

PROEFSTATION VOOR DE AKKER- EN WEIDEBOUW  
WAGENINGEN

KALBEMESTING OP DE STIKSTOFPROEFBEDRIJVEN

Dr.ir. H.J. Frankena

INHOUDSOPGAVE

	Blz.
Inleiding	5
I. Overzicht van de beschikbare uitkomsten	6
II. Kalivoorziening in de loop van het seizoen	10
III. Kalibemestingsbeleid op een graslandbedrijf op lichte zandgrond	15
IV. Minerale samenstelling van het weidegras en het kopziekte- gevaar	22
Samenvatting	29
Literatuuropgave	30

## INLEIDING

De intensivering van de graslandcultuur is voor een zeer groot deel gebaseerd op de stikstofbemesting. Bij de voorlichting hieromtrent hebben de stikstofproefbedrijven een belangrijke bijdrage geleverd en doen dit nog. Een van de kenmerken van de activiteiten rondom deze stikstofproefbedrijven is het uitgebreid technische en economisch onderzoek dat hierbij wordt verricht. Het is vooral prof.dr. Th. de Groot, wetenschappelijk medewerker aan het Landbouwkundig Bureau van de Stikstofmeststoffen Industrie, die verband legt tussen de praktijkervaringen op deze bedrijven en de uitkomsten van het wetenschappelijk onderzoek. Daarbij speelt uiteraard de zorg voor de gezondheid van het vee en een doelmatige verwerking van het gras in de weide en op stal een zeer grote rol. Hierbij is onderzoek naar de voederwaarde en de minerale samenstelling van het weidegras een onderdeel.

De uitkomsten van dit onderzoek worden sedert kort bijeengebracht in afzonderlijke verslagen door de heer J.A. Keuning, eveneens medewerker aan genoemd bureau, en daardoor voor verdere bewerking gemakkelijk toegankelijk gemaakt. Van deze omstandigheid heb ik bij het schrijven van deze bijdrage een dankbaar gebruik gemaakt. De aandacht is daarbij gericht op de kalibemesting omdat deze bij de intensivering van de graslandcultuur een bijzondere betekenis heeft gekregen in negatieve zin. Bij het schrijven van deze bijdrage heeft niet alleen het omvangrijke materiaal van de stikstofproefbedrijven gediend als grondslag, maar ook de discussies die zich rondom deze bedrijven hebben afgespeeld. Het is onmogelijk allen te noemen, die hierbij betrokken waren, maar ik moet wel een uitzondering maken voor de heer ir. H. de Groot, die een groot aandeel heeft gehad in de uiteindelijke oordeelvorming al is hij het niet in alle opzichten met mij eens.

## I. OVERZICHT VAN DE BESCHIKBARE UITKOMSTEN

Het grondonderzoek geeft de mogelijkheid om de dosering van de kali te regelen; door jaarlijks onderzoek is een geregelde controle op de kali-huishouding mogelijk. Dit is van betekenis omdat de kalibemesting de kans op een minder gewenste minerale samenstelling van het gras niet uitsluit. Immers het gras wordt in een jong groeistadium bij een snelle groei afgeweid, waardoor de opname door het gras van de verschillende mineralen ongewenste verschuivingen kan vertonen met name van de gemakkelijk opneembare voedingsstoffen zoals kali. Men denkt daarbij meestal aan de kans op overmaat, maar de mogelijkheden van een tekort, dat bij snelle groei kan ontstaan, moeten eveneens onder ogen worden gezien.

Er zijn in het bemestingsadvies voor kali op grasland, gebaseerd op de resultaten van het grondonderzoek, een tweetal facetten die voor de beoordeling van de kalibemesting van belang zijn. Het eerste betreft het karakter van het kali-getal, dat verband houdt met de kalivoorraad in de grond en het kalibindend vermogen van de grond zoals dit door het humus- en kleigehalte wordt bepaald. De onttrekking van kali door het gewas zal op een humusarme grond het kaligetel meer doen dalen dan op een humusrijke grond. Het gras dat gedurende het hele groeiseizoen een constante onttrekking van voedingsstoffen teweegbrengt, loopt bij een normale voorziening in het voorjaar gevaar voor tekort in de nazomer, of er is bij een voldoende voorziening tot het najaar gevaar voor overmaat in het voorjaar. Deze omstandigheid zal zich meer voordoen naarmate het bufferend vermogen van de grond - het humus- resp. kleigehalte dus - minder groot is.

Het tweede facet betreft het karakter van het grasland dat varieert in zijn eisen omtrent de kalivoorziening naar de gebruikswijze. De onttrekking bij gebruik voor weiland is veel geringer dan de onttrekking bij gebruik voor de winning van wintervoer en hier moet bij de dosering van de kalibemesting rekening mee worden gehouden. Dit betekent dus dat een tussentijdse wijziging van het gebruik van het desbetreffende perceel de kalihuishouding in de war kan sturen.

Nu heb ik reeds in 1938 meegewerkt aan proeven die evenals bij de stikstofbemesting het geval is, de betekenis van een gedeelde bemesting trachten na te gaan. Daaruit is gebleken dat een voorzieningspeil, toereikend voor de eerste snede, geen reactie van een volgende kaligift liet zien in het etgroen<sup>1)</sup>. Dit was geen steun voor de suggestie van WITTEVEEN<sup>2)</sup>, die wel een voorstander was van gedeelde toediening omdat hij luxe-consumptie vreesde in de eerste snede als de voorraad voor het hele jaar voldoende was.

Het huidige advies houdt hier zoverre rekening mee, dat bij herhaald maaien een aanvullende kalibemesting wordt aangeraden. Proeven in Zuid-Westelijk en Oostelijk Friesland in 1957 en 1958 genomen, leren dat bij maaien na eerst weiden een gedeelde kalibemesting wel voordelen biedt om het kaligehalte van het weidegras binnen aanvaardbare grenzen te houden. Waarschijnlijk is dan 60 kg in het voorjaar en 60 kg na afweiden het beste<sup>3)</sup>.

De betekenis van de minerale samenstelling van het gras voor de gezondheidstoestand van het vee heeft een grote stroom van grasanalyses doen ontstaan. Hierbij is de kalihuishouding sterk in de belangstelling komen te staan toen bleek, dat kali als éénwaardig ion zeer gemakkelijk door de meeste grassoorten wordt opgenomen en daardoor ongewenste verschuivingen in het hele mineralenpatroon kan veroorzaken. Het aspect van overmaat is toen waarschijnlijk wel wat overtrokken, temeer omdat men vooral uiteraard weilandgrasmonsters, genomen in mei, in het onderzoek betrok. Toen echter bleek, dat bij de bemonstering van alle percelen van het hele bedrijf in het kader van het grondonderzoek er systematisch een hoger niveau werd gevonden op weiland dan op hooiland - dikwijls verband houdende met de afstand van de bedrijfsgebouwen - kwam men spoedig tot de overtuiging dat eventuele overmaat op de weilandpercelen nog niet voor het hele bedrijf gold.

VERMEULEN<sup>4)</sup> vond o.a. in het Zuid-Hollandse weidegebied b.v. op een afstand van 0-100 m van de boerderij op 55 % van de percelen een hoge kalitoestand, maar op een afstand van meer dan 5 km was het percentage te lage percelen 91 %. Door van de weidepercelen dicht bij huis een grasmonster te nemen krijgt men dus allerminst een beeld van het hele bedrijf.

De ervaringen opgedaan met het onderzoek naar de minerale samenstelling van het weidegras hebben het verband met de kalihuishouding verstevigd, omdat er een duidelijker beeld is ontstaan van de variaties die er in het kaligehalte van het gras optreden. Reeds vroeger is door VAN ITALLIE<sup>5)</sup> getracht om uit het kaligehalte van hooi een beeld te krijgen van de kalivoorziening van het gras. Daarbij bleek dat men bij deze beoordeling rekening moest houden met het groeistadium en als maat daarvoor werd het stikstofgehalte gekozen. Later bleek dat binnen een groter traject van het groeistadium dit verband met het stikstofgehalte met name bij jong gras toch niet zo duidelijk was. Maar toch is men nog wel geneigd om bij de beoordeling van het kaligehalte van het gras voor de kalivoorziening ook het stikstofgehalte in aanmerking te nemen. Van Itallie nam bij een N-gehalte van 2,0 - 2,4 % in de droge stof het kaligehalte van 2,7 %  $K_2O$  als grens en bij een N-gehalte van 1,4 - 2,0 % stelde hij deze grens op 2,2 %. Zijn gegevens hadden betrekking op hooimonsters, die misschien voor een deel al kali hadden verloren bij de

winning van het hooi. Het recente onderzoek van Van der Paauw<sup>6)</sup> wijst een hoger niveau aan, dat ligt in de grootte van 3,0 - 3,5 %  $K_2O$  in de droge stof. In het kader van de mineralenvoorziening van het weidende vee hebben wij natuurlijk met een jonger groeistadium te maken met een mineralenpatroon op een hoger niveau.

Uit de diverse gegevens menen wij te mogen afleiden dat bij circa 3 % N, overeenkomende met 18-20 % ruw eiwit in het gras, een kaligehalte van 3,60 %  $K_2O$ , alles berekend op de droge stof in het gras, ongeveer de gewenste maat is (hierbij wordt in het midden gelaten in hoeverre bij veel hogere N-gehalten ook de kaligehalten naar evenredigheid hoger moeten zijn). Men verkeert dan echter nog in het onzekere omtrent de voorziening van de hergroei. Ook de invloed van andere factoren dan de kalivoorziening op het kaligehalte van het gras kunnen nog wel afwijkingen geven zonder direct kalitekort aan te wijzen.

Wij noemden reeds het groeistadium, maar daarnaast speelt de groeisnelheid een rol. Verder is ook de voorziening met andere mineralen, met name Na, van belang. Een uitvoerige studie van DE WIT, DIJKSHOORN en NOGGLE<sup>7)</sup> geeft aan dat reeds bij een kaligehalte van circa 2,40 %  $K_2O$  in de meeste gevallen voldoende in de kalibehoeftte is voorzien om opbrengstdepressies te voorkomen. In de nieuwe druk van het Handboekje voor de landbouwvoorlichter (1964) wordt 2,50 % K genoemd overeenkomende met 3 %  $K_2O$  als goed. Het N-gehalte wordt hierbij niet vermeld. KEUNING<sup>8)</sup> neemt 2,50 %  $K_2O$  als grens.

Alles draait echter om de vraag wat de reactie zal zijn van de nagroei als de kalivoorziening van het voorgaande gewas nog juist voldoende is geweest. Men is geneigd om in zulke gevallen opnieuw kali toe te dienen en omdat een kaligehalte van het gras dat juist voldoende is het meest gewenst is - zelfs kan het risico van een klein tekort voordeel bieden - komt men dan toch tot gedeelde kalibemesting. Hiertegen zou pleiten als de nalevering van kali ondanks de onttrekking door de vorige oogst nog voldoende is om de volgende groei ongestoord te laten verlopen en hiervoor is inderdaad in de proefresultaten van 'T HART<sup>9)</sup> enige aanwijzing te vinden. Maar hierbij zal het bufferend vermogen van de grond een rol spelen. Op lichte zandgrond zal men derhalve eerder tot gedeelde giften besluiten dan op humusrijke grond of kleigrond. In dit laatste geval loopt men zelfs de kans dat een later gegeven bemesting in het herfstgras een te hoog kaligehalte geeft.

De proeven van P. DE VRIES en C.T. DE WIT<sup>10)</sup> voerden tot de conclusie dat de meest gewenste bemestingswijze is het geven van 200 kg  $K_2O$  in het voorjaar in één keer, maar zij werkten met een kali-arme grond (K-getal 14).

Overzien wij de beschikbare ervaringen dan kan aan de samenvatting van M.L. 'T HART en F. VAN DER PAAUW<sup>11)</sup> in 1942 omtrent de kalibemesting op grasland weinig worden toegevoegd. Het is jammer dat de opvattingen onvoldoende rekening kunnen houden met de toestand op onze Zuidelijke zandgronden. Proefveldgegevens van deze gronden, die toch door hun herkomst een afzonderlijke plaats innemen, ontbreken helaas vrijwel geheel.

Ondanks de twijfelpunten in de geschiedenis van de kalihuishouding zijn wij geneigd om bij het bemestingsbeleid aan te sturen op een kalitoestand van de grond die bij de aanvang van de groei wordt weergegeven door het kaligetal 20. Dit betekent dat dan in het voorjaar kan worden volstaan met een voorjaarsbemesting per ha van circa 60 kg  $K_2O$  op zand- en dalgrond en hoogstens 20 kg op andere grondsoorten als het om te beweiden grasland gaat, en 140 en 100 kg  $K_2O$  voor zover er gemaaid zal worden<sup>12)</sup>. Wij zouden liever deze laatste hoeveelheden 40 kg lager stellen en deze 40 kg na het oogsten van de eerste snede aanwenden, althans op zandgrond. Land dat later in de zomer nog eens gemaaid moet worden zouden wij alleen op zandgrond een aanvullende bemesting van circa 60 kg willen geven. Het lijkt zeer waarschijnlijk dat wij hiermede geen al te grote stoten in de opname veroorzaken, tot het einde van het groeiseizoen voldoende kali beschikbaar hebben en de kalitoestand op peil houden.

