

II. BEMESTING VAN GRASLAND OP BASIS VAN GRONDONDERZOEK

Dr. F. VAN DER PAAUW
Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Groningen

INLEIDING

De steun, welke grondonderzoek kan verlenen bij het uitbrengen van het bemestingsadvies op grasland, hangt in belangrijke mate er van af, of de door het grondonderzoek verkregen uitkomst inderdaad een betrouwbare aanwijzing kan geven over de grootte van het te verwachten bemestingseffect op opbrengst en kwaliteit van het grasland. Het zal dus nodig zijn om op dit punt overtuigend materiaal bijeen te brengen (VAN DER PAAUW, 1956-A; 1956-B). Hieruit zal niet alleen afgeleid moeten kunnen worden of er bemest moet worden, maar zo mogelijk ook de hoeveelheid, en hoe deze hoeveelheid van de gebruikswijze van het grasland afhankelijk is.

Het zal verder nodig zijn om, aan op de duur bij geregelde bemesting in de vruchtbaarheidstoestand van de grond en de kwaliteit van de grasmat optredende veranderingen, volle aandacht te geven. Het bemestingsadvies komt dus niet zonder meer door een landbouwkundige toetsing van de analysecijfers op daartoe ingerichte proefvelden tot stand, zoals op de vakantiecursus van het vorige jaar door mij werd toegelicht (VAN DER PAAUW, 1956-A), maar de uitkomsten van verscheidene richtingen van onderzoek zullen bij de opbouw van de adviesbasis moeten bijdragen.

Deze voordracht wil dus niet alleen een verantwoording geven van de deugdelijkheid van de uitkomsten van het grondonderzoek om als maat voor de opneembaarheid van een voedingsstof te dienen, maar ook de redelijkheid van het uitgebrachte advies op de voorgrond plaatsen.

FOSFAAT

Het is overbodig om zeer uitvoerig in te gaan op de bruikbaarheid van het P-citroenzuurgetal (P-citr.) als algemene methode ter bepaling van de fosfaattoestand,

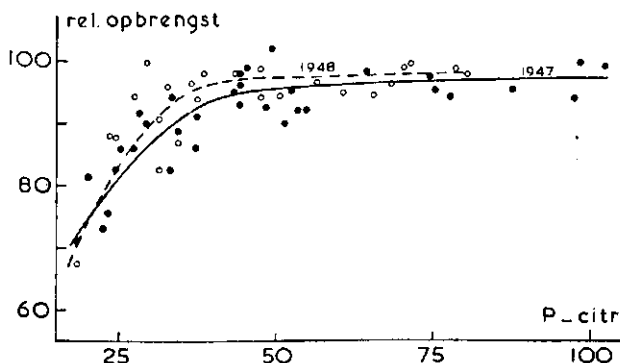
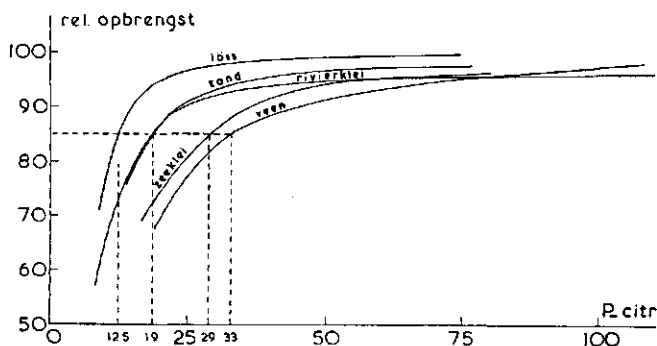


FIG. 1.
Verband tussen P-citr. en de
relatieve opbrengst van niet met
fosfaat bemest kleigrasland (stippen:
proefvelden in Friesland en
Noord-Holland in 1947, cirkels:
proefvelden in Zuidwest-Neder-
land in 1948)

FIG. 2.
Gemiddeld verband tussen
P-citr. en relatieve opbrengst
bij enige grondsoorten



daar hierover het vorige jaar uitvoerige gegevens zijn verschaft. Er wordt volstaan met het geven van enkele voorbeelden van het gevonden verband tussen P-citr. en het bemestingseffect.

Een geslaagd voorbeeld van een dergelijke toetsing van P-citr. aan opbrengstverschillen wordt gegeven in fig. 1. Deze heeft betrekking op 2 series van onderzoeken, die op kleigrasland in 1947 en 1948 zijn uitgevoerd. P-citr. is uitgezet tegen de zonder fosfaatbemesting op proefvelden verkregen opbrengst, die uitgedrukt is in procenten van de hoogste, door middel van fosfaatbemesting op het betreffende proefveld verkregen opbrengst. Het verband tussen deze „relatieve opbrengst” en P-citr. is zeer goed en in beide jaren praktisch gelijk, ondanks uitvoering in verschillende delen van het land.

Dergelijke onderzoeken zijn gedurende enkele jaren op verschillende grondsoorten verricht. Het gemiddelde verband bij deze grondsoorten (zie fig. 2) geeft een belangrijk steunpunt voor het bemestingsadvies.

