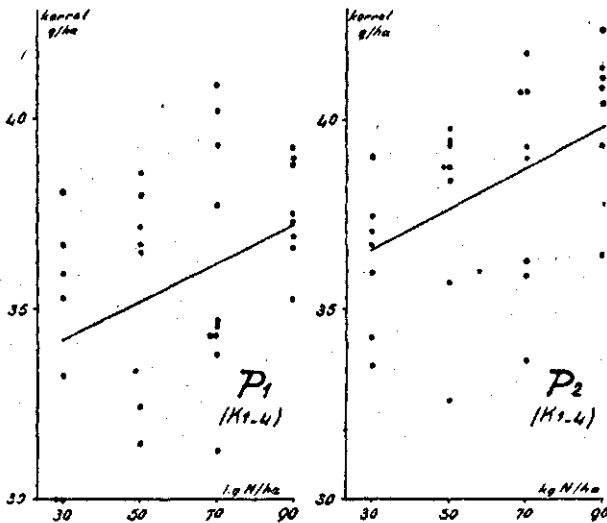


Fig. 2. Ongecorrigeerde, bij de laagste en de middelste fosfaattrap (P_1 en P_2) verkregen opbrengsten uitgezet tegen N-bemesting. De K-trappen zijn tezamen genomen.

trekken, maar om ze te gebruiken tot voorloopig uitgangspunt van verdere correcties.

Voorloopig stellen wij ons op het standpunt, dat een stikstofwerking duidelijk is. Een reactie op kali is echter zeer onzeker. Weliswaar is het verloop van de geschatte lijnen bij de verschillende kalitrappen niet geheel gelijk, maar dit kan ook zeer goed aan toeval worden toegeschreven.

Eveneens duidelijk was de werking van het fosfaat. De in fig. 1 afgebeelden lijnen bij den bemestingstrap P_2 lagen alle duidelijk hoger dan de overeenkomstige (niet afgebeelde) lijnen bij het niveau P_1 , en lager dan de lijnen bij het niveau P_3 .

Wegens het ontbreken van een duidelijke reactie op kali kunnen de bij verschillende K-trappen verkregen uitkomsten voor elken fosfaatbemestingstrap tezamen gevoegd worden, zoodat het stikstof-effect nauwkeurig vastgesteld kan worden. Dit is gedaan in fig. 2, waarin de stikstofbemesting bij den laagsten en bij den middelsten fosfaattrap uitgezet is tegen de opbrengst. Uit beide figuren (eveneens bij den hier niet weergegeven P_3 -trap) volgt, dat de stijging van de opbrengst bij toenemende N-bemesting praktisch rechtlijnig ver-

loopt, terwijl ook duidelijk blijkt, dat de bij de P_2 -trap getrokken lijn aanmerkelijk hooger ligt dan bij de trap P_1 .

Van deze lijnen is vervolgens uitgegaan om het in het proefveld aanwezige vruchtbaarheidsverloop vast te stellen en den invloed van deze ongelijke vruchtbaarheid op de opbrengsten te corrigeren. Deze correctie geschiedt volgens de door *W. C. Visser* aangegeven methode langs grafischen weg. Op deze werkwijze kan in dit bestek niet nader worden ingegaan; het principe van de methode is evenwel, dat de in fig. 2 weergegeven bemestingsinvloed voor de opbrengst van elk veldje genivelleerd wordt, zoodat de opbrengsten

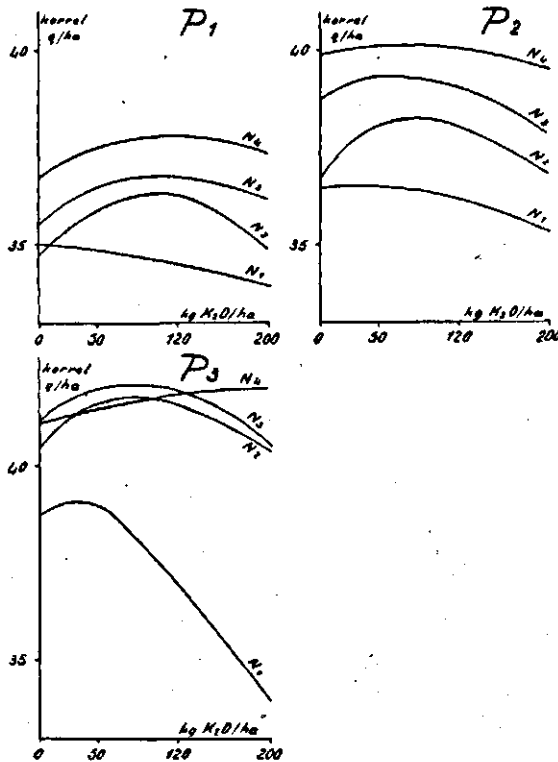


Fig. 3. Kali-opbrengst-krommen bij 4 N-niveaux, telkens per P-trap gecombineerd, na uitvoering van de eerste correctie van het vruchtbaarheidsverloop.

herleid worden op die van een blanco-proef. Daarna worden de opbrengsten van in een rij gelegen veldjes grafisch uitgezet, waarna het eventueele vruchtbaarheidsverloop door een lijn wordt weergegeven. Door deze lijnen bij alle evenwijdig aan elkaar verloopende rijen veldjes en de in loodrechte richting hierop staande rijen te construeeren en onderlinge vereffening toe te passen, wordt het vruchtbaarheidsverloop in beide richtingen nauwkeurig vastgelegd. De oorspronkelijk verkregen opbrengsten worden vervolgens op een gelijk vruchtbaarheidsniveau herleid.

Na uitvoering van deze correctie worden opnieuw alle opbrengsten uitgezet tegen de stikstofbemesting. Het resultaat kan wegens ruimtebesparing niet weergegeven worden; gebleken is echter, dat de spreiding veel geringer is geworden en de stikstof-opbrengstlijnen met grootere nauwkeurigheid kunnen worden vastgesteld.

Deze nauwkeurigheid is echter nog te vergrootten door niet alleen de herleide opbrengsten tegen de stikstofgiften uit te zetten, maar ook tegen de fosfaat- en tegen de kaligiften, en de dan te verkrijgen lijnen te gebruiken voor verdere correctie van de stikstoflijnen. Een uitzetten van de opbrengsten tegen de kalibemesting heeft zijn geresultaten, nu op grond van de na de vruchtbaarheidscorrectie voor-

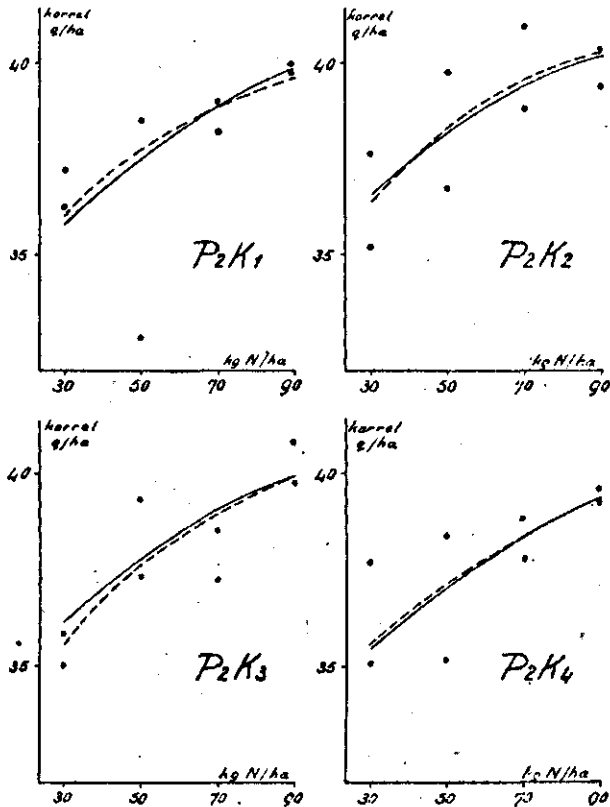


Fig. 4. Na een tweede, nauwkeuriger correctie van het vruchtbaarheidsverloop bepaalde opbrengsten uitgezet tegen de N-bemesting bij 4 K-trappen (K_1-4) en de middelste P-trap (P_2). Gestippeld zijn de aanvankelijk getrokken N-opbrengstcurven, vol getrokken de uit N-, P- en K-curve afgeleide, definitieve lijnen.

loopig bij elk PK-niveau vastgestelde stikstofcurven duidelijk geworden is, dat een reactie op kali aanwezig was. Duidelijk blijkt dit uit de voorloopig vastgestelde kali-opbrengstlijnen, die voor elk fosfaattrap in fig. 3 zijn samengevat. De kalibemesting heeft in vrijwel alle gevallen een zwakke, maar duidelijke verhoging van de opbrengst teweeggebracht, maar bij de zwaarste gift tot een opbrengstdaling aanleiding gegeven. Het verloop van de lijnen is echter nog vrij onregelmatig, vooral bij den hoogsten fosfaattrap P_3 .

De bij elke bemestingscombinatie verkregen opbrengst is nu in 3 grafieken bepaald, namelijk door een stikstof-, een fosfaat- en een kaliopbrengstcurve. De opbrengst van elk object wordt vervolgens berekend door de 3 gevonden waarden te middelen. Deze gemiddelde waarden worden daarna opnieuw tegen de stikstofgiften uitgezet, waarna eenigszins gewijzigde stikstof-opbrengstcurven kunnen worden getrokken.

Van deze in dit stadium zoo nauwkeurig mogelijk bepaalde opbrengstcurven wordt gebruik gemaakt om met behulp van het oorspronkelijke materiaal het in het proefveld aanwezige vruchtbaarheidsverloop opnieuw, en thans nauwkeuriger, te bepalen.

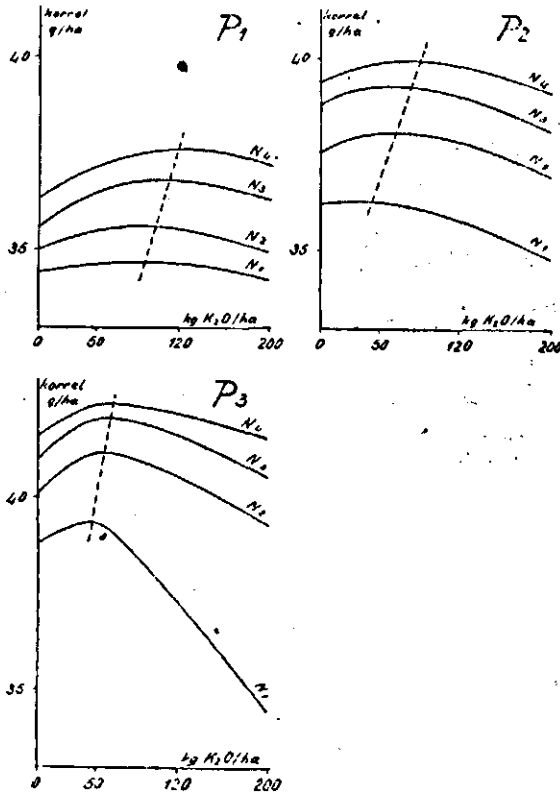


Fig. 5. Kali-opbrengst-krommen bij 4 N-niveaus, telkens per P-trap gecombineerd, na uitvoering van de tweede, nauwkeuriger correctie van het vruchtbaarheidsverloop. De stippellijn geeft de verschuiving van het optimum bij wijziging van de N-bemesting weer.

De oorspronkelijke opbrengstcijfers worden nu opnieuw gecorrigeerd. Er mag daarbij met nadruk op gewezen worden, dat telkens op het oorspronkelijke materiaal wordt teruggegrepen, m.a.w. dat er niet telkens opnieuw gecorrigeerd wordt aan reeds gecorrigeerde waarden, maar dat al het voorafgaande werk slechts diende om de enige werkelijk uitgevoerde correctie, namelijk de laatste, zoo nauwkeurig mogelijk te doen zijn. Daarna herhaalt zich de vorige bewerking: de herleide opbrengsten worden bij alle fosfaat- en kali-bemestingstrappen uitgezet tegen de stikstofgiften. Het resultaat ziet men in fig. 4, waarin de gestippelde lijnen het verloop van de stikstof-opbrengstcurven weergeven bij de fosfaattrap P_2 en bij 4 verschillende kalitrappen, zooals wij dit aanvankelijk schatten. De vol getrokken lijnen geven daarentegen het verband weer, nadat we op de wijze, die hierboven beschreven is, ook het verloop van de fosfaat- en kali-opbrengstcurven vastgesteld hebben en voor de bepaling van het verband tusschen de stikstofbemesting en de opbrengst in rekening hebben gebracht. Vergelijkt men fig. 4 met de overeenkomstige ongecorrigeerde fig. 1, dan blijkt de spreiding

sterk verminderd, waardoor aan de getrokken opbrengstlijnen een veel grootere zekerheid toekomt. Tevens blijkt het verband tusschen de stikstofbemesting en de opbrengst weergegeven te moeten worden door een zwak gebogen lijn en niet door een rechte lijn, zooals wij uit de ongecorrigeerde fig. 2 meenden te moeten afleiden.

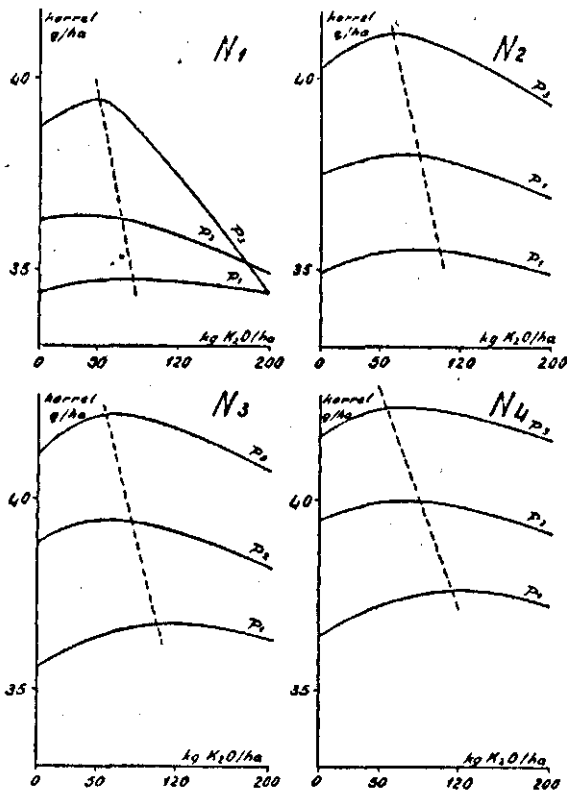


Fig. 6. Kali-opbrengst-krommen bij 3 P-niveaus, telkens per N-trap gecombineerd, na uitvoering van de tweede, nauwkeuriger correctie van het vruchtbaarheidsverloop. De stippelijne geeft de verschuiving van het optimum onder invloed van de P-voorziening weer.

Het na de beschreven bewerking verkregen resultaat kan gedemonstreerd worden aan de figuren 5 en 6, waarin de uiteindelijk verkregen kali-opbrengst-krommen zijn bijeengebracht. In fig. 5 zijn deze lijnen gegroepeerd naar de 3 fosfaattrappen, in fig. 6 naar de 4 stikstoftrappen. Het zijn echter in beide figuren dezelfde lijnen.

Fig. 5 is te vergelijken met de na de eerste correctie verkregen fig. 3; duidelijk blijkt, dat het verloop van de opbrengstlijnen veel regelmatiger, en ook veel waarschijnlijker is geworden.

Uit deze figuren vallen de volgende conclusies te trekken, die wij noemen, om daarmee te demonstreeren, dat met de gevolgde proefopzet en bewerkingstechniek uit een betrekkelijk onregelmatig materiaal aardige en betrouwbare gevolgtrekkingen te halen zijn.

In de eerste plaats is thans duidelijk, dat naast een regelmatige stikstof- en fosfaatwerking, ook een zwakkere, maar eveneens regelmatige kaliwerking aanwezig is. In tegenstelling tot stikstof en fosfaat, waar met de hoogste gift steeds de hoogste opbrengsten ver-

kregen zijn, toont de kaliwerking een duidelijk optimum, waarvan de ligging afhankelijk is van de stikstof- en de fosfaatgift. Uit fig. 5 blijkt, dat een verhooging van de stikstofgift een hogere kalibemesting vereischt om dit optimum te bereiken; dit is bij alle fosfaatrappen het geval. In de figuur zijn de optima verbonden door een stippellijn, die dit duidelijk aantoot.

Het verband tusschen fosfaat- en kalibemesting is echter blijkens fig. 6 tegengesteld. Bij betere fosfaatvoorziening is een lagere kalibemesting vereischt om de hoogste opbrengst te verkrijgen, hetgeen aangegeven wordt door de stippellijnen.

In deze figuren is het verloop van de N_1P_3 -lijn nog eenigszins abnormaal. Het lijkt waarschijnlijk, dat deze afwijking gedeeltelijk nog op bepalingson nauwkeurigheden terug te voeren is. Overigens is het verkregen resultaat verrassend regelmatig.

Het zou thans nog mogelijk zijn de geheele bewerkingwijze nogmaals te herhalen. Dit is echter niet gedaan, omdat in de eerste plaats reeds voldoende inzicht is verkregen en ten tweede, omdat niet te verwachten is, dat het vruchtbaarheidsverloop nog belangrijk nauwkeuriger vast te stellen is dan bij de tweede correctie is geschied. Een tijdroovende derde correctie kan dus gevoegelijk achterwege blijven.

De uitkomst van deze proef heeft uiteraard slechts betrekking op een enkel geval en heeft daardoor veel toevalligs, wat zooals gezegd de zwakke zijde van deze wijze van onderzoek is. Daartegenover staat, dat voor dit eene geval de wederzijdsche beïnvloeding der voornaamste bemestingsfactoren dermate nauwkeurig is vastgesteld, als op een andere wijze wel zeer moeilijk te verwezenlijken zou zijn.

2. De bepaling van den invloed van groeifactoren, waarvan de werking mede door andere groeifactoren bepaald wordt, door middel van een serie kleine proefvelden.

De studie van het verband, dat er bestaat tusschen de door middel van grondonderzoek bepaalde waarden, zooals pH, kaligetel, enz., en de oogstopbrengst behoort tot een van de belangrijkste taken, die aan het Rijkslandbouwproefstation gesteld zijn. In sommige gevallen bleek deze samenhang van ingewikkelden aard, doordat verschillende andere factoren invloed kunnen uitoefenen op het verband, dat tusschen de betreffende waarde en de opbrengst bestaat. Dit is o.a. het geval gebleken bij de bestudeering van het kaligehalte van den grond, dat aangegeven wordt door het K-HCl-cijfer. Een correlatie tusschen dit cijfer en den oogst blijkt slechts in zwakke mate aanwezig te zijn, als de invloed van andere factoren buiten beschouwing wordt gelaten. Als voorbeeld kan fig. 7 dienen, waarin alle op het oogenblik beschikbare uitkomsten van kaliproefvelden op grasland zijn bijeengebracht. Een verband tusschen het K-HCl-cijfer en de opbrengst van den niet met kali bemesten grond, die uitgedrukt wordt in procenten van de op elk proefveld verkregen maximale opbrengst, is niet, of hoogstens zeer onduidelijk aanwezig.

Toen het ons voor eenige jaren aan de destijds reeds ter beschikking staande gegevens duidelijk werd, dat een algemeen voor alle grondtypen geldig advies op grond van het K-HCl-cijfer voor grasland niet gegeven kon worden, is nagegaan of wellicht aan dit cijfer

voor gebieden van beperkten omvang met gelijke grondsoort beteekenis zou toekomen. Daarom is een onderzoek verricht, waarbij in geografisch nauw omgrensde gebieden series proefvelden zijn aangelegd. Deze proeven werden alle in hetzelfde jaar genomen, zoodat er behalve in de grondsoort ook in den tijd van uitvoering, dat wil dus praktisch zeggen in de weersomstandigheden, min of meer vergelijkbare proefomstandigheden zijn aangebracht. Wil men echter de waarde van het K-HCl-cijfer bepalen, dan dient er wel variatie te blijven bestaan in die factoren, die in dit beperkte gebied nog verschillend aanwezig zijn. Er worden voor den aanleg van de proefvelden dus niet alleen perceelen uitgezocht, waarvan het kaligehalte sterk uiteenloopt, maar ook wordt bewust variatie gezocht in andere factoren, zooals de pH, het humus- of kleigehalte, die mogelijk op

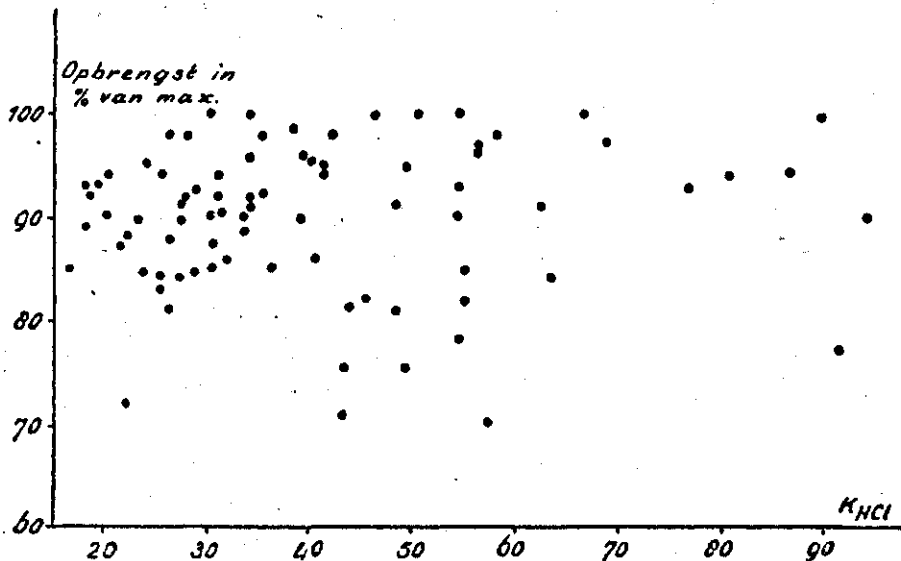


Fig. 7. Samenvatting van alle ter beschikking staande resultaten van kali-proefvelden op grasland, waarvan de relatieve, zonder kalibemesting verkregen opbrengst uitgezet is tegen het K-HCl-cijfer.

het verband tusschen het K-HCl-cijfer en de opbrengst invloed kunnen uitoefenen.

In 1940 werd volgens deze richtlijnen een serie proefvelden aangelegd op veengrasland, gelegen tusschen Peize en Groningen, in 1941 in een iets ruimer gebied op zandgrasland, gelegen in Noord-Drente en Zuid-West-Groningen tusschen de dorpen Roden en Marum. De series bestonden uit ruim 20 eenvoudige kali-hoeveelheden proefvelden, elk met 5 objecten in duplo. Een oriënteerend grondonderzoek van een groot aantal perceelen ging aan dezen aanleg vooraf. Bewust zijn daarna de proefperceelen uitgezocht, waarop de genoemde factoren in verschillende graden aanwezig zijn. Het K-HCl-cijfer varieerde b.v. bij de op veengrasland uitgekozen perceelen tusschen 30 en 91, het humusgehalte tusschen 31 en 76 %, het kleigehalte tusschen 12 en 41 %, de pH tusschen 5.1 en 5.95 %. De spreiding van den laatsten factor is op dit grondtype meestal niet bijzonder groot.

De op elk proefveld bij weglaten van de kalibemesting verkregen

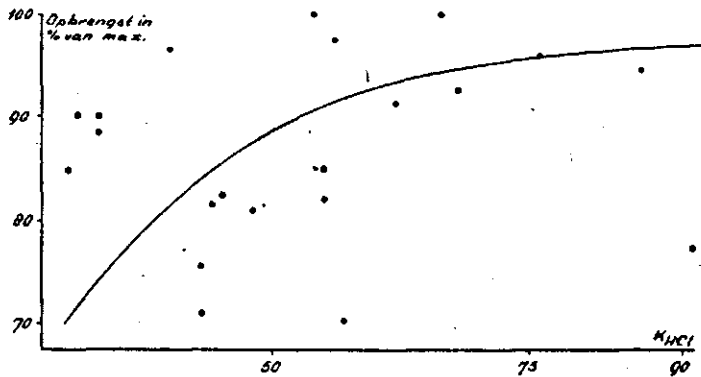


Fig. 8. Relatieve, zonder kalibemesting bij de proefvelden van de serie op veengrasland verkregen opbrengsten uitgezet tegen het K-HCl-cijfer.

relatieve opbrengst, welke nauwkeurig, o.a. na uitvoering van een correctie langs grafischen weg van eventueele verschillen in bodemvruchtbaarheid volgens de door *W. C. Visser* beschreven methode, bepaald werd, is in fig. 8 tegen het K-HCl-cijfer uitgezet. Het gevonden verband is nog geenszins fraai, de uit de hand getrokken curve staat weinig vast.

Een volgende stap bestaat uit het zoeken naar andere factoren, die mogelijk het resultaat mede beheerschen en voor de slechte correlatie verantwoordelijk zijn. Op eenvoudige wijze is aan te toonen, dat het humusgehalte de voornaamste factor is. Zet men namelijk, zoals in fig. 9 gedaan is, het humusgehalte uit tegen den loodrechten afstand van de afzonderlijke stippen tot de in fig. 8 schattingsgewijs getrokken kromme, dan blijkt een zeer duidelijk verband aanwezig te zijn, dat weergegeven kan worden door een rechte lijn. Van deze lijn kan gebruik gemaakt worden om het ongelijke humusgehalte te corrigeeren, zoodat men herleide opbrengstcijfers krijgt, die op een gelijk humusgehalte betrekking hebben. Bij opnieuw uitzetten van deze herleide cijfers tegen K-HCl wordt een sterk verbeterde correlatie gevonden. Met veel grootere zekerheid kan dan een lijn getrokken worden, die het verband tusschen de opbrengst en het K-HCl-cijfer weergeeft. Deze kromme kan, zoals hier het

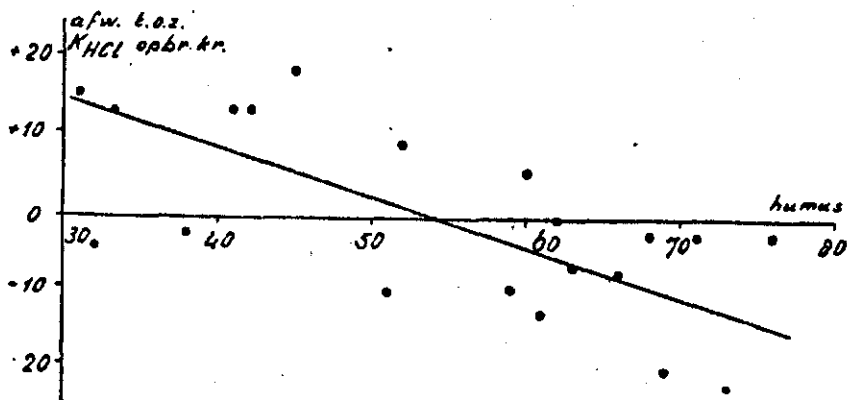


Fig. 9. Afwijkingen van de in fig. 8 afgebeelde stippen ten opzichte van de geschatte opbrengstkromme uitgezet tegen het humusgehalte.

geval was, een eenigszins anderen vorm hebben dan de in fig. 8 getrokken kromme. De afstand van de in fig. 8 weergegeven stippen tot deze nauwkeuriger bepaalde lijn kan dan ten tweeden male bepaald worden en tegen het humusgehalte worden uitgezet. Op deze wijze kan de invloed van het humusgehalte nog iets nauwkeuriger vastgesteld worden, waarna ook de humuscorrectie weer met een grootere nauwkeurigheid kan geschieden. Overigens is op een verder niet nader te beschrijven wijze bij onze bewerking ook nog rekening gehouden met het feit, dat in het traject met lagere K-HCl-cijfers de invloed van het humusgehalte sterker tot uiting kan komen dan bij hogere waarden, waar de opbrengsten reeds meer tot het maximum naderen.

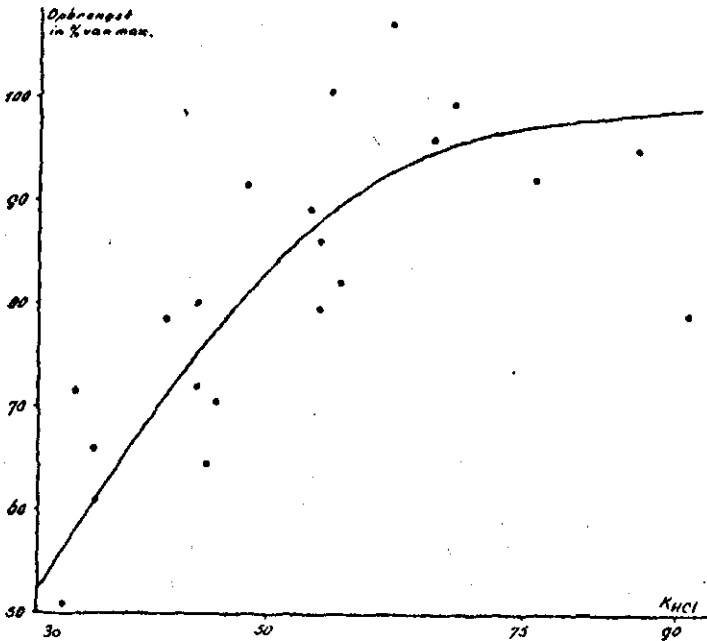


Fig. 10. Verband tusschen de relatieve, na herleiding op een grond met gelijk humus- en kleigehalte, zonder kalibemesting bepaalde opbrengsten en het K-HCl-cijfer (proefveldserie op veengrasland).

Nadat het verloop van de opbrengstkromme bij een gemiddeld humusgehalte zoo nauwkeurig mogelijk was vastgesteld, werd vervolgens nagegaan, of de toen nog aanwezige spreiding gedeeltelijk door de inwerking van andere factoren bepaald werd. De afstand van de stippen, die de herleide opbrengsten weergeven, is daarna uitgezet tegen het kleigehalte, waarbij inderdaad bleek, dat het kleigehalte eenigen invloed heeft, die echter per procent klei belangrijk geringer is dan per procent humus.

Het verband tusschen K-HCl en opbrengst, dat na de uitvoering van deze correcties verkregen wordt en dat geldt voor een grond met 55 % humus en 23 % afslibbare deelen, is weergegeven in fig. 10. Duidelijk blijkt, dat een zeer behoorlijk verband tusschen opbrengst en K-HCl aanwezig is.

Andere correcties konden niet worden aangebracht. De invloed van de pH bleek niet van veel belang. Het is trouwens, de thans in

fig. 10 nog voorkomende spreiding en de nauwkeurigheid van de bepalingen in aanmerking genomen, ook niet waarschijnlijk, dat er nog andere factoren zullen kunnen worden gevonden, waarvan een belangrijken invloed op de reactie van het gewas op kali zal kunnen worden aangetoond.

Dat echter naast de factoren humus- en klei-gehalte, die bij den veengrond van beteekenis waren, ook de pH wellicht van invloed is, is bij de serie op zandgrasland gebleken.

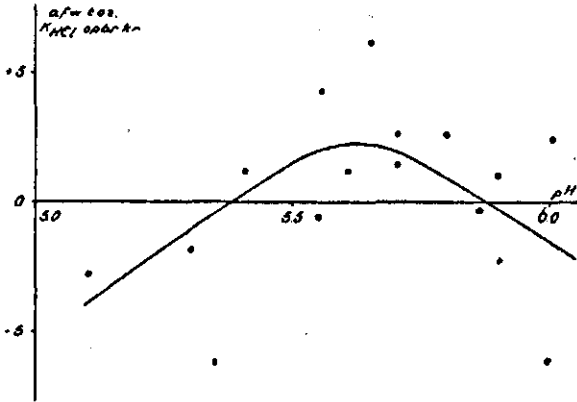


Fig. 11. Afwijking van de stippen ten opzichte van de (hier niet afgebeelde) K-HCl-opbrengstkromme, verkregen bij de proefveldserie op zandgrasland, uitgezet tegen de pH.

Indien namelijk de afstand der stippen tot de bij benadering getrokken opbrengstkromme in dit geval uitgezet wordt tegen de pH, wordt het in fig. 11 weergegeven beeld verkregen. Op zichzelf mag dit resultaat nog als weinig vaststaand gelden en behoeft het nadere bevestiging; als aanwijzing was het reeds van waarde bij verder onderzoek, en konden bij andere proefvelden op zandgrond en bij proefvelden op kleigrond wel niet geheel gelijke, maar toch analoge invloeden van de pH op de kalireactie worden gevonden. De reactie op kali zou dus bij een bepaalde pH, in dit geval een pH van 5.65, het geringst zijn.

Deze resultaten zijn verkregen bij een materiaal, dat afkomstig is van een beperkt gebied en dat in eenzelfde jaar verzameld is. Voor algemeen advieswerk is deze uitkomst nog teveel van toevalligen aard; ze is echter vooral van beteekenis om de vaststelling van wetmatigheden, die zeer waarschijnlijk in soortgelijke gevallen niet principieel anders zullen zijn. Dit resultaat kon bereikt worden door doelbewust eenige factoren, waarvan men den invloed wilde leeren kennen, door de keuze van de proefpercellen zoodanig te varieeren, dat deze factoren in verschillende aftrappingen vertegenwoordigd waren.