Bij deze conclusie dient als restrictie te worden gesteld dat de vorm waarin de kali wordt gegeven dit beleid uit praktische overwegingen moeilijk uitvoerbaar kan maken. De keuze van het tijdstip van het uitrijden van de stalmest, de mengmest of de gier is dikwijls door factoren bepaald die met een doelmatige verdeling van de kalibemesting in strijd zijn. Onze kennis van deze kalibronnen in het bemestingsbeleid is helaas ontoereikend.

## II. KALIVOORZIENING IN DE LOOP VAN HET SEIZOEN

Het overzicht van de beschikbare literatuur omtrent de kalibemesting van grasland leerde ons dat de gewasanalyses bij grasland een duidelijke aanwijzing kunnen geven omtrent de kalivoorziening. De gegevens die er de laatste jaren van de stikstofproefbedrijven beschikbaar zijn gekomen<sup>13)</sup> geven interessante uitkomsten omtrent de praktijk-situatie. Op deze bedrijven worden een groot aantal grasmonsters op minerale samenstelling onderzocht om georiënteerd te zijn omtrent de aard van het voer voor de koeien vooral in de vorm van weidegras. Het aantal monsters bedroeg in 1962 in totaal 213 waarvan 121 in mei, in 1963 was dit 242 waarvan 143 in mei.

Deze collectie is zeer heterogeen waardoor het moeilijk is om er algemene richtlijnen voor het kalibemestingsbeleid uit af te leiden, maar er zijn toch wel aanwijzingen te vinden omtrent de kalivoorziening over het hele seizoen. Uit de gegevens die het reeds genoemde Friese onderzoek in 1957 en 1958<sup>(3)</sup> opleverde, krijgt men de indruk dat een kalibemesting na mei de gehalten in nazomer en herfst verhoogt, hetgeen met het oog op kopziekte-gevaar in deze tijd bezwaarlijk kan zijn. Ook de proef van 'T HART (8) gaf aanwijzingen dat de kali in de zomer gemakkelijker beschikbaar komt dan in het voorjaar.

Op een stikstofproefbedrijf in Kamerik waar het kaliniveau volgens het grondonderzoek op gem. 23 als kaligetel lag in de herfst van 1962, was het  $K_2O$ -gehalte van de 12 herfstmonsters gemiddeld 4,30 %. Een perceel, dat geen toemaak ontving, gaf 3,40  $K_2O$  en hoewel dit ook in mei reeds een lager niveau vertoonde, moet toch aan de gegeven toemaak in de zomer op de andere percelen een belangrijke invloed op het hoge kaliniveau in de herfstmonsters worden toegeschreven. In 1963 was in de herfst het kaliniveau hoger dan in het voorjaar nl. 4,18 %  $K_2O$  tegenover 3,69 %. Op één perceel waren de kaligehalten op 27 mei 3,02 %  $K_2O$ . Op 28 juli werd vlak voor het maaien voor hooiwinning 3,20 % gevonden. Op 6 augustus werd gier gegeven en op 21 oktober had het gras een kaligehalte van 3,75 %  $K_2O$ . Een tamelijk laag niveau in mei geeft toch in de zomer nog geen aanwijzing voor gebrek en een gierbemesting na de hooi-oogst geeft in dit geval nog een aanvaardbaar kaligehalte in de herfst.

Op een stikstofproefbedrijf onder Aduard werden twee percelen driemaal bemonsterd. Het eerste had op 4 maart 1963 een kaligetel van 33, ontving geen kalibemesting en gaf 21 mei in het gras 4,10 %  $K_2O$ . Het werd in juni gemaaid, gaf in weidegras op 4 juli 4,25 %  $K_2O$  en op 30 september 3,57 %. Een tamelijk hoog kaligetel klopt met de vrij hoge kaligehalten in het gras; het hogere gehalte in de zomer is in overeenstemming met de betere beschikbaarheid.



Het tweede perceel gaf een kaligetel van 25, kreeg op 23 maart mengmest met naar schatting 135 kg  $K_2O$ , gaf in juni een kaligehalte van 4,38 %  $K_2O$  in het gras, werd toen gemaaid en daarna daalde het kaligehalte van het gras op 19 juli tot 3,78 % en op 7 oktober tot 3,06 %  $K_2O$ . Ondanks de forse kalibemesting in maart, waardoor eigenlijk in juni het gehalte in het gras te hoog opliep is toch in het herfstgras de kalivoorziening maar juist voldoende; het kaligetel was op 21 februari 1964 trouwens 24. Zowel grond- als gewasonderzoek kloppen hier bijzonder goed met de historie van de percelen. Het betrof zware kleigrond waar het bufferend vermogen dus groot is.

Een derde voorbeeld betreft het stikstofproefbedrijf te Zoeterwoude. Het kaliniveau is hier belangrijk lager dan in Aduard. Dit blijkt b.v. uit het kaligehalte van het gras van een tweetal percelen, die op 28 mei werden bemonsterd nl. 2,91 %  $K_2O$  en 2,92 %. Dit is dus aan de krappe kant. Het effect van een kalibemesting op 5 juni naar 92 kg  $K_2O$  per ha als K-40 op een der percelen blijkt uit het verschil in de grasanalyses der beide percelen; op 19 juni werd het bemeste perceel bemonsterd en gaf 4,29 %  $K_2O$ ; op 17 juli werd het andere perceel, dat bovendien in juni was gehooid, bemonsterd en gaf 1,81 %  $K_2O$ , dus duidelijk kaligebrek aan. In augustus werd hier stalmest gegeven, waardoor het kaliniveau goed werd opgetrokken want een grasmonster genomen op 4 mei 1964 gaf een gehalte van 3,50 %, dat echter op 15 juli alweer was gedaald tot 2,91 %. Hier zien wij weer in de gehalten in het gras een uitstekende weerspiegeling van het bemestingsbeleid. Hier betreft het venige kleigrond. De kaligetallen waren op 11 september 1963 bij beide percelen tamelijk laag nl. 15.

Deze drie gevallen hebben betrekking op klei-, resp. klei-veengrond. Er zijn ook nog enkele uitkomsten van zandbedrijven, die een inzicht in de kalihuishouding geven.

Op een bedrijf met lichte zandgrond onder Gilze werd in 1962 op 10 oktober een grasmonster genomen dat 1,39 %  $K_2O$  bevatte. Vrij spoedig daarna gaf het grondmonster van dit perceel een kaligetel van 15. De kalibemesting bestond uit 42 kg  $K_2O$  per ha, na het maaien op 20 juni gegeven. Het niveau was in mei al vrij laag blijkens het kaligehalte van een grasmonster op 30 mei genomen, dat 2,93 %  $K_2O$  aangaf. Wij zien dus in dit geval dat een aanvaardbaar niveau in de voorzomer eigenlijk een zomerbemesting met kali beslist nodig maakt na maaien.

Een tweede voorbeeld van het lot van de kali op zandgrond vinden wij op een bedrijf in Putten. Hier is het niveau in de zomer van 1962 op grond van een gemiddelde van 11 monsters met 2,46 %  $K_2O$  wel aan de lage kant.

Maar ook het gemiddelde van 2,80 %  $K_2O$  van 13 monsters tussen 1 en 14 mei genomen wijst op een krappe voorziening. Het laagste in deze serie is 1,70 %  $K_2O$ . Dit perceel ontving op 6 juli 30 kg  $K_2O$  per ha als K-17 en op 6 augustus 14½ ton stalmest. Het resultaat was 3,94 %  $K_2O$  in het gras op 29 augustus. Op 14 mei 1963 was het kaligehalte 2,80 %  $K_2O$ . In juni is stalmest en gier gegeven en het resultaat hiervan zien wij in het verrassend hoge kaligehalte van het gras op 6 mei 1964 met 4,81 %  $K_2O$ , maar dit was op 14 juli alweer teruggebracht tot het vrij lage niveau van 2,70 %. Een ander voorbeeld van de fluctuaties in het kaligehalte van het gras geeft een perceel, dat op 14 mei 1962 gras leverde met 3,55 %  $K_2O$  na een maartbemesting met 68 kg  $K_2O$  als K-17. Het werd daarna gehooïd en een grasmonster op 17 juli genomen gaf een kaligehalte van 1,75 %  $K_2O$ . Een ander perceel dat op 14 mei 2,58 %  $K_2O$  in het gras leverde, geen kali kreeg en gehooïd werd gaf op 17 juli een gehalte van 2,04 %  $K_2O$ . Deze cijfers leren ons dat de kaligehalten in het gras snel heen en weer kunnen gaan onder de omstandigheden waaronder hier het gras groeit. Het blijkt zeer moeilijk om overmaat en tekort te voorkomen, zoals de praktijk op dit bedrijf ook duidelijk heeft aangetoond. Dit blijkt alleen mogelijk met afgepaste porties voor bijna elke oogst.

Een derde voorbeeld vinden we op een bedrijf onder Weert, waar in 1963 op 7 augustus een grasmonster werd genomen met 1,78 %  $K_2O$  van een perceel dat op 20 mei nog 3,05 % aangaf. Het lage kaligehalte in augustus 1963 moet worden toegeschreven aan het feit dat het perceel tweemaal achter elkaar werd gemaaid, waarvoor de bemesting van 78 kg  $K_2O$  per ha op 18 april niet toereikend was om in augustus nog een voldoende kalivoorziening te geven. Het kaligetal in december 1962 was 17, dat eigenlijk al aangeeft dat de voorjaarsbemesting aan de krappe kant was. Ook hier moet men toch voorzichtig zijn zoals uit de grasanalyses van 1962 en 1964 van dit perceel blijkt, die beslist aan de hoge kant waren.

Ten slotte kunnen wij nog een beeld van de kalivoorziening krijgen uit een bemonstering van het gras in voorjaar, zomer en herfst van een aantal percelen op een viertal stikstofproefbedrijven in 1963.

Het betreft hier eerst een bedrijf onder Nijnsel, waarop nog uitvoerig afzonderlijk wordt teruggekomen, dat op een laag kaliniveau zit, zoals blijkt uit het gemiddelde kaligehalte van het gras van drie percelen die voor nieuwjaar alle met stalmest zijn bemest waarmee van 70-140 kg  $K_2O$  is aangewend bij kaligetallen van 11-20.

De cijfers waren:	voorjaar	2,45 % $K_2O$
	zomer	2,79 % $K_2O$
	herfst	2,77 % $K_2O$

Ondanks het tamelijk lage niveau in het voorjaar heeft toch de verdere onttrekking de kalivoorziening niet verder in gevaar gebracht, hoewel het kaligetal in de herfst van 1963 lager was dan in de herfst van 1962. Maar men kan hier, het ruw-eiwitgehalte in aanmerking genomen dat resp. 22,9 %, 27,9 % en 25,9 % gemiddeld bedroeg, wel van permanent kaligebrek spreken. De stalmest is een tamelijk constante bron geweest, die traag vloeide en eigenlijk te weinig leverde.

Een tweede geval betreft een stikstofproefbedrijf onder Ruinerwold dat in een serie van vier percelen voorjaar-, zomer- en herfstanalyses van weidegras beschikbaar heeft. De kaligetallen in de herfst van 1962 waren 17-27 en er is gedurende de winter circa 25 ton stalmest per ha overeenkomende met ongeveer 160 kg  $K_2O$  aangewend. Dit klopt dus redelijk goed met het advies en het gemiddelde resultaat van de vier percelen is wat het kaligehalte van het gras betreft, ook bevredigend nl. voorjaar 3,44 %  $K_2O$ , zomer 3,62 % en herfst 3,80 %. Opgemerkt moet worden dat op een perceel nog een aanvullende kalibemesting is gegeven op 21 juni na het maaien en dit komt inderdaad in de tamelijk hoge kaligehalten in de zomer en herfst van resp. 4,09 en 4,01 %  $K_2O$  tot uitdrukking. De herfstmonsters genomen in oktober geven echter in de uitkomsten geen overeenstemming met het grondonderzoek dat daarna nog in dezelfde maand plaatshad. Dit gaf duidelijk een daling van de kalitoestand tegenover de vorige herfst weer. De corresponderende cijfers waren: 14-3,35; 13-4,01; 18-4,07 en 9-3,75. Overigens krijgt men wel de indruk, dat ook in dit geval de kali uit de stalmest vrij traag ter beschikking komt.

Het derde geval betreft een bedrijf te Gilze, dat we al eerder noemden. Ook hier zijn vier percelen driemaal bemonsterd. Dit is in zover een interessant geval omdat op dit bedrijf tamelijk consequent geen kali in het voorjaar maar wel in de zomer wordt gegeven wanneer geweid zal worden. Een gehalte van 4,32 %  $K_2O$  in het gras van een perceel dat kali na afweiden kreeg en in de herfst een kaligetal aangaf van 15 is onverklaarbaar. Dat het weglaten de kalivoorziening op het randje kan brengen leert een volgend perceel met een kaligetal van 23 en 2,75 %  $K_2O$  in het meigras en 2,66 % in de zomer. Hoe ten slotte een voorjaarsbemesting van K-20 gecombineerd met een winterbemesting van stalmest of gier het kaligehalte kan opjagen bewijst de uitslag van twee monsters met 4,82 en 3,88 %  $K_2O$  in het meigras, dat overigens niet werd geweid, maar voor kuilvoer werd gemaaid.

Ten slotte zien wij de reactie van een zomerbemesting in het kaligehalte van 4,21 %  $K_2O$  in een herfstmonster en een kaligetal van 19 in de herfst van 1963 tegenover 10 in de herfst van 1962. De zeer doelbewuste afstemming van de bemesting wat hoeveelheid en tijd betreft op het grondonderzoek en het gebruik komt in de analyses van het gras duidelijk tot uitdrukking al is op deze lichte zandgrond een enkele uitschieter naar boven of beneden onvermijdelijk.

Het vierde bedrijf onder Putten, waarvan wij ook reeds melding maakten, toont in deze serie van vier percelen zeer duidelijk het verschil tussen grasanalyses van twee percelen hooi- en twee percelen weiland in mei genomen, nl. gem. 2,70 % en 4,85 %, al zit hier ook een aanzienlijk verschil in ruwewitgehalte tussen. De zomermonsters liggen alle vier vrijwel op dezelfde hoogte met 3,80 %  $K_2O$ . Dit hoge niveau moet vooral worden toegeschreven aan de toegepaste zomerbemesting, die wij in nog versterkte mate terugvinden in de herfstmonsters met een gemiddelde van 4,02 %. De kalibemesting was trouwens ook hoog nl. 226 kg  $K_2O$  per ha bij een gemiddeld kaligetal van 25. Dit moet men echter zien als een reactie op de ervaringen in 1962 toen het kaligehalte van de grasmonsters in mei van deze vier percelen gemiddeld slechts 2,62 % was en vooral in de uitslagen van zomermonsters duidelijke aanwijzingen waren voor kaligebrek.

De algemene gezichtspunten uit deze onderzoeken kunnen o.i. als volgt worden samengevat.

1. De kaligehalten van de grasmonsters geven een goede afspiegeling van de kalitoestand van de grond, het bemestingsbeleid en de gebruikswijze.

2. Op klei- en klei-veengronden zijn de schommelingen in de gehalten onder invloed van bovengenoemde factoren kleiner dan op de zandgronden, maar in beide gevallen moet men verdacht zijn op kalitekort in de zomer als in een voorafgaande hooi-snede het kaligehalte op een krappe voorziening wijst.

3. Er zijn wel argumenten voor een zomerbemesting van kali, met name op de lichte gronden, maar men moet het gevaar voor hoge kaligehalten in het herfstgras in het oog houden, in het bijzonder als reeds een stalmestbemesting werd gegeven. De kalivoorziening is in de zomer waarschijnlijk bij hetzelfde kaligetal, vóór het seizoen bepaald, beter of de plant kan het gemakkelijker vinden dan in het voorjaar.

4. Het weglaten van kalibemesting in het voorjaar kan kaligebrek meebrengen als men te maken heeft met normale kaligetallen, ook al gaat men de betreffende percelen weiden.

5. Er moet duidelijk verschil worden gemaakt tussen percelen die bestemd zijn voor weiden en percelen bestemd voor hooien; verandering in deze bestemming brengt risico's voor het weidende vee mee.

### III. KALIBEMESTINGSBELEID OP EEN GRASLANDBEDRIJF OP LICHTE ZANDGROND

Het materiaal der stikstofproefbedrijven geeft een unieke gelegenheid om het bemestingsbeleid in de loop der jaren te volgen en met de samenstelling van het gras in verband te brengen. Een samenvatting van de uitkomsten vindt men o.a. in een voordracht van PROF. Th. DE GROOT van 20 mei 1964<sup>14)</sup>. Een van de bedrijven, die in dit opzicht bijzonder interessante uitkomsten hebben gegeven is dat van de heer L. van de Wielen te Nijnsel (N.Br.). Het is een bedrijf dat bestaat uit iets leemhoudende zandgrond en uit heideveld is ontgonnen in 1927. Vanaf 1959 zijn er in wisselende mate grasanalyses voorhanden, terwijl jaarlijks grondonderzoek heeft plaatsgevonden en de bemesting met de gebruikswijze der percelen bekend is. Het verloop van de bemestingstoestand en de gegeven kalibemesting blijkt uit de volgende tabel:

	K-getal	K <sub>2</sub> O in kg/ha		totaal
		org. mest	kunstmest	
1958		58	123	181
1959	25	88	22	110
1960	46	36	-	36
1961	29	40	-	40
1962	22	60	-	60
1963	17	104	-	104
1964	12			

De uitslag van het grondonderzoek geldt vóór de aanvang van het bemestingsjaar en alleen van de graslandpercelen. Het blijkt wel dat onder invloed van het hoge K-getal, dat werd gevonden na de droge zomer van 1959, de kalibemesting drastisch is verlaagd en daardoor de bemestingstoestand in de loop van de volgende jaren sterk is gedaald. Er was echter nóg een aanleiding om de kalibemesting, die in de voorafgaande jaren 1954/1958 resp. 115, 198, 189 en 173 kg K<sub>2</sub>O per ha had bedragen, te verlagen, nl. het optreden van kopziekte in de winter van 1958/59 op stal. Dit gaf aanleiding tot het onderzoek van de gevoederde ruwvoederprodukten. Voor de beide graskuilen kwam hier een K<sub>2</sub>O-gehalte in de droge stof van 4,10 en 4,52 % naar voren, voor de zes hooimonsters werd gemiddeld 3,35 % K<sub>2</sub>O gevonden. Dit duidt voldoende op een zeer hoog kaliniveau, dat gevaarlijk was omdat het MgO-gehalte voor de beide kuilmonsters op 0,29 en 0,23 % lag en voor de hooimonsters een gemiddelde van 0,18 % MgO werd gevonden.

Deze uitkomsten werden bij het bemestingsbeleid in 1959 ter harte genomen.

Het resultaat was dat het kaligehalte in het kuilvoer dat half augustus werd bemonsterd gemiddeld 2,23 %  $K_2O$  was en van het hooi 2,55 %. Deze uitkomsten zullen mede beïnvloed zijn door de droogte van 1959. Niettemin gaf het lage  $MgO$ -gehalte toch nog aanleiding tot het bijvoeren van  $Mg$ -koekjes, want zowel in kuilgras als hooi was het  $MgO$ -gehalte slechts 0,19 %.

Er werden in mei en juni tien grasmonsters in weidestadium genomen waarvan eigenlijk slechts in twee gevallen een verontrustend hoog kaligehalte werd geconstateerd nl. 3,75 %  $K_2O$  en 4,04 %  $K_2O$ . De overige acht gaf een gemiddelde van 3,22 %  $K_2O$ , dus een zeer aanvaardbaar niveau. Het knelpunt was het lage  $MgO$ -gehalte van 0,25 %, waardoor in zes van de tien gevallen toch nog bijvoeding van  $Mg$ -koekjes zou zijn aangeraden. Opgemerkt moet worden, dat het gras betrekkelijk lage ruw-eiwitgehalten te zien gaf, nl. gemiddeld 16,4 % en slechts twee monsters boven 20 %. De beide percelen met een hoog kaligehalte hadden een kaligetal van 21 en 53 en een kalibemesting van 207 resp. 125 kg  $K_2O$  in de vorm van stalmest en gier.

Opgemerkt moet worden dat zich geen gevallen van kopziekte meer voordeden en in 1959 en 1960 als extra magnesiumbemesting 100 kg kieseriet per ha werd gegeven. In 1961 werd geen kieseriet meegegeven, maar wel werd  $Mg$ -kas resp. magnesamon aangewend, ook in de volgende jaren. In 1962 werden ook geen  $Mg$ -koekjes meer bijgevoerd omdat het magnesiumgehalte van het gras voldoende hoog werd geacht. Controle door bloedonderzoek wees uit, dat dit inderdaad het geval was.

In 1960 werd opnieuw op uitgebreide schaal mineralenonderzoek verricht van het gewonnen ruwvoer en van het weidegras. De kaligehalten van zeven kuilgrasmonsters lopen sterk uiteen, nl. van 2,01 %  $K_2O$  naar 3,62 % met een gemiddelde van 2,64 %. De vijf hooimonsters geven een gehalte van 3,15 tot 4,02 % met een gemiddelde van 3,52 % wat onverwacht hoog is. Helaas is geen verband te leggen met de bemesting omdat de monsters van diverse percelen gemengd zijn genomen.

Het weidegrasonderzoek heeft vooral betrekking op de samenstelling in augustus en september. In mei zijn slechts drie monsters genomen, die gem. 3,13 %  $K_2O$  aanwezen en 0,20 %  $MgO$ . De kieserietbemesting is dus wel zeer terecht geadviseerd, het kaligehalte is op een normaal niveau terechtgekomen; de lage  $K$ -bemesting heeft wel effect gegeven.

Eigenlijk zou men voor 1961 hiermede rekening hebben moeten houden, maar de grasmonