

Hectolitergewicht, duizend-korrelgewicht en korrel-percentages in afhankelijkheid van de bemestingstoestand

F. VAN DER PAAUW

Landbouwproefstation en Bodemkundig Instituut T.N.O., Groningen

HECTOLITERGEWICHT, DUIZEND-KORRELGEWICHT EN KORREL-PERCENTAGE IN AFHANKELIJKHEID VAN DE BEMESTINGSTOESTAND

F. VAN DER PAAUW,

Landbouwproefstation en Bodemkundig Instituut T.N.O., Groningen.

The 1000-corn weight, the weight per hectoliter and the ratio of corn yield and total yield of cereals as affected by the fertilizing level of the soil.

Summary see p. 124.

Bij het lopende proefveldenonderzoek vinden als regel naast de opbrengst-bepalingen van korrel en stro ook bepalingen van het hectolitergewicht en het duizend-korrelgewicht plaats als graangewassen op deze proefvelden worden verbouwd. Een duidelijke richtlijn, waarom deze groot-heden bepaald worden, staat hierbij blijkens de ervaring onvoldoende voor ogen. Uiteraard is het hectolitergewicht een belangrijke praktijkmaat, die tot een kwaliteitsbeoordeling in staat stelt. Terwijl deze grootheid van ver-schillende factoren afhankelijk is, heeft het duizend-korrelgewicht vanzelf-sprekend alleen betrekking op het gewicht van de korrel, waardoor het een zuiverder maat is voor de kwaliteit. Ook kan deze bepaling als onderdeel van een zogenaamde oogstanalyse van belang zijn. De bepaling is echter tijd-rovender.

Het verkrijgen van enig inzicht in de kwaliteit van het geoogste product is natuurlijk van belang; hetzelfde geldt voor de vaststelling van de invloed van bemestingsfactoren op deze kwalitatieve eigenschappen. Het is echter de vraag hoever hiermee moet worden voortgegaan en welke conclusies thans reeds uit het verzamelde materiaal kunnen worden afgeleid. Een duidelijk overzicht hier-van is nuttig om uit te maken, of het noodzakelijk is het onderzoek nog verder in deze richting voort te zetten.

Hiernaast kunnen de genoemde grootheden ook betekenis hebben voor het kwantitatieve proefveldenonderzoek in engere zin, als zij de door bemesting

of vruchtbaarheidsverschillen teweeggebrachte verschillen in de ontwikkeling van het gewas op even goede, of wellicht zelfs scherpere wijze tot uitdrukking zouden kunnen brengen als de verkregen opbrengstcijfers. Dit zou het grote belang kunnen hebben, dat voor de op grond van laatstgenoemde cijfers getrokken, nog niet voldoende vaststaande conclusies, een nadere bevestiging zou kunnen worden verkregen en dat in sommige gevallen zelfs in plaats van met opbrengstcijfers met deze grootheden zou kunnen worden gewerkt. Een nuttig gebruik is bv. door VISSER (1939) van deze grootheden gemaakt bij de bestudering van de ligging van het pH-optimum in verband met het vruchtbaarheidsniveau van de grond. Mochten dergelijke aanwijzingen echter in het algemeen niet of slechts zelden worden verkregen, dan is het zeker niet nodig om deze grootheden bij alle veldjes van een proefveld min of meer automatisch te blijven bepalen, zodat een grote hoeveelheid werk overbodig zou kunnen worden. Het is daarom nuttig om het verzamelde materiaal hierop te beoordelen, waarbij het nodig zal zijn zowel de diverse gewassen, als de verschillende bemestingsfactoren uit elkaar te houden.

Teneinde het omvangrijke werk, dat op loffelijke wijze door de Heer H. T. ARKEMA, destijds als volontair aan het Proefstation werkzaam, is verricht, enigszins te beperken, zijn alleen de factoren kalk, kali, fosfaat en stikstof en de gewassen rogge, zomer- en wintertarwe, haver, zomer- en wintergerst in beschouwing genomen en zijn slechts die proefvelden behandeld, waarop een duidelijke reactie van de opbrengst is voorgekomen. Van beide laatstgenoemde gewassen zijn slechts betrekkelijk weinig gegevens onder ogen gekomen. Het viel bij de bewerking op, dat de reactie van de wintergranen op de bemestingsfactoren overwegend sterker was dan van de zomergranen.

Naast beide genoemde grootheden kan ook de zogenaamde korrel-stroverhouding, ook wel uitgedrukt als het percentage, dat de korrel opbrengst van de totale oogst uitmaakt, in beschouwing worden genomen. Bij het bestaande gebruik om zowel de opbrengst aan korrel als aan stro afzonderlijk te bepalen, wat om verschillende redenen wenselijk is, kan zonder veel moeite ook de verhouding tussen beide worden berekend. De vraag geldt hier dus niet of wellicht overbodig werk kan worden vermeden, maar of het de moeite loont om bij de bewerking van de resultaten ook met deze verhouding rekening te houden.

Tenslotte kan de vraag worden gesteld of het noodzakelijk is grootheden als hectolitergewicht en duizend-korrelgewicht steeds beide te laten verrichten, of dat de samenhang tussen beide wellicht zodanig is, dat met de bepaling van een grootheid kan worden volstaan, waardoor eveneens een belangrijke arbeidsbesparing zou kunnen worden verkregen.

De beoordeling geschiedde door de verschillende grootheden, zoals korrel- en stro-opbrengst, hectoliter- en 1000-korrelgewicht, korrel-percentages, alle grafisch op vergelijkbare schaal uit te zetten tegen de gegeven bemesting of tegen met behulp van grondonderzoek bepaalde bodemfactoren. Tevens zijn de eerstgenoemde factoren voor een deel (hectolitergewicht en 1000-korrelgewicht steeds) tegen elkaar uitgezet. Bij het grote behandelde proefveldmateriaal was daardoor het werk zeer omvangrijk. Het is volkomen onmogelijk hiervan in kort bestek een volledig verslag te geven en wij zullen ons in het volgende moeten beperken tot een greep uit die uitkomsten, welke o.i. de belangrijkste zijn. Dit is niet altijd gemakkelijk, daar de uitkomsten niet steeds even duidelijk zijn en soms in verschillende richtingen wijzen, zodat de beoordeling niet vrij is van een zekere subjectiviteit. Voor diegenen, die in deze kwesties belang mochten stellen, ligt echter het verzamelde materiaal voor nadere studie ter inzage op het archief van het Landbouwproefstation en Bodemkundig Instituut T.N.O. te Groningen.

Hectolitergewicht- en duizend-korrelgewicht-bepalingen geschieden aan ons Instituut bij

luchtdroog materiaal. Bij de eerste bepaling wordt 4 maal achter elkaar $\frac{1}{4}$ liter graan uit een monster afgemeten en gewogen, de som van deze bepalingen levert het hectolitergewicht. Bij de tweede bepaling worden 2 maal 200 korrels uitgeteld en gewogen, waaruit het gewicht van 1000 korrels wordt berekend. Een andere en vluggere methode bestaat uit het uitschudden van graan op een plankje met 1000 gaatjes, waarin 1000 korrels na schudden achterblijven. Deze korrels worden vervolgens gewogen.

UITKOMSTEN VAN HET ONDERZOEK.

a. Algemeen.

Het hectolitergewicht, zowel als het 1000-korrelgewicht en het korrelpercentage, blijken inderdaad in belangrijke mate met de bemestingstoestand te variëren. Bij toenemende kalk-, kali- en fosfaattoestand stijgen als regel beide eerstgenoemde grootheden, waarbij de invloed van kalk en kali belangrijk sterker is dan van fosfaat. Stikstofbemesting heeft evenmin een sterke en bovendien een zeer wisselende invloed.

Het korrelpercentage neemt bij rogge bij toenemende Ca-, K- en P-toestand toe, in overeenstemming met de uitkomst van vroeger onderzoek (VAN DER PAAUW, 1935). Bij tarwe wordt de vroeger verkregen uitkomst niet bevestigd. Wij vonden thans dat de korrelopbrengst bij ernstig Ca-, K- en P-gebrek meestal meer schade ondervindt dan het stro. Wel is het echter zo, dat een zeer ruime K- en P-bemesting de opbrengst aan stro bij tarwe nog kan doen stijgen als de korrelopbrengst reeds het maximum heeft bereikt, wat bij rogge niet het geval is.

Een schadelijke invloed van een hoge Ca-toestand wordt door de stro-opbrengst bij tarwe en gerst minder ondervonden dan door de korrelopbrengst, bij rogge en haver is er geen verschil. Zoals algemeen bekend is, vergroot N de opbrengst aan stro nog als de korrelopbrengst reeds constant blijft of daalt; het korrelpercentage wordt door deze factor dus ongunstig beïnvloed. Bij haver zijn sterk wisselende uitkomsten verkregen.

Er bestaat als regel een duidelijk verband tussen de hectoliter- en de 1000-korrelgewichten. Het verband kan echter niet weergegeven worden door een rechte lijn, daar het korrelgewicht nog blijft stijgen, als het hectolitergewicht reeds constant wordt. Het eerste reageert dus enigszins gevoeliger. Het is mogelijk dat een toenemende korrelgrootte ook de ruimten tussen de korrels vergroot en daardoor aan de stijging van het hectolitergewicht een grens is gesteld. Een voorbeeld van het verband tussen beide grootheden, zoals het overwegend gevonden wordt, is gegeven in fig. 1, waarin de uitkomst van een bekalkingsproefveld op nieuwe dalgrond in 2. oogstjaren met *Trifolium* winter-tarwe wordt weergegeven. Deze figuur demonstreert tevens, dat het verband, dat in beide jaren duidelijk is, op een zeer verschillend niveau kan liggen. *Het is dus niet mogelijk om slechts één van beide bepalingen uit te voeren en de andere grootheid hieruit af te leiden.*

Hectolitergewicht en 1000-korrelgewicht reageren dus als regel in dezelfde zin, evenwel met uitzondering van haver, waar dit in het merendeel der gevallen andersom is. Ook schijnt het effect van stikstof wisselend te kunnen zijn. Het aantal gevallen, waarop deze conclusie berust, is echter niet groot.

Het korrelpercentage reageert meer wisselvallig. Bij de bespreking van de afzonderlijke bemestingsfactoren zal hierover nog iets worden gezegd.

FIG. 1. VERBAND TUSSEN DUIZEND-KORRELGEWICHT EN HECTOLITERGEWICHT BIJ TARWEMONSTERS VERKREGEN VAN EEN KALKPROEFVELD OP DALGROND IN 2 VERSCHILLENDE OOGSTJAREN.

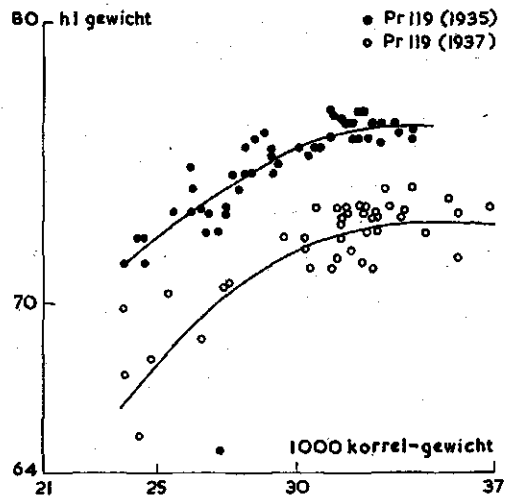


Fig. 1. Relation of 1000-corn weight and weight per hectoliter of wheat samples of a liming experiment in two experimental years.

b. Afzonderlijke bemestingsfactoren.

De invloed van kali op het hectoliter- en 1000-korrelgewicht is, zoals reeds werd opgemerkt, vrij groot. Weliswaar zijn de verschillen tussen de opbrengsten procentueel steeds groter, maar de afwijkingen van parallelveldjes zijn bij de betreffende grootheden als regel kleiner, zodat de nauwkeurigheid, waarmee objectverschillen kunnen worden vastgesteld, dikwijls van dezelfde orde van grootte, soms zelfs wel eens beter is. Een voorbeeld hiervan wordt geleverd door fig. 2, welke op gelijke schaal een vergelijking geeft tussen de tegen de kalibemesting uitgezette opbrengsten en hectolitergewichten. De reactie van het 1000-korrelgewicht (in het genoemde geval niet bepaald) is als regel groter, maar de nauwkeurigheid van de bepaling lijkt iets geringer te zijn, zodat de nauwkeurigheid, waarmee objectverschillen kunnen worden vastgesteld, eveneens van gelijke orde is.

Fig. 2 toont verder, dat het hectolitergewicht (het 1000-korrelgewicht reageert evenzo) nog blijft stijgen, als de opbrengst reeds een maximum heeft bereikt. Dit blijkt een vrij algemeen verschijnsel te zijn, waarop reeds door SNIEDER (1933) de aandacht is gevestigd. Ook elders is in de literatuur op deze gunstige invloed van kali op de kwaliteit van granen gewezen. Er mag echter wel opgemerkt worden, dat dit gunstige gevolg van kalibemesting ook een schaduwzijde heeft. Een stijging van het korrelgewicht bij gelijkblijven van de korrelopbrengst kan alleen tot stand komen bij een geringer aantal korrels. Er worden dus met ruime kalibemesting gewoonlijk minder korrels gevormd, wat een gevolg moet zijn van een geringer aantal halmen, dat tot ontwikkeling is gekomen of van een geringer aantal korrels per aar, ofwel van beide. Dit moet een gevolg zijn geweest van een aanvankelijke schade door kalibemesting, welke later door een betere vulling van de korrels is gecompenseerd. Het zal interessant zijn dit door een nauwkeurige oogstanalyse en bestudering van de

FIG. 2. VERBAND VAN DE KALIBEMESTING MET DE KORRELOPBRENGST (LINKS) EN MET HET HECTOLITERGEWICHT (RECHTS) VAN ROGGE BIJ EEN KALIPROEFVELD OF DALGROND.

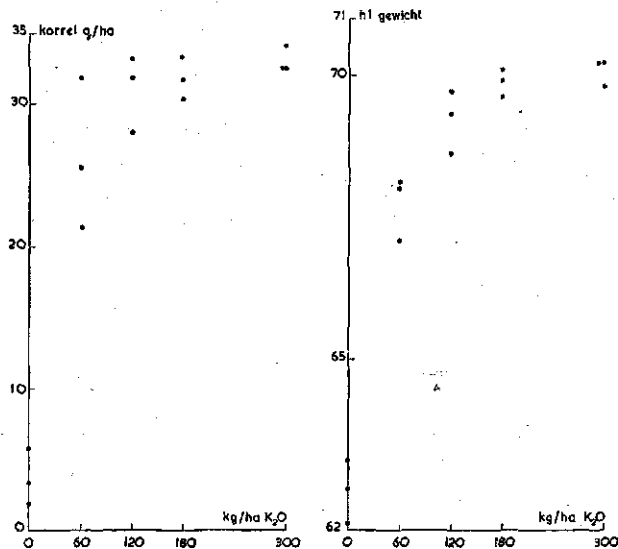


Fig. 2. Relation of potash manuring with corn yield (left) and with weight per hectoliter (right) of rye.

ontwikkeling te vervolgen. Men vraagt zich af of er bij vermindering van deze aanvankelijke schade (betere ionenbalans, toepassing van enkele opeenvolgende kaligiften) geen gunstiger effect van de kali zou kunnen worden verkregen.

Een stijging van hectoliter- en korrelgewicht, als de opbrengst niet meer toeneemt, werd niet bij haver gevonden. Bij dit gewas wordt alleen een stijging gevonden als de korrelopbrengst zelf ook stijgt. De genoemde schadelijke werking op de jeugdontwikkeling is hier mogelijk afwezig.

Uit de grote gevoeligheid van beide gewichten voor de factor kali volgt dus, dat een bepaling van tenminste één van beide bij onderzoeken over kalibemesting op alle veldjes van het proefveld alleszins gewettigd is.

Het korrelpercentage bleek bij rogge en wintertarwe in gelijke zin te reageren als het hectolitergewicht, echter veel minder regelmatig. Bij haver en gerst is de reactie meestal tegengesteld. Er werden geen aanwijzingen verkregen, dat deze grootheid als maatstaf voor verschillen in K-bemesting zeer belangrijk is.

Ook de invloed van kalk op het hectoliter- en 1000-korrelgewicht is belangrijk. Bij rogge, tarwe en gerst reageren beide grootheden in gelijke richting als de korrelopbrengst, bij haver is de uitkomst echter zeer wisselend. Bij dit gewas reageren beide grootheden vaak tegengesteld. Het 1000-korrelgewicht reageert bij eerstgenoemde granen weer wat sterker dan het hectolitergewicht, maar de nauwkeurigheid, waarmee verschillen tussen objecten kunnen worden vastgesteld, is bij beide van gelijke orde en veelal ook gelijk aan of weleens beter dan de verschillen tussen de opbrengsten. Een voorbeeld van dit laatste levert fig. 3, waarin de opbrengsten, de hectoliter- en 1000-korrelgewichten van de afzonderlijke veldjes van tarwe op het reeds genoemde kalkproefveld op nieuwe dalgrond tegen de pH zijn uitgezet.

FIG. 3. VERBAND VAN DE pH MET DE KORRELOPBRENGST (LINKS), MET HET HECTOLITERGEWICHT (MIDDEN) EN MET HET DUIZEND-KORRELGEWICHT (RECHTS) BIJ TARWE OP EEN KALKPROEFVELD OP DALGROND.

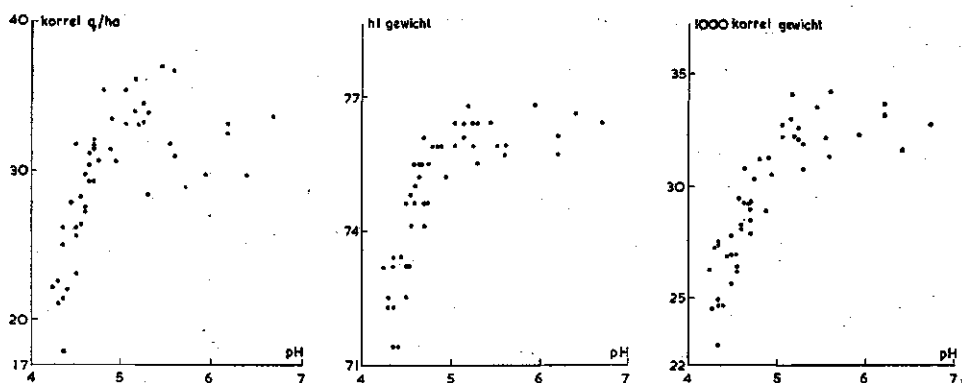


Fig. 3. Relation of pH of the soil with corn yield (left), with weight per hectoliter (middle) and with 1000-corn weight (right) of wheat.

FIG. 4. VERBAND VAN DE pH MET DE KORRELOPBRENGST (LINKS) EN MET HET HECTOLITERGEWICHT (RECHTS) VAN HAVER OP EEN KALKPROEFVELD OP KLEIGROND.

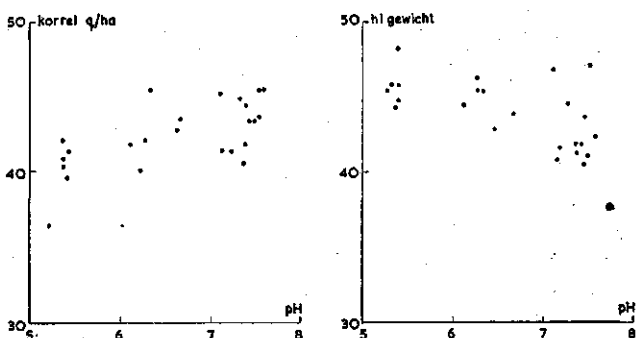


Fig. 4. Relation of pH of the soil with corn yield (left) and with weight per hectoliter (right) of oats.

Fig. 4 geeft een voorbeeld van het afwijkende gedrag van haver, waar bij 7 van 11 onderzochte gevallen opbrengst en hectolitergewicht in tegengestelde zin reageerden. Opmerkelijk was echter de gelijkgerichte reactie van hectolitergewicht en korrelpercentage, wat ook bij de andere granen gewoonlijk het geval is, maar bij haver toch het duidelijkst is aangetroffen. Deze uitkomsten leveren duidelijk aanwijzingen, dat het ontwikkelingsverloop van haver anders door de kalktoestand wordt beïnvloed dan dat van de andere granen.

In tegenstelling tot hetgeen over de invloed van kali gevonden is, blijken het hectoliter- en 1000-korrelgewicht niet te blijven stijgen, als de opbrengst het optimum heeft bereikt. Dit is ook wel begrijpelijk, want er is geen aanmerkelijke reden, waarom een goede kalktoestand een ongunstige invloed zou hebben op de jonge ontwikkelingsstadia.

Het korrelpercentage bleek in enkele gevallen wel eens zeer duidelijk op de kalktoestand te reageren, beter dan de korrel- of de stro-opbrengst afzonderlijk. Een voorbeeld hiervan is gegeven in fig. 5. De samenhang tussen de pH en de opbrengst aan stro was op het proefveld Pr 477 op zandgrond met rogge

FIG. 5. VERBAND VAN DE pH MET DE OPBRENGSTEN AAN STRO (LINKS), KORREL (MIDDEN) EN HET PERCENTAGE KORRELS VAN DE TOTALE OOGST (% KORREL/TOTAAL) BIJ ROGGE OP EEN PROEFVELD OP ZANDGROND.

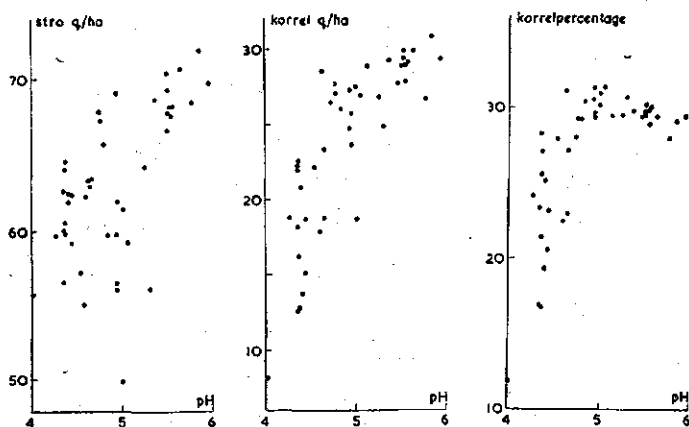


Fig. 5. Relation of pH of the soil with yield of straw (left), yield of corn (middle) and the ratio corn yield/total yield of rye.

slechts zeer matig; een beter verband is aangetroffen tussen pH en korrel-opbrengst, maar het verband met het korrelpercentage is beslist nog beter. Soortgelijke uitkomsten zijn ook wel bij potproeven met haver verkregen. Er is dus zeker reden om bij de bewerking van de resultaten met de mogelijkheid van een toepassing van dit verhoudingsgetal rekening te houden.

Ook bij kalkproefvelden blijkt het dus wenselijk te zijn tenminste het hectoliter-, of het 1000-korrelgewicht, van alle veldjes te bepalen.

De invloed van fosfaat komt bij flinke reactie van de opbrengst gewoonlijk ook in een stijging van het hectoliter- en 1000-korrelgewicht tot uiting. Deze invloed werkt meestal in dezelfde richting, hoewel er bij wintertarwe nogal enige afwijkingen voorkwamen. Gewoonlijk zijn de optredende verschillen echter klein en blijven zij belangrijk achter bij de verschillen tussen de korrel-opbrengsten zelf. Bij zwakke reactie van de opbrengst vindt men geen verschillen in hectoliter- en 1000-korrelgewicht. Er bestaat dus weinig reden voor een volledige uitvoering van deze bepalingen op fosfaatproefvelden, tenzij dan om redenen van kwaliteitsonderzoek of van oogstanalyse, in welke gevallen men zich echter tot het onderzoek van een klein aantal monsters kan beperken.

Het korrelpercentage bleek meestal op dezelfde wijze te reageren als het hectoliter- en 1000-korrelgewicht. Bij rogge werd soms gevonden, dat deze verhouding nog iets bleef stijgen, als beide laatste grootheden reeds een constante waarde hadden bereikt.

De invloed van stikstof op hectoliter- en 1000-korrelgewicht bleek nogal wisselend te zijn, zodat geen algemene lijn naar voren kwam. Behalve bij zeer extreme verschillen in opbrengst, zijn de verschillen van geringe betekenis.

Het is duidelijk, dat de volledige bepaling van beide grootheden op alle veldjes van een proefveld, behalve dan voor kwaliteitsonderzoek, in het algemeen weinig zin heeft. Het kon wegens het te geringe aantal malen, waarin beide bepalingen tezamen zijn verricht, niet uitgemaakt worden, of hectoliter- en 1000-korrelgewicht als regel in gelijke zin reageren.

Uit het bovenstaande blijkt, dat de invloed van fosfaat en stikstof vrij gering is, die van kalk en kali daarentegen belangrijk. Het laatste schijnt zelfs een uitzicht te openen op de mogelijkheid van statistische onderzoeken ten aanzien van de invloeden van kalk en kali, eventueel in onderlinge wisselwerking, zonder dat dit met opbrengstbepalingen gepaard behoeft te gaan.

Deze mogelijkheid wordt versterkt door de geringe invloeden van fosfaat en vooral van stikstof. Dit houdt niet in, dat er geen andere factoren van betekenis kunnen zijn, die nog belangrijke invloed kunnen doen gelden — men denkt hierbij onwillekeurig aan de vochtvoorziening — maar de reacties op kalk en kali zijn zodanig, dat een dergelijk vruchtbaarheidsonderzoek, dat zeker voor bepaalde grondsoorten van belang zou kunnen zijn (rivierklei!) wegens de eenvoudigheid van de uitvoering en de ongetwijfeld beperkte kosten, zeker kan worden overwogen.

c. *Bepaling hectoliter- en duizend-korrelgewicht.*

Tenslotte moeten nog enkele opmerkingen worden gemaakt over de wijze van bepaling van hectoliter- en duizendkorrelgewicht. Beide grootheden zijn afhankelijk van het vochtgehalte. Voor zover van een behoorlijk gedroogd materiaal wordt uitgegaan en de wegingen binnen een kort tijdsbestek zijn uitgevoerd, vormt dit voor het gebruik bij de bewerking van een enkel proefveld, waarbij het om verschillen tussen veldjes of objecten gaat, geen belangrijk bezwaar. Anders wordt het als de wegingen in tijd uiteen liggen en de resultaten van verschillende proefvelden of van verschillende oogstjaren vergeleken worden. Het spreekt vanzelf, dat er bij dergelijke vergelijkingen terdege op de controle van het vochtgehalte moet worden toegezien.

Een ander bezwaar kan gelegen zijn in het schonen van het materiaal. Bij een praktijkbeoordeling spreekt het vanzelf, dat van geschoond graan wordt uitgegaan. Indien de betreffende grootheden evenwel worden bepaald met het doel om ze als toetssteen van de bemestingstoestand te gebruiken, lijkt het principieel onjuist van geschoond materiaal uit te gaan, daar lichte, weinig gevulde korrels bij het schonen worden weggeblazen, zodat de aanwezige objectverschillen worden verkleind.

SAMENVATTING.

De kalk- en kalitoestand van de grond hebben een belangrijke invloed op het *hectolitergewicht* en het *1000-korrelgewicht*, zodat verschillen tussen verschillend bekalkte of met kali bemeste objecten vaak even duidelijk tot uiting komen in deze grootheden als in de verschillen tussen de korrelopbrengsten. Kali verhoogt bij rogge, tarwe en gerst deze grootheden nog, als de korrelopbrengst reeds constant is; bij haver is dit niet het geval. Kalk heeft geen dergelijke invloed. De grote gevoeligheid voor beide factoren opent mogelijkheden voor zeer eenvoudig uit te voeren statistische vruchtbaarheidsonderzoeken, zonder opbrengstbepalingen, ten aanzien van kalk en kali.

Fosfaat en stikstof hebben geen belangrijke invloed, tenzij in extreme gevallen; de invloed van laatstgenoemde factor is bovendien wisselvallig.

Het hectolitergewicht en 1000-korrelgewicht reageren in gelijke zin en hebben een duidelijk verband, dat echter in verschillende gevallen (jaren of percelen) niet gelijk behoeft te zijn. Laatstgenoemde grootheid kan nog toe-

nemen, als de eeste reeds constant is. De verschillen tussen 1000-korrelgewichten zijn relatief groter, maar de nauwkeurigheid, waarmee verschillen in reactie met behulp van beide grootheden kunnen worden vastgesteld, is van gelijke orde.

In tegenstelling tot tarwe, rogge en gerst reageert haver in het algemeen zeer wisselvallig.

Het *korrelpercentage* is meestal een minder nauwkeurige maatstaf. In enkele gevallen bleek de samenhang met de pH echter beter dan van de pH met de korrelopbrengst of stro-opbrengst afzonderlijk, zodat het wel wenselijk is bij bewerking van proefveldresultaten met de mogelijkheid van toepassing hiervan rekening te houden.

SUMMARY : THE 1000-CORN WEIGHT, THE WEIGHT PER HECTOLITER AND THE RATIO OF CORN YIELD AND TOTAL YIELD OF CEREALS AS AFFECTED BY THE FERTILIZING LEVEL OF THE SOIL.

The 1000-corn weight and the weight per hectoliter depend on the lime and potash level of the soil. Considerable influences of phosphate and nitrogen were not found, except in very extreme cases. Besides the influence of nitrogen is rather variable.

Differences between plots which received varying amounts of lime and potash are frequently as clearly demonstrated by deviations of these values as by differences of the yields (fig. 2 and 3).

Increasing amounts of potash may still raise the values named when the yield of corn has already reached its optimum, the latter being not found with oats however. Increased dressings of lime do not have these effects.

Statistical investigations on the relation between lime or potash level and the reaction of the crop without making use of crop yields appear to be possible.

A clear correlation is found between 1000-corn weight and weight per hectoliter, which is however variable in different cases. Generally the former value may still show an increase when the latter has already reached a maximum (fig. 1). Differences between 1000-corn-weights are relatively larger than between weights per hectoliter, but the significance of the differences observed is of the same order in both cases.

Contradictory to the results obtained with wheat, rye and barley, those obtained with oats were very variable.

The ratio corn yield/total yield (corn + straw) generally is a less accurate measure. In a few cases however the correlation of the pH of the soil with this ratio was higher than with both components apart. It seems worth while to pay attention to this possibility when dealing with the results of liming experiments.

LITERATUUR.

- PAAUW, F. VAN DER, 1935 : De invloed van kali- en fosforzuurgebrek op de verhouding korrel- en stro-opbrengst bij graangewassen, *Landbouwk. Tijdschr.* 47 (1935) 593-600.
- SNIEDER, S. J., 1933 : Over den invloed van kalibemesting op het hectolitergewicht van granen, *Korte Meded. Rijkslandb. proefstation Groningen* 22 (1933).
- VISSER, W. C., 1939 : Kalkweiland en oogstopbrengst - II - Keniagerst, *Versl. Landbouwk. Onderz.* 45 B. (1939) 395-417.