Het onderzoek is om proeftechnische redenen in eerste aanleg tot een studie van de eerste snede beperkt gebleven. Opbrengstverschillen en P_2O_5 -gehalten van het gras zijn als maat gebruikt om het grondonderzoek te toetsen. Het is natuurlijk zeer goed mogelijk, dat een enigszins ander beeld zou zijn verkregen, als de reactie van de gehele jaarlijkse productie als maat zou zijn gebruikt. Gewoonlijk reageert de 1e snede sterker dan het in de zomer groeiende gewas, terwijl in het najaar soms weer een

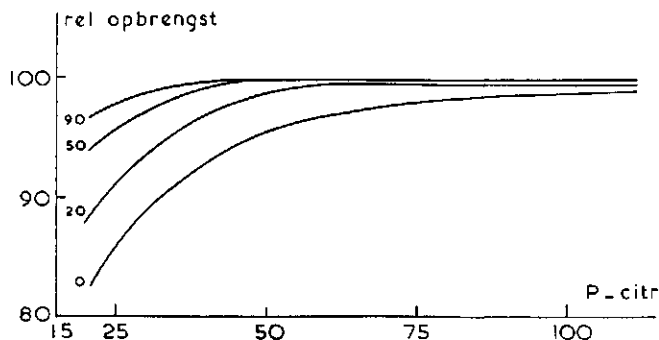


FIG. 3.
Verband tussen P-citr. en re-
latieve opbrengst bij ver-
schillende meststofgiften bij
een onderzoek in 1941 op
zandgrond

sterkere reactie wordt geconstateerd. Als tegenwerping kan gelden, dat de reactie van de 1e snede reeds direct van praktisch belang is.

De proefvelden zijn behandeld met verschillende bemestingen, zodat een indruk verkregen wordt van het effect van bepaalde meststoffen op de eerste snede (voorbeeld in fig. 3). Er is van uitgegaan, dat de hoogste bemestingsgift in staat is geweest om bij alle P-citr.-waarden een maximale opbrengst op te leveren. Hierbij wordt van de gedachte uitgegaan dat met deze zware bemesting inderdaad het hoogste produktievermogen (voor de gegeven omstandigheden) wordt benaderd. Deze hoogste opbrengst is op 100 gesteld en alle overige opbrengsten zijn in procenten uitgedrukt. Aangetoond werd, dat dit op 100 stellen, mits zeer verwaarloosd grasland buiten beschouwing wordt gelaten, wel geoorloofd is, m.a.w. ook land met betrekkelijk laag P-citr. kan bij zware fosfaatbemesting een vrijwel maximale opbrengst leveren. Het valt op dat het effect van betrekkelijk geringe bemestingen, als wij dit met het effect van P-citr. (een P-citr.-eenheid stelt op deze grond gem. 7 kg P_2O_5 voor) vergelijken, opvallend groot is.

De op de duur optredende veranderingen in de toestand van de grond en van de grasmat zijn eveneens van groot belang. Hierin geven meerjarige proefvelden inzicht. Daar het fosfaat voornamelijk in de zodelaag is opgehoopt, ontstaan veranderingen vrij snel (fig. 4). Aanzienlijke verschillen in botanische samenstelling kunnen onder invloed van fosfaatbemesting ontstaan. De snelheid, waarmee dit gebeurt, hangt er o.a. van af, of reeds goede grassoorten in het bestand aanwezig zijn, of daarin worden ingezaaid.

De samenstellers van het adviesschema zijn er van uitgegaan, dat de tussen grondsoorten waargenomen verschillen (fig. 2) reëel zijn en voor elke grondsoort een aparte waardering moet worden gegeven. Een middelmatige bemesting, die in staat is om

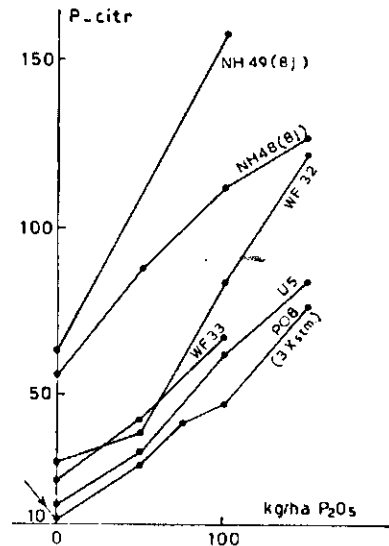


FIG. 4.

Verschillen van P-citr. in de zodelaag van grasland ontstaan onder invloed van een gedurende 10 jaren (of minder) voortgezette jaarlijkse fosfaatbemesting van verschillende grootte (rechts van ordinaat). Links van de ordinaat is voor één geval aangegeven de in 10 jaar opgetreden daling van P-citr. bij weglaten van fosfaat (er is echter soms stalrest gegeven!)

de onttrekking te compenseren en praktisch reeds optimaal is voor de eerste snede, wordt voldoende geacht. In verband met de bij stijging van P-citr. optredende verbetering van de kwaliteit en de grotere behoefte zijn bij lagere P-toestanden hogere bemestingen nodig. Bij hoge P-toestanden wordt daarentegen interen verantwoord geacht, omdat dit praktisch geen vermindering van opbrengst of kwaliteit tot gevolg zal hebben. In verband met de gebruikswijze worden correcties op het algemene schema aangebracht.

Het in samenwerking door verschillende instanties opgestelde schema wordt hieronder ter illustratie volledig afgedrukt. Voor de wijze, waarop een dergelijk schema in de praktijk moet worden toegepast, wordt verwezen naar de voordracht van ir. DE GROOT (zie blz. 33).

Advies voor fosfaatbemesting op grasland op basis van het P-citr.

Bij de beoordeling van de fosfaattoestand op grasland moet rekening gehouden worden met het verschil in grondsoort.

Eenmaal maaien + weiden

De onderstaande tabel geeft de beoordeling van de fosfaattoestand van het grasland bij een gebruikswijze van één maal maaien en verder weiden.

TABEL I. Advies voor fosfaatbemesting op grasland op basis van P-citroenzuurgetal

Veengrond	P-citroenzuurgetal				Waardering	Fosfaatbemesting in kg P ₂ O ₅ per ha
	Zeelei	Rivierlei	Zand	Löss		
< 36	< 31	< 21	< 21	< 16	laag	90 ¹
36- 55	31- 45	21-35	21-35	16-25	vrij laag	80-60
56- 80	46- 65	36-60	36-60	26-45	goed	55-35
81-120	66-100	61-90	61-90	46-65	vrij hoog	30-20
> 120	> 100	> 90	> 90	> 65	hoog	0 (20) ²

¹ In geval het grasland van matige kwaliteit betreft, is deze gift ruim voldoende; als echter doelbewust naar verbetering wordt gestreefd (eventueel inzaaien van goede grassen), is zwaardere bemesting (tot 150 kg/ha) nodig.

Bij fosfaatfixerende gronden, waar P-citr. ondanks ruime bemesting laag blijft, zal men met het oog op de opbrengst (niet met het oog op verhoging van de toestand) goed doen bij laag P-citr. iets zwaarder te bemesten, namelijk geregeld met 100-120 kg P₂O₅/ha/jaar.

² Een kleine gift snelwerkend fosfaat kan ook bij hoog P-citr. nog enkele percenten opbrengstverhoging geven. Een lichte stalmestbemesting voorziet reeds in deze behoefte. Op percelen, die minstens één maal in twee jaren met stalmest worden bemest, wordt echter, ook in de jaren waarin geen stalmest wordt gegeven, nog een fosfaatbemesting aangeraden. Bij minder veelvuldige bemesting met stalmest wordt een bemesting naar 20 kg P₂O₅/ha in snelwerkende vorm in de jaren zonder stalmest geadviseerd, als dit bedrijfseconomisch verantwoord wordt geacht.

Uitsluitend weiden

Bij uitsluitend weiden moet men de bemestingshoeveelheden in de tabel verminderen met 20 kg P_2O_5 /ha/jaar; bij zeer intensief gebruik met 10 kg.

2 x maaien + weiden

Bij 2 x maaien en verder weiden moet men aan de in de tabel gegeven hoeveelheden 30 kg/ha/jaar toevoegen. Bij zeer intensief gebruik 40 kg.

Bij het berekenen van de benodigde hoeveelheid kunstmestfosfaat dient de reeds met stalmest en mengmest gegeven fosfaat van de in dit advieschema aanbevolen hoeveelheid P_2O_5 te worden afgetrokken. 15 ton stalmest bevat ongeveer 50 kg P_2O_5 , 15 ton mengmest bevat ongeveer 25 kg P_2O_5 .

Uitsluitend maaien

Bij uitsluitend maaien moet men 100 kg P_2O_5 per ha per jaar meer toedienen dan de tabel aangeeft.

Intensief gebruik

Bij intensief gebruik van het grasland is het in het algemeen wenselijk naar een ruime voorraad in de grond te streven. Toch zal men goed doen zich als regel aan de bovengrenzen te houden, om overdreven grote fosfaatgiften, zoals dikwijls in de praktijk worden gegeven, tegen te gaan.

Stalmest

Bij het berekenen van de benodigde hoeveelheid kunstmestfosfaat dient de reeds met stalmest en mengmest gegeven fosfaat van de in dit advieschema aanbevolen hoeveelheid P_2O_5 te worden afgetrokken. 15 ton stalmest bevat ongeveer 50 kg P_2O_5 , 15 ton mengmest bevat ongeveer 25 kg P_2O_5 .

Op een dergelijk schema zijn afwijkingen geoorloofd, zoals ook door ir. DE GROOT (zie blz. 33) wordt aangegeven.

Een enquête in de praktijk, zoals bij het produktieniveauonderzoek van het Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek (KOOPMANS, 1954, vgl. voordracht van ir. DE GROOT, blz. 33) toont dat het zeer noodzakelijk is om met de aanwijzing van het grondonderzoek rekening te houden. Te arme zowel als te rijke percelen komen veelvuldig voor. Het zijn juist de laatste, die de zwaarste bemesting ontvangen.

KALI

Het is niet waarschijnlijk dat een kalibepaling wegens de geringere stabiliteit van de kalitoestand ooit eenzelfde zekerheid zal kunnen geven als een fosfaatbepaling. Dit neemt niet weg, dat kali vooral voor de kwaliteit van het gras van groot belang is, zodat een goed advies veel waard is. Deze adviezen zullen echter slechts voor een korte tijdsduur kunnen worden gegeven.

Als aanwijzer voor de K-toestand wordt als regel het *K-getal* gebruikt. Dit geeft in een bepaalde schaal de verhouding weer tussen het *kaligehalte* (in 0,1 n HCl oplossing) en het *humusgehalte*. Een voordeel van dit verhoudingsgetal is dat bij de interpretatie praktisch geen rekening hoeft te worden gehouden met het humusgehalte, wat bij gebruik van het kaligehalte (K-HCl) zelf een moeilijkheid bij praktische toepassing oplevert. De methode, die vroeger alleen bij zandgronden toepassing vond, bleek ook bruikbaar voor klei- en veengronden, hoewel een iets andere interpretatie moet worden gegeven. Soms gebruikt men op klei- en veengrond nog wel het kaligehalte (K-HCl) als maatstaf, als namelijk het humusgehalte uit vroeger onderzoek bekend is. Het advies wordt dan gegeven aan de hand van K-HCl en het vroegere humusgehalte. Deze adviesbasis is geheel aan die van het K-getal aangepast, maar de me-

thode is belangrijk minder betrouwbaar en het gebruik verdient, ondanks de lagere kosten, weinig aanbeveling.

Een vrij bevredigende samenhang tussen K-getal en de relatieve opbrengst van de eerste snede werd enige malen gevonden (zie fig. 5). Land dat voornamelijk als weiland is gebruikt bleek bij een gelijk K-getal niet merkbaar anders op kali te reageren, dan land dat overwegend als hooiland in gebruik is. Ook het K_2O -gehalte van het gras bleek meermalen duidelijk met het K-getal samen te hangen (VAN DER PAAUW, 1943, 1953). De bruikbaarheid van de methode, mits voor een advies van korte duur, behoeft dus niet te worden betwijfeld.

Fig. 6a toont het verband tussen K-HCl van rivierkleigrond en het K_2O -gehalte van het gras, fig. 6b dat tussen het K-getal en dit K_2O -gehalte. In het eerste geval wordt een goede correlatie slechts gevonden, als gronden met gelijk humusgehalte worden vergeleken, in het andere speelt het humusgehalte geen rol.

De bij een aantal proefseries op verschillende grondsoorten verkregen resultaten zijn samengevat in fig. 7. De op klei- en veengrond verkregen resultaten tonen geen grote verschillen.

De op zandgrond gevonden krommen liggen echter meer naar rechts verschoven, zodat een kaligetel op deze grond blijkbaar hoger moet zijn dan op de andere gronden. Wegens de geringere voorraad van zandgrond is deze uitkomst aannemelijk.

Blijvende verbetering onder invloed van een hogere kalitoestand werd gevonden. Op rivierkleigrasland bleek het echter niet mogelijk om direct door zware kalibemesting even hoge opbrengsten te krijgen als van land, dat reeds langer in goede conditie verkeerde.

Een overweging bij de opstelling van het adviesschema is geweest, dat steeds zodanig moet worden bemest, dat geen opbrengstderving van de 1e snede optreedt. De ervaring is dat bij een zodanige bemesting ook het nagras voldoende van kali is voorzien. Aan de andere kant is het met het oog op het niet denkbeeldige gevaar van kopziekte zeer gewenst, dat een te grote ophoping van kali in het gras wordt vermeden.

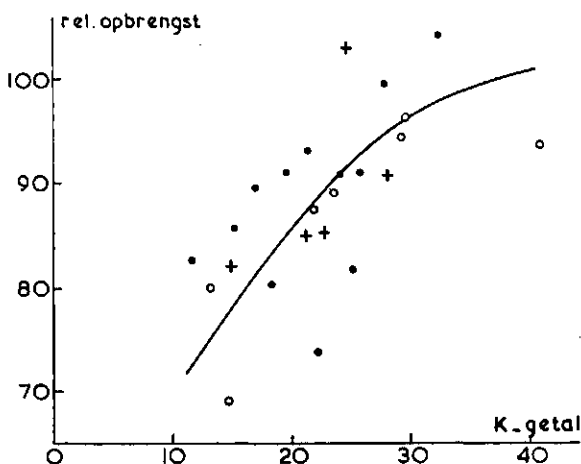


FIG. 5.
Vernand tussen K-getal en de relatieve opbrengst van niet met kali bemest zandgrasland in 1949
+ : overwegend hooiland
• : overwegend weiland
◦ : afwisselend

FIG. 6a.
Verband tussen K-HCl en K_2O -gehalte van het gras op rivierklei; het materiaal is ingedeeld in 2 humusgroepen

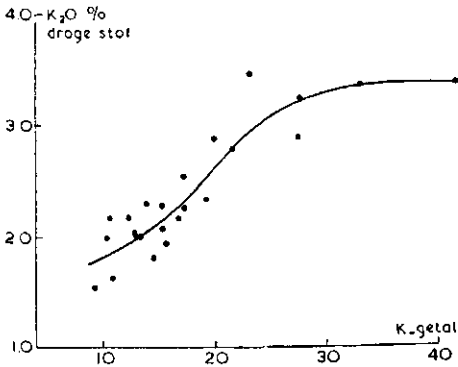
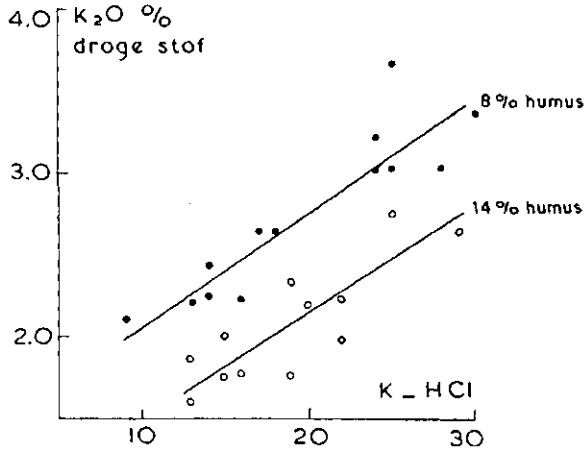
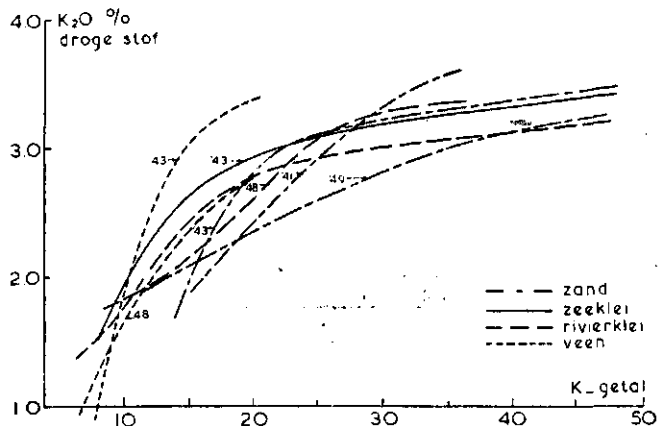


FIG. 6b.
Verband tussen K-getal en K_2O -gehalte bij hetzelfde materiaal (1948)

FIG. 7.
Verband tussen K-getal en relatieve opbrengst bij enige onderzoeken op verschillende grondsoorten



Hoe groot dit gevaar is, blijkt uit een recent onderzoek van 'T HART en KEMP (1956). Door middel van een enquête werd het verband tussen de kalivoorziening en de frequentie, waarin kopziekte in verloop van 2 jaren is opgetreden, nagegaan. De kalivoorziening, beoordeeld volgens het K-getal en de gegeven bemesting, was aan de hand van het bemestingsschema in 3 groepen ingedeeld. Het bleek dat in de onvoldoende groep 11 % gevallen werden aangetroffen, 18 % in de voldoende groep, maar 84 % in de groep, waarin beslist met te veel K was bemest.

Het is in dit verband van belang dat een bemesting een enigszins andere invloed heeft op de opbrengst dan op het gehalte. In fig. 8 is het verband van het K-getal zowel met de opbrengst als met het K_2O -gehalte van het geoogste gras bij verschillende meststofgiften weergegeven. Het betreft hier een onderzoek op zandgrond; overeenkomstige resultaten zijn echter ook in andere gevallen gevonden.

Het linker gedeelte van de figuur toont, dat de opbrengst op grond met laag K-getal bij bemesting aanzienlijk stijgt en dat de hoogste toegepaste gift van 220 kg/ha K_2O zelfs nog niet geheel voldoende is geweest voor een maximale oogst. Een hoger K-getal doet de opbrengst eveneens stijgen, zodat het effect van de bemesting geringer wordt. Terwijl kleine giften nog enige opbrengstvermeerdering geven, levert een verdere verhoging geen voordeel of is zelfs nadelig. In het rechter gedeelte van de figuur blijkt het K_2O -gehalte bij toenemend K-getal sterk toe te nemen, terwijl de bemesting eveneens een verhogende invloed heeft. Als echter beide grafieken worden vergeleken, blijkt er een belangrijk verschil te bestaan. Een bemesting naar 80 kg/ha K_2O heeft b.v. bij K-getal 15 een aanmerkelijke opbrengststijging gegeven. De hierbij verkregen opbrengst blijkt even hoog te zijn als de opbrengst, die zonder K-bemesting bij een K-getal 29 is verkregen. Deze gift had dus een zelfde waarde als een verschil van 14 eenheden K-getal. Op dezelfde wijze blijkt, dat de door deze bemesting op

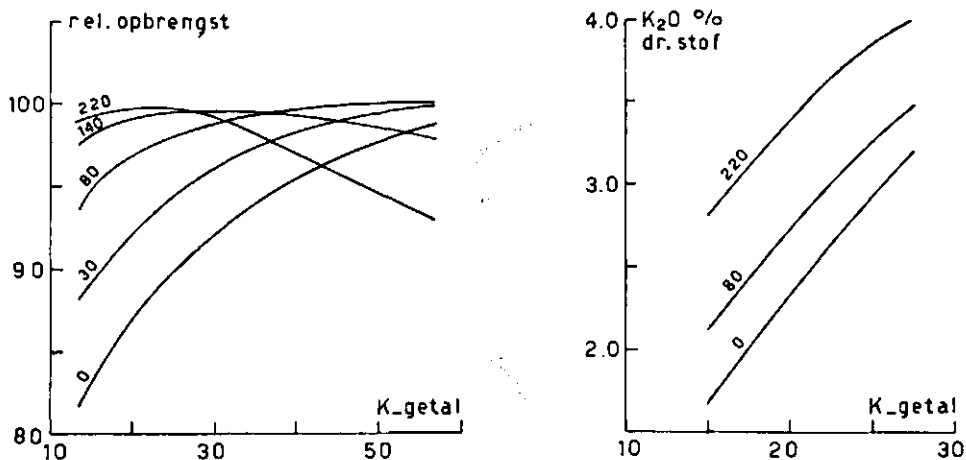


FIG. 8. Verband tussen K-getal en relatieve opbrengst bij verschillende kaligiften (links) en tussen K-getal en K_2O -gehalte van het gras (rechts) bij hetzelfde onderzoek op zandgrond in 1941

het gehalte uitgeoefende invloed slechts overeenstemt met het effect van $3\frac{1}{2}$ eenheden K-getal. De stijging van het gehalte houdt dus geen gelijke tred met de stijging van de opbrengst. Dit is van veel belang, omdat dus blijkbaar op een grond met laag K-getal met behoorlijke bemesting een goede opbrengst kan worden verkregen, zonder dat dit leidt tot een buitensporige verhoging van het K_2O -gehalte. Hoge K-getallen zijn echter in dit opzicht gevaarlijk.

In sterkere mate dan bij fosfaat moet, wegens de veel geringere voorraad, aandacht aan de gebruikswijze worden gegeven. De te verwachten onttrekking is mede maatgevend. Om de toestand van de grond op een voldoende peil te houden wordt voor volgende sneden extra kali geadviseerd. Klei- en veengronden, die over een grotere voorraad beschikken, ontvangen iets minder dan zandgronden.

Beide schema's worden hier gegeven. Het zal opvallen, dat eigenlijk slechts voor één jaar een advies wordt gegeven. Voor volgende jaren is het beperkt tot vrij globale aanwijzingen, omdat over de veranderingen, welke het K-getal op den duur onder praktijkomstandigheden ondergaat, nog te weinig bekend is.

TABEL 2. Advies voor kalibemesting van grasland op zeeklei, rivierklei, löss en veen op basis van het kaligetel

Kaligetel ²	Waardering	Grootte van te adviseren bemesting in kg K_2O /ha ¹				Bemesting in volgende jaren ⁵
		uitsluitend weiden	1 x maaien en daarna weiden	weiden en daarna 1 x maaien ⁴	per snede extra maaien	
10 (< 13)	laag	80	160	80 + 40	80	
17(13-20)	voldoende	20	100	20 + 40	60	
25(21-28)	hoog	0	60	0 + 40	30	
33(29-36)	te hoog	0 ³	30	0 + 0	0	
40(< 36)	veel te hoog	0 ³	0	0 + 0	0	

¹ Bij het berekenen van de hoeveelheid benodigde kunstmest-kali moet de reeds met stalmest en gier gegeven kali van de in dit adviesschema aanbevolen hoeveelheid K_2O worden afgetrokken. Gemiddeld bevat 15 ton stalmest 75 kg K_2O en 15000 liter gier 120 kg K_2O .

² Voor de tussenliggende kaligetallen dient men zelf de bijbehorende kaligiften te schatten.

³ Op percelen met een dergelijk hoog kaligetel moet ernaar gestreefd worden dit getal zo snel mogelijk te doen dalen door dikwijls te maaien.

⁴ Bij een gebruik van weiden en daarna 1 x maaien verdient het aanbeveling de 2e gift vóór het maaien te geven in het geval er kort gemaaid wordt. Wordt echter een lange periode gemaaid en valt de maaisnede dus laat in het seizoen, dan geve men de tweede gift nadat gemaaid is.

⁵ Bij klei-, veen- en lössgrond is nog weinig bekend over de veranderingen, die het K-getal onder praktijkomstandigheden in de loop van de tijd ondergaat. Voor kleigrond heeft het advies waarschijnlijk wel enkele jaren geldigheid. Herhaling van het grondonderzoek na 5 jaar wordt aangeraden.

Bij niet-kleihoudende veengronden geldt het advies slechts voor korte tijd. In de volgende jaren kan de gift opgetrokken resp. veranderd worden tot de hoeveelheid, die bij K-getal 17 wordt geadviseerd. Herhaling van het grondonderzoek na enige tijd is gewenst.

TABEL 3. Advies voor kalibemesting op grasland op zand- en dalgrond op basis van het kaligetal

Kaligetal ¹	Waardering	Grootte van te adviseren bemesting in kg K ₂ O/ha bij het volgende gebruik van het perceel ¹				Bemesting in volgende jaren ²
		uitsluitend weiden	1 x maaien en daarna weiden	weiden en daarna 1 x maaien ⁴	per snede extra maaien	
12 (< 16)	laag	100	180	100 + 40	80	verminderen tot de gift bij K-getal 20
20 (16-25)	voldoende	60	140 ⁶	60 + 40	80	voorlopig dezelfde gift
30 (26-35)	hoog	0	80	0 + 40	60	opvoeren tot de gift bij K-getal 20
40 (36-45)	te hoog	0 ³	40	0 + 0	40	geleidelijk opvoeren tot de gift bij K-getal 20
50 (< 45)	veel te hoog	0 ³	0	0 + 0	0	geleidelijk opvoeren tot de gift bij kaligetal 20

¹ Bij het berekenen van de benodigde hoeveelheid kunstmest-kali moet de reeds met *stalmest en gier* gegeven kali van de in dit advieschema aanbevolen hoeveelheid K₂O worden afgetrokken. Gemiddeld bevat 15 ton stalmest 70 kg K₂O, 15 000 liter gier, 135 kg K₂O en 15 ton mengmest 100 kg K₂O.

² Voor de tussenliggende kaligetallen moet men zelf de bijbehorende kaligiften schatten.

³ Op percelen met een dergelijk hoog kaligetal, die door de jaren heen uitsluitend worden geweid, moet er naar gestreefd worden dit getal zo snel mogelijk te doen dalen door dikwijls te maaien en voor deze sneden geen kali te geven.

⁴ Bij een gebruik van weiden en daarna 1 x maaien verdient het aanbeveling de 2e gift vóór het maaien te geven in het geval er kort geweid wordt. Wordt echter een lange periode geweid en valt de maaisnede dus laat in het seizoen, dan geve men de 2e gift nadat gemaaid is.

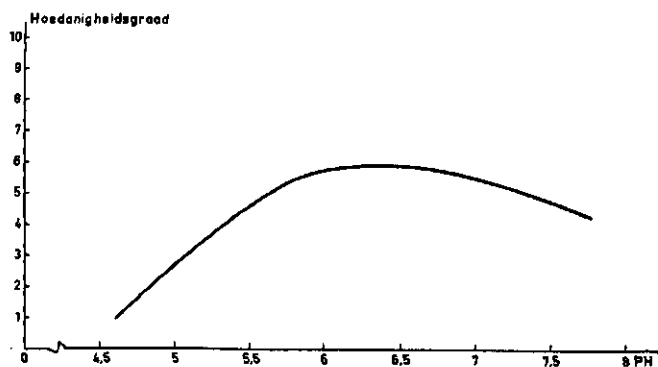
⁵ Een bemestingsadvies voor kali op zandgronden kan slechts voor korte tijd worden gegeven. De aanduiding „voor volgende jaren” kan derhalve weinig omlijnd worden. Vooral bij lage humusgehalten zal reeds spoedig de kaligift, behorende bij het kaligetal 20, aangehouden moeten worden. Om het verloop van het kaligetal en dus ook de juistheid van de gegeven bemesting te controleren, heeft het zin na enkele jaren opnieuw grondonderzoek toe te passen.

⁶ Indien men de indruk heeft, dat op zeer lichte gronden een nog hogere gift nodig is, wordt aanbevolen deze te verdelen.

KALK

Het bekalkingsadvies van grasland steunt eigenlijk niet op geconstateerde belangrijke verbeteringen van de opbrengst. De mening, dat een zeer lage kalktoestand on-

FIG. 9.
Verband tussen pH (pH-H₂O) en de hoedanigheidsgraad (kwalitatieve maat voor de botanische samenstelling) van grasland volgens DE VRIES EN KOOPMANS



gewenst is, steunt veeleer op de gevonden correlaties tussen de zuurgraad en de botanische samenstelling van de zode (fig. 9). Met een hogere kalktoestand gaat een betere kwaliteit van het grasbestand gepaard (DE VRIES EN KOOPMANS, 1949). Op een proefveld van het Landbouwraproefstation werden 9 jaren na de uitvoering van de bekalking van kleiveengrasland, waarin betere grassen waren ingezaaid, grote verschillen waargenomen. Bij pH-KCl 4,2 bedroeg het percentage, waarin witbol boven andere grassen domineerde, 92 %, bij pH 4,8 en 5,4 resp. slechts 75 en 37 %. Daarentegen waren deze cijfers voor Engels raaigras resp. 0,15 en 23 %, voor ruw beemdgras 2,2 en 13 %.

Een ander argument ten gunste van een middelmatige kalktoestand is de meer-malen gevonden betere opname van fosfaat en kali. Verhoging van het CaO-gehalte van het gras zou van betekenis kunnen zijn, maar er is weinig verband gevonden; vermoedelijk is de invloed van andere factoren meer doorslaggevend.

Grasland met zeer lage of lage kalktoestand komt vrij weinig voor. Bij zeer zure grond wordt bekalking geadviseerd, lichte afwijkingen zijn ook door de keuze van de andere meststoffen te regelen. In het algemeen wordt een pH-KCl 5,0 of iets hoger als goed beschouwd.

MAGNESIUM EN SPORENELEMENTEN

Grondonderzoek naar Mg-toestand biedt op grasland nog weinig houvast. Een opbrengstvermeerdering door Mg-bemesting werd wel eens geconstateerd bij laag Mg-gehalte van de grond. Misschien is er ook enig verband tussen dit gehalte en de kans op het optreden van kopziekte.

Bij een regionaal onderzoek in de Gelderse Vallei, uitgevoerd door dr. FERRARI, werd een correlatief verband gevonden tussen het Mg-gehalte van de grond en de opbrengst (fig. 11), maar niet met het Mg-gehalte van het gras. Aangezien het bemestingseffect van Mg hier niet onderzocht werd en het dus nog niet bewezen is dat Mg zelf de oorzaak van de gevonden opbrengstverschillen is, levert deze uitkomst nog geen voldoende basis voor een bemestingsadvies.

Directe bepalingen van sporenelementen hebben nog geen grote resultaten opgeleverd. Er kan gewezen worden op de goede aanwijzing, die de pH geeft voor een te

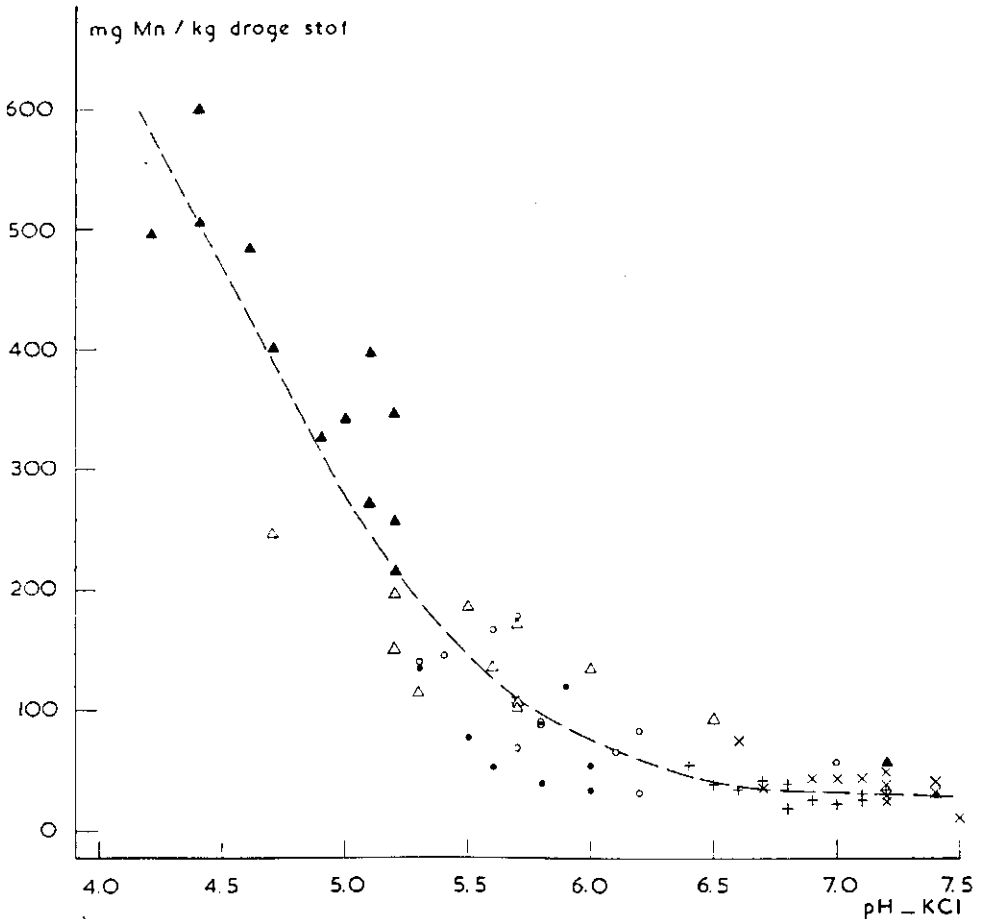


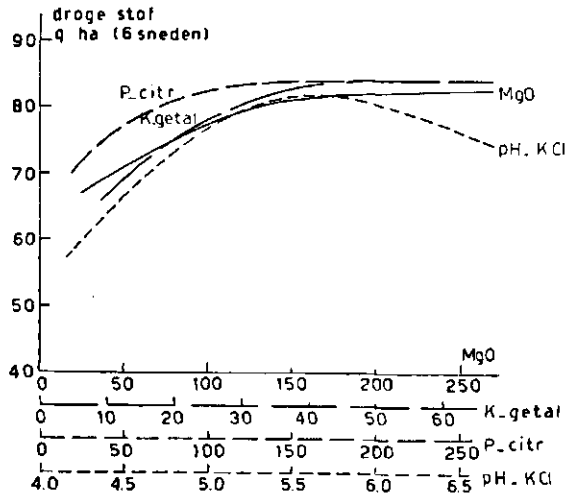
FIG. 10.
Verband tussen pH-KCl en het Mn-gehalte van gras, ontleend aan materiaal van DE GROOT en HENKENS

laag en eventueel te hoog mangaangehalte van het gras (fig. 10). Dit gegeven leidt echter nog niet tot het adviseren van bepaalde bemestingsmaatregelen. Het kan alleen een reden te meer geven om zeer zuur grasland te bekalken.

De correlatie tussen het met behulp van de schimmel *Aspergillus niger* bepaalde Cu-Asp.-getal en het kopergehalte van het gras is slechts zwak. Er is daarom geen aanleiding om aan de hand van een Cu-waarde advies te geven. Wel konden met behulp hiervan meer of minder koperbehoefte gedeelten van ons land worden aangewezen.

Met het grondonderzoek naar sporenelementen is dus voorlopig op grasland nog niet veel resultaat bereikt; de onderzoekingen met andere methoden worden echter nog voortgezet.

FIG. 11.
Verband tussen enige vruchtbaarheidsfactoren en de totale jaaropbrengst van grasland in de Gelderse Vallei (materiaal van FERRARI)



CONCLUSIE

Het nut van grondonderzoek op grasland beperkt zich voorlopig voornamelijk tot de factoren fosfaat en kali en minder algemeen tot kalk.

Het belang van de bemestingsfactoren voor de graslandproductie willen wij ten slotte onderstrepen door een vermelding van de voorlopige uitkomsten van het reeds genoemde streekonderzoek van FERRARI in de Gelderse Vallei (fig. 11). Het verband van de jaaropbrengst met de factoren P-citr., K-getal, pH-KCl en MgO-gehalte is weergegeven. Hierin komt de invloed van de pH wel zeer sterk naar voren. Bedacht moet echter worden, dat deze betrekking heeft op een vrij klein aantal extreme gevallen. Onvoldoende P- en K-toestand kwam veelvuldiger voor. Een goede beheersing van deze factoren is blijkbaar van veel belang.

LITERATUUR

- GROOT, H. DE, Bemesting van grasland in de praktijk. Zie dit boek, blz. 28-35.
- HART, M. L. 'T en A. KEMP, Voorlopige resultaten van een onderzoek naar het optreden van kopziekte bij rundvee. *Landbouvoorlichting* 13.3 (1956) 114.
- KOOPMANS, J., De bemesting van grasland in de praktijk in verband met de bemestingstoestand en het gebruik. *Jaarverslag CIL0* (1954) 157.
- PAAUW, F. VAN DER, Hoe komt de adviesbasis tot stand? Opgenomen in „Het chemisch bodemvruchtbaarheidsonderzoek” (1956-A) 127-154.
- , De basis van het bemestingsadvies. *Kali* 27 (1956-B) 231.
- , Grondonderzoek naar fosfaat- en kalistoestand op grasland. *Verst. Landbouwk. Onderz.* 49 (17) A (1943) 915-1012.
- en L. C. N. DE LA LANDE CREMER, Toetsing van grondonderzoek naar fosfaatstoestand op Nederlands grasland. *Verst. Landbouwk. Onderz.* 57.15 (1951).
- en J. RIS, Toetsing van grondonderzoek naar kalistoestand op Nederlands grasland. *Verst. Landbouwk. Onderz.* 59.2 (1953).
- VRIES, D. M. DE en J. KOOPMANS, Het verband tussen de hoedanigheidsgraad van grasland en standplaatsfactoren. *Landbouwk. Tijdschr.* 61 (1949) 21.