

OVERDRUK

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

55ste Jaargang No. 674

Maart 1943

K 2367

3. Over het samenvatten van ongelijkvormige
opbrengstcurven

door
P. BRUIN

PARAAT
14026

~~631.14~~
631.405
631.557
631.14

De in deze mededeeling als voorbeeld gekozen bewerking heeft voornamelijk betrekking op het samenvatten van den samenhang tusschen de pH van den grond en de opbrengst aan Petkuser rogge, welke in den loop der jaren op een groot aantal proefvelden werd gevonden. Deze proeven lagen alle op humus-zandgrond en werden door Rijkslandbouwconsulenten, op Proefboerderijen, enz. genomen; de resultaten waren voor een groot gedeelte in jaarverslagen gepubliceerd. In totaal werden de gegevens van 42 proefjaren, verdeeld over 28 proefvelden verwerkt. De proefvelden van het Rijkslandbouwproefstation zijn elders afzonderlijk samengevat en werden voor deze samenvatting buiten beschouwing gelaten 1).

In tegenstelling met het in de hieraan voorafgaande mededeeling behandelde voorbeeld, waarbij gegronde veronderstellingen en ook feitelijke aanwijzingen aanwezig waren omtrent het bestaan van één uniforme reactiekromme, waarin alle afzonderlijke gevallen konden worden samengevat, bleek het bij een eerste bewerking van het door ons gekozen voorbeeld reeds dadelijk, dat de samenhang tusschen pH en rogge-opbrengst geenszins door één kromme kon worden weergegeven. Wij kunnen in zooverre bij het hieraan voorafgaande geval aansluiten, dat wij aanvankelijk toch gepoogd hebben om de beschikbare gegevens, zoo al niet in één kromme, dan toch in een beperkt aantal curven samen te brengen en daarin ook geslaagd zijn. Wij hebben hieruit voor de verdere bewerking nog dit voordeel geput, dat er uit de samenvattende krommen steun verkregen werd voor het trekken der curven bij de verschillende proefjaren afzonderlijk. Deze wijze van werken maakte correcties op vruchtbaarheidsbeloop voor de verschillende proefvelden overbodig.

Het feit, dat wij niet met één type van kromme te maken hadden, bracht met zich mee, dat het zeker niet geoorloofd was om zonder meer verschillende afzonderlijke curven als onderdeelen van één gemeenschappelijke kromme te beschouwen en aan elkander (dus in elkanders verlengde) te verbinden, zooals in het vorige voorbeeld is geschied. Het is veeleer zoo, dat in het hier besproken geval de verschillende stippenseries niet aan elkaar werden verbonden, maar over elkander werden gelegd, waarbij van een zeer karakteristiek punt van de kromme, b.v. een maximum, werd uitgegaan. De opbrengsten der aparte veldjes werden hierbij voor elk proefveld en voor ieder proefjaar afzonderlijk in procenten van de bij dit karakteristieke punt gevonden opbrengst omgerekend. Daarna werd getracht de aldus verkregen stippenseries zoo goed mogelijk met elkander tot dekking te brengen. Zooals reeds werd opgemerkt, gelukte dit in eenige combinaties. Aangezien een voor een bepaald type van kromme karakteristiek punt niet voor ieder proefveld en ook niet telken jare bij dezelfde pH werd gevonden, zal men inzien, dat verschuivingen in horizontale richting moesten plaats grijpen

(de pH werd n.l. op de abscis en de relatieve opbrengst op de ordinaat uitgezet) om de hiervóór genoemde combinaties te verkrijgen. Dit is natuurlijk alleszins geoorloofd, wanneer men maar bij de vermelding van het resultaat te kennen geeft, over welk pH-traject een bepaald reactietype werd gevonden.

Een enkele opmerking moge gemaakt worden over de techniek van deze en soortgelijke grafische bewerkingen, welke voornamelijk door Ir. *W. C. Visser* aan het Rijkslandbouwproefstation en Bodemkundig Instituut werd uitgewerkt. De keuze der schaalverdeeling is geenszins willekeurig. De onderlinge verhouding der schalen voor abscis en ordinaat wordt ongeveer omgekeerd evenredig gekozen aan de middelbare fouten, waarmede de met elkander in verband gebrachte grootheden zijn behept. De gemiddelde lijn door de puntenzwerm kan dan zoo worden getrokken, dat de som der loodrechte afstanden tot de getrokken lijn aan weerszijden van de verschillende onderdeelen daarvan gelijk is. De ervaring leert, dat een dergelijke lijn reeds op het oog vrij nauwkeurig kan worden getrokken.

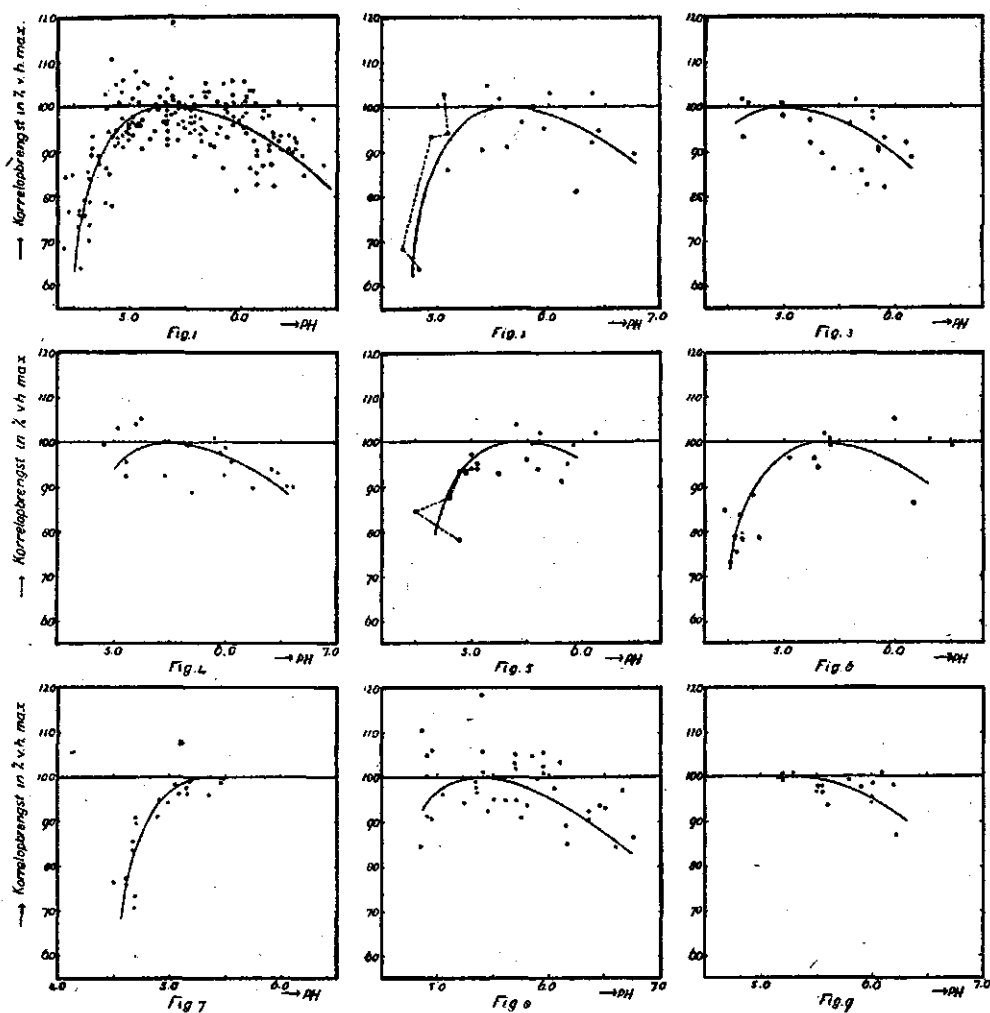
Het gebruik van dun en ongelinieerd papier heeft zich bij de onderlinge vergelijking van stippenkaarten en bij de verschuiving en het copieeren daarvan zeer efficiënt getoond. Het verdient verder zeer veel aanbeveling om van elke bewerking weer een nieuwe stippenkaart te maken. Het teekenen van nette, forsche stippen komt aan dit soort van werk zeer ten goede.

Fig. 1 geeft nu een samenvatting der resultaten van 8 proefjaren, verdeeld over 4 proefvelden. Het karakteristieke punt, waarvan bij het doen samenvallen der acht aparte stippenseries werd uitgegaan, is een maximum. Dit maximum is gemiddeld over deze acht gevallen bij pH 5.35 gelegen, bij de afzonderlijke jaren wisselend van 5.0 tot 5.6. Bij de vaststelling der verschillende maxima werd natuurlijk rekening gehouden met de toevallige afwijkingen, waarmede de bepaalde opbrengsten steeds behept zijn, zoodat ook bij de optimale pH zoowel boven als beneden het optimum stippen gelegen zijn. In eerste instantie gingen wij er meestal van uit de gemiddelde opbrengst der parallellen van het object met de hoogste opbrengst gelijk aan 100 te stellen; wanneer door een geringe verplaatsing van dit maximum een beter verloop t.o.v. de algemeene gemiddelde lijn verkregen kon worden, konden alle stippen zeer gemakkelijk een weinig verschoven worden en wel procentueel in verticale richting.

Het is nu in velerlei opzicht leerzaam eens te vervolgen, hoe de in Fig. 1 getrokken gemiddelde lijn voor de acht proefjaren tezamen, overgebracht in de afzonderlijke stippenseries, komt te vallen. De figuren 2 t/m 9 toonen het resultaat.

In al deze stippenfiguren is het optimum min of meer duidelijk aanwezig. Bij OO 353 is voor het proefjaar 1933 (Fig. 2) zoowel de bij stijgende pH op- als de neergaande tak van de kromme over een behoorlijk pH-traject verwezenlijkt. De dalende tak treedt meer beaccentueerd naar voren in de proefjaren 1929 en 1935 (resp. Fig. 3 en 4); voor het trekken van de neergaande lijn in Fig. 2 is dus steun ontleend aan de resultaten der figuren 3 en 4 en omgekeerd gaf de stippenserie van Fig. 2 steun bij het iets doortrekken van den stijgenden tak der curve in Fig. 3 en in Fig. 4. Een dergelijke wederzijdsche hulp treedt in de andere figuren aan den dag.

Het is duidelijk, dat bij deze wijze van bewerking der resultaten volkomen gebroken wordt met het systeem van parallelveldjes; de resultaten der aparte veldjes worden volkomen in serie beschouwd.



De afzonderlijke stippenfiguren 2 t/m 9 hebben betrekking op den samenhang tusschen pH en korrelopbrengst bij rogge resp. voor de proefjaren 1933, 1929 en 1935 van O.O. 353 (resp. Fig. 2, 3 en 4) en voor de jaren 1933, 1935 en 1929 van O.O. 351 (resp. Fig. 5, 6 en 7), voor het jaar 1935 van P.O. 3 en 4 (Fig. 8) en voor het oogstjaar 1932 van W.O. 250 (Fig. 9). De maximale opbrengsten, waarop de opbrengsten der aparte veldjes procentueel zijn betrokken, bedragen voor de gevallen 2 t/m 9 resp. 28,6, 37,1, 36,0, 35,8, 28,1, 33,1, 29,7 en 20,3 quintalen per hectare.

In Fig. 1 zijn al deze stippenfiguren tot een zoo goed mogelijk onderling samenvallen gebracht. De getrokken kromme in Fig. 1 is de gemiddelde lijn door alle stippen; de curven der figuren 2 t/m 9 zijn gedeelten van copieën van deze algemeene gemiddelde lijn.

De gearceerde lijnen der figuren 2 en 5 verbinden de stippen der parallellen van de ongekalkte objecten.

De ervaring leert, dat dit zeker voordeelen heeft boven het systeem van parallellen en gemiddelde cijfers. Een der belangrijkste oorzaken is wel gelegen in het feit, dat men bij de bestudeering van de bodemvruchtbaarheid door chemisch grondonderzoek in verreweg de meeste gevallen te maken heeft met grootheden, die niet alleen worden beïnvloed door de toegediende hoeveelheden meststof, maar ook door de bestaande heterogeniteit van den grond, zoodat er tusschen de parallelveldjes vaak belangrijke verschillen in de analysecijfers van den grond worden gevonden. Dergelijke verschillen kunnen, vooral in het extreme gebied, verschillen in opbrengst ten gevolge hebben, waardoor de opbrengstcurve weer belangrijk verlengd kan worden, wanneer men de opbrengsten van alle veldjes afzonderlijk grafisch uitzet. Een dergelijk voordeel treedt vooral bij parallellen van ongekalkte objecten zeer vaak duidelijk aan den dag. Een voorbeeld geeft Fig. 2, waarin de stippen der vijf parallellen van het ongekalkte object door gearceerde lijnen zijn verbonden. Tusschen deze parallelveldjes werden zeer groote verschillen in opbrengst gevonden. Men zou er volgens de vaak gebruikelijke methode van beschouwing omtrent de mate van zekerheid, waarmee verschillen tusschen objectsgemiddelden vaststaan, allicht toekomen een middelbare fout in rekening te brengen, waarvan een gedeelte aan den invloed van de pH, welken invloed men juist wil nagaan, zou moeten worden toegeschreven. Fig. 5 geeft een soortgelijk voorbeeld te zien.

Tenslotte willen wij er aan de hand van Fig. 1 nog op wijzen, hoe noodzakelijk de aanwezigheid van extremen is om over een breed middengebied van den invloed van de proefvariabele op de opbrengst iets te kunnen zeggen.

De verschillende punten, welke hiervóór zijn besproken, komen natuurlijk ook naar voren bij de constructie van de andere typen van roggekrommen, die wij bij de ordening van ons materiaal wel moesten aannemen. Als karakteristiek punt van de stippenfiguren, die ten grondslag liggen aan de kromme van Fig. 10, kozen wij het punt, waarbij er een asymptotische nadering van de korrelopbrengst tot een maximale waarde begon op te treden. Dit punt is natuurlijk minder goed gedefinieerd dan een maximum, maar bleek toch zeer goed bruikbaar te zijn. Fig. 11 geeft een samenvatting van alle krommen, waartoe wij bij de rangschikking van onze gegevens kwamen. Inderdaad werd er bij deze poging om de resultaten tot eenige typen van krommen samen te brengen een meer overzichtelijk geheel verkregen, maar bevredigend was de uitkomst toch niet te noemen, zeker niet uit een oogpunt van bruikbaarheid als adviesbasis, aangezien het breede pH-traject, waarover de maxima der pH-opbrengst-krommen zich uitstrekken, wel zeer treffend was, al werd dan ook in een groot aantal gevallen het maximum bij omstreeks pH 5 à 5.5 aangetroffen. Verder waren de verschillen tusschen verschillende krommen niet zoo karakteristiek, dat een onderscheiding hiertusschen een voldoende basis vormde voor de indeeling van pH-opbrengst-krommen voor rogge, uitgezonderd dan het belangrijke verschil tusschen de curven met en zonder optimum in het praktisch voorkomende pH-gebied. Het was dan ook alleszins gerechtvaardigd om een andere wijze van samenvatten der gegevens toe te passen, waarbij geheel gebroken werd met het samenstellen van voor een bepaald gewas karakteristieke krommen.

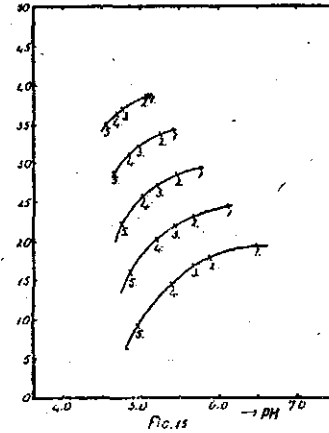
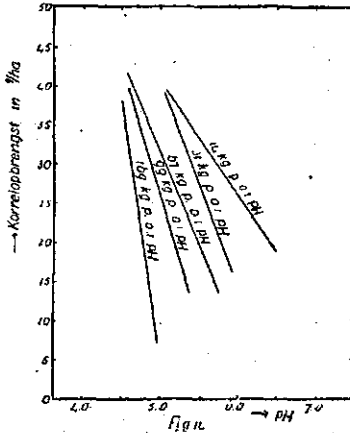
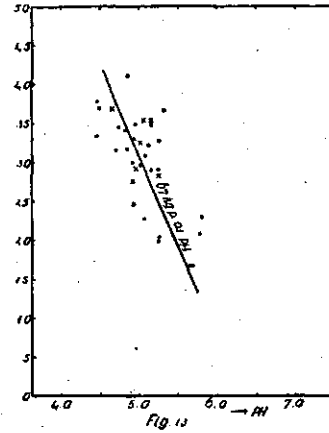
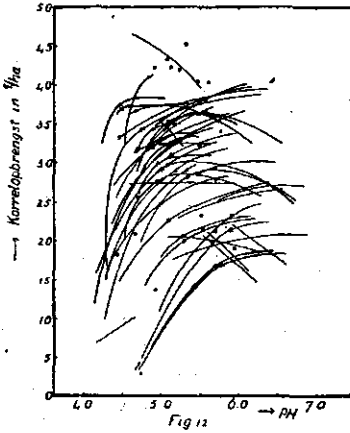
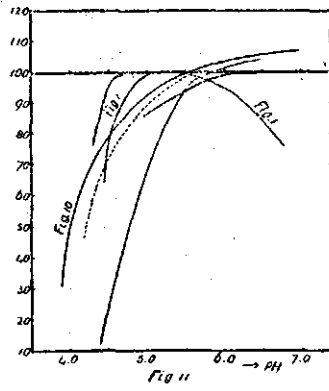
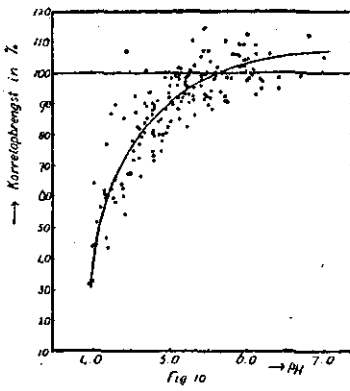


Fig. 10 is de samenvatting der stippenfiguren voor den samenhang tusschen pH en procentuele korrelopbrengst bij rogge voor de proefjaren 1931, 1932 en 1935 van W.O. 114 en voor de oogstjaren 1933 en 1935 van O.O. 355. In tegenstelling met Fig. 1, waar de gemiddelde lijn een optimum te zien geeft, nadert de gemiddelde kromme van Fig. 10 asymptotisch tot een maximum.

In Fig. 11 zijn behalve de krommen der figuren 1 en 10 nog 4 andere gemiddelde curven geteekend, welke elk voor zich samenvattingen zijn der resultaten van eenige oogstjaren van verschillende proefvelden.

De figuren 12 t/m 15 hebben betrekking op een samenvatting der proefveldresultaten voor rogge over den samenhang tusschen pH en korrelopbrengst, aangegeven in quintalen per hectare. Fig. 12 geeft een overzicht van alle oogstjaren afzonderlijk; de kruisjes op de lijnen geven de plaatsen van gelijke tangens aan. In Fig. 13 is de gemiddelde lijn door deze punten van gelijke tangens getrokken, terwijl in Fig. 14 daarbij nog 4 gemiddelde lijnen voor 4 andere tangensen zijn geteekend. Fig. 15 tenslotte geeft een schematische voorstelling van het beloop der bij stijgende pH stijgende takken van de opbrengstcurven voor verschillende vruchtbaarheidsniveau's (verschuiving van het optimum naar links bij klimmend vruchtbaarheidsniveau).

Fig. 12 geeft een andere methode van grafische bewerking van het materiaal. De pH van den grond is uitgezet tegen de korrel-opbrengst in quintalen per hectare. Elke kromme heeft betrekking op één oogstjaar van één proefveld, terwijl tevens nog aparte krommen werden getrokken, wanneer verscheidene stikstofsoorten op een kalkproefveld als proefvariabelen voorkwamen. De curven werden bij deze samenvatting afgeleid van de gemiddelde lijnen, welke in Fig. 11 zijn geteekend. Voor analoge bewerkingen van soortgelijke gegevens van andere gewassen worden de krommen als regel direct door de aparte stippenfiguren der verschillende oogstjaren getrokken, waaraan dan zeer vaak een correctie op vruchtbaarheidsbeloop van het proefveld voorafgaat. De in Fig. 12 geteekende stippen hebben betrekking op gevallen met een groote spreiding der resultaten en een betrekkelijk klein pH-traject, zoodat volstaan moest worden met het aangeven van de gemiddelde pH bij de gemiddelde korrelopbrengst van alle objecten.

Bij eersten oogopslag krijgt men uit deze verzameling van krommen den indruk (of — en dit kan bij grafische bewerkingsmethoden in sterke mate het geval zijn — wordt de fantasie in deze richting geleid —), dat de maximale opbrengst bij lager pH wordt bereikt naarmate ze hooger is, dus naarmate de vruchtbaarheid van het veld beter is. Het materiaal werd dan ook in deze richting verder bewerkt. Men zal bij dergelijke inducties steeds met kritischen zin te werk moeten gaan. Wij hebben daarom bij alle krommen van Fig. 12 de punten van gelijke tangens door een kruisje aangegeven; op deze plaatsen bedraagt de vermindering in korrelopbrengst bij dalende pH 67 kg per hectare en per 0.1 pH. Fig. 13 geeft de gemiddelde lijn, die door deze punten getrokken kan worden (de kruisjes zijn in deze figuur door stippen vervangen, behalve voor de krommen met een optimum).

Fig. 14 geeft de gemiddelde lijnen voor eenige tangenten, terwijl in Fig. 15 een sterk geschematiseerde voorstelling van het feitenmateriaal omtrent den samenhang tusschen de pH van den grond en de rogge-opbrengst wordt gegeven, voorzover het den bij hooger wordende pH stijgenden tak van de opbrengstkrommen betreft. Men neemt waar, dat een bepaalde vermindering in opbrengst bij lager pH optreedt naarmate het algemeene vruchtbaarheidsniveau hooger gelegen is, terwijl dan tevens de val in opbrengst zich over een kleiner pH-traject voltrekt (dit laatste feit komt ook naar voren in het waaivormige karakter der lijnen van gelijke tangens). Hiermede is dan de samenvatting van niet-uniforme opbrengstkrommen tot een overzichtelijk geheel voltooid.

Wij kunnen nog opmerken, dat Ir. *W. C. Visser* dit algemeene beeld omtrent den samenhang tusschen pH en opbrengst bij rogge bevestigde bij zijn bewerking van de proefveldresultaten van het Rijkslandbouwproefstation 2). Hij vond ook bij andere gewassen een soortgelijken samenhang tusschen pH, opbrengst en algemeen vruchtbaarheidsniveau. De figuren 16 en 17 geven hieromtrent nog een paar voorbeelden. In Fig. 17 worden de eischen van rogge, keniagerst en goudgerst t.a.v. de pH van den grond door lijnen van gelijke tangens weergegeven; Fig. 16 heeft betrekking op Thorbecke aardappelen 3).

Wij zijn er van overtuigd, dat dergelijke resultaten alleen door

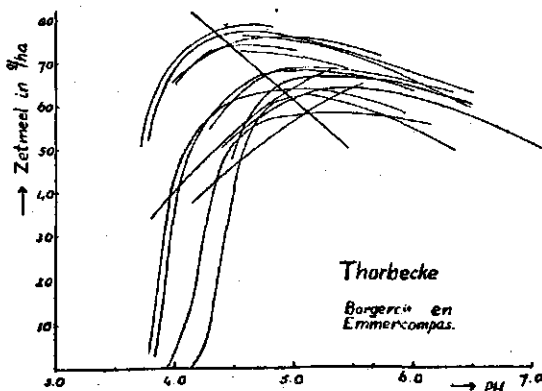


Fig. 16

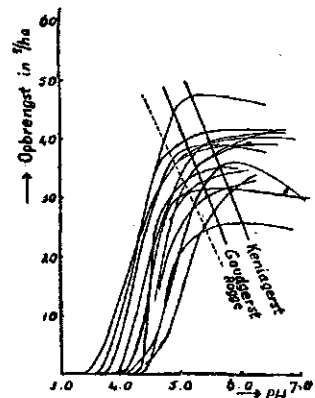


Fig. 17

De figuren 16 en 17 geven nog een paar voorbeelden van verschuivingen der opbrengst-optima naar lager pH bij stijgend vruchtbaarheidsniveau. Fig. 16 heeft betrekking op Thorbecke-aardappelen van eenige proefvelden op ouden en nieuwen dalgrond. Fig. 17 geeft den genoemden samenhang resp. voor rogge, keniagerst en goudgerst. De krommen, waarop de gearceerde lijn voor rogge betrekking heeft, zijn niet in de figuur opgenomen.

toepassing van grafische bewerkingsmethoden verkregen kunnen worden.

Het is wel van belang de beide in het bovenstaande besproken methoden van verwerking van proefveldresultaten nog eens naast elkander te stellen. In beide gevallen wordt de pH van den grond als absciswaarde uitgezet; in het eerste tegen de relatieve opbrengstcijfers als procenten van de maximale opbrengst, terwijl in het tweede geval als ordinatwaarden de absolute opbrengstcijfers in quintalen per hectare werden genomen. In het eerste geval wordt bij de bewerking voornamelijk aandacht gegeven aan het samenvatten van verschillende krommen tot voor de verschillende gewassen karakteristieke krommen; daarbij moet voor de breedte van het pH-traject, waarover de maxima van dergelijke krommen zich kunnen uitstrekken, een gemiddelde waarde worden genomen, zoodat de aandacht wat van de variatie op dit punt afgeleid wordt. In het tweede geval treedt het karakteristieke element van elke afzonderlijke curve wat meer op den achtergrond, terwijl aan de ligging en spreiding van de optima of maxima meer aandacht wordt besteed.

In het beginstadium der samenvattende bewerkingen van proefveldresultaten van kalkproefvelden door het Rijkslandbouwproefstation, toen de voor dergelijke samenvattingen geschikte gegevens nog niet zoo talrijk waren, gaf vooral de eerste methode van werken een overzichtelijk geheel van het feitenmateriaal 4). Men kon binnen het in de praktijk voorkomende pH-traject wijzen op het bestaan van krommen met resp. een optimum, een asymptotisch naderen tot een maximum en een continue stijging van de opbrengst naar hooger pH, waarbij als voorbeeld dienden eenige aardappelkrommen, roggekrommen en bietenkrommen. Later kon bij de vermeerdering van het aantal proefveldresultaten dieper op afwijkingen t.a.v. de karakteristieke krommen worden ingegaan. De studie van de afwijkingen en variaties bij de relatieve opbrengstkromme en vooral

ook het vinden van een samenhang tusschen de ligging van de optimale pH en het vruchtbaarheidsniveau voor verschillende gewassen, leidden tot een steeds uitgebreider toepassing van de als tweede genoemde bewerkingsmethode, waarbij de absolute opbrengsten gebruikt worden.

Beide bewerkingsmethoden hebben aanleiding gegeven tot bespiegelingen en hypothesen omtrent wetmatigheden in den vorm van reactiekrommen der gewassen en in hun onderlinge ligging in het practisch voorkomende pH-traject. De vraag, of de hiervóór genoemde drie typen van krommen als gedeelten van een algemeene kromme konden worden beschouwd, werd reeds dadelijk aangestipt 4) en verder werd zoowel de helling der procentueele lijnen (het al of niet constant zijn van den zgn. werkingsfactor van Mitscherlich) als de ligging der optima in de samenvattingen der absolute curven (resp. bij een constante waarde van den groeifactor, een verschuiving naar links of naar rechts) in de beschouwingen betrokken 5). Deze overdenkingen zijn zeker van belang voor de ontwikkeling van dezen tak van de landbouwwetenschap, vooral wanneer ze door het deelnemen van verschillende onderzoekers daaraan aanleiding tot discussie en wrijving van gedachten geven. Eenzijdig toegespitst kunnen deze bespiegelingen een dogmatische verstarring tengevolge hebben, waarbij volkomen uit het oog verloren wordt, dat de gegevens, waarop ze gebaseerd zijn, statistisch, dus correlatief van aard zijn en nog te ruw en te weinig gedefinieerd zijn om het afleiden van biologische wetmatigheden mogelijk te maken. Ook bij dezen tak van natuurwetenschap zal het experiment voorop moeten blijven staan.

Tenslotte willen wij er op wijzen, dat vooral de tweede wijze van bewerking in sterke mate doelstelling en schema van proefvelden beïnvloedt. Immers, wanneer men Fig. 12 en navolgende grafieken voor zich ziet, wordt de vraag, welke groeifactoren het vruchtbaarheidsniveau in die mate kunnen beïnvloeden, en verder ook, welke van deze factoren een verschuiving van het optimum bij stijgend vruchtbaarheidsniveau naar lager pH veroorzaken, wel ten zeerste beaccentueerd. Problemen omtrent den opzet van proeven met twee en meer variabelen, hetzij op één groot proefveld in onderlinge wisselwerking bestudeerd, of door op een serie kleinere proefvelden een of meer factoren te laten variëren door de keuze der proefperceelen aan de hand van grondonderzoek, zijn daarbij dan ook aan de orde gekomen en reeds ten deele tot een oplossing gebracht. Kortom de grafische verwerkingsmethodiek geeft richting aan de ontwikkeling van de oplossing van landbouwkundige vraagstukken door het nemen van veld-, vak- en potproeven.

- 1) Zie literatuurlijst No. 9
- 2) " " " 10
- 3) " " " 10, II en 14
- 4) " " " 8
- 5) " " " 10, II, 12, 13 en 14.

OVERDRUK

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

55ste Jaargang No. 674

Maart 1943

K 2367

3. Over het samenvatten van ongelijkvormige
opbrengstcurven

door

P. BRUIN

PARAAT
14026

De in deze mededeeling als voorbeeld gekozen bewerking heeft voornamelijk betrekking op het samenvatten van den samenhang tusschen de pH van den grond en de opbrengst aan Petkuser rogge, welke in den loop der jaren op een groot aantal proefvelden werd gevonden. Deze proeven lagen alle op humus-zandgrond en werden door Rijkslandbouwconsulenten, op Proefboerderijen, enz. genomen; de resultaten waren voor een groot gedeelte in jaarverslagen gepubliceerd. In totaal werden de gegevens van 42 proefjaren, verdeeld over 28 proefvelden verwerkt. De proefvelden van het Rijkslandbouwproefstation zijn elders afzonderlijk samengevat en werden voor deze samenvatting buiten beschouwing gelaten (1).

In tegenstelling met het in de hieraan voorafgaande mededeeling behandelde voorbeeld, waarbij gegronde veronderstellingen en ook feitelijke aanwijzingen aanwezig waren omtrent het bestaan van één uniforme reactiekromme, waarin alle afzonderlijke gevallen konden worden samengevat, bleek het bij een eerste bewerking van het door ons gekozen voorbeeld reeds dadelijk, dat de samenhang tusschen pH en rogge-opbrengst geenszins door één kromme kon worden weergegeven. Wij kunnen in zooverre bij het hieraan voorafgaande geval aansluiten, dat wij aanvankelijk toch gepoogd hebben om de beschikbare gegevens, zoo al niet in één kromme, dan toch in een beperkt aantal curven samen te brengen en daarin ook geslaagd zijn. Wij hebben hieruit voor de verdere bewerking nog dit voordeel geput, dat er uit de samenvattende krommen steun verkregen werd voor het trekken der curven bij de verschillende proefjaren afzonderlijk. Deze wijze van werken maakte correcties op vruchtbaarheidsbeloop voor de verschillende proefvelden overbodig.

Het feit, dat wij niet met één type van kromme te maken hadden, bracht met zich mee, dat het zeker niet geoorloofd was om zonder meer verschillende afzonderlijke curven als onderdeelen van één gemeenschappelijke kromme te beschouwen en aan elkander (dus in elkanders verlengde) te verbinden, zooals in het vorige voorbeeld is geschied. Het is veeleer zoo, dat in het hier besproken geval de verschillende stippenseries niet aan elkaar werden verbonden, maar over elkander werden gelegd, waarbij van een zeer karakteristiek punt van de kromme, b.v. een maximum, werd uitgegaan. De opbrengsten der aparte veldjes werden hierbij voor elk proefveld en voor ieder proefjaar afzonderlijk in procenten van de bij dit karakteristieke punt gevonden opbrengst omgerekend. Daarna werd getracht de aldus verkregen stippenseries zoo goed mogelijk met elkander tot dekking te brengen. Zooals reeds werd opgemerkt, gelukte dit in eenige combinaties. Aangezien een voor een bepaald type van kromme karakteristiek punt niet voor ieder proefveld en ook niet telken jare bij dezelfde pH werd gevonden, zal men inzien, dat verschuivingen in horizontale richting moesten plaats grijpen

~~631.411~~
631.411
631.557
631.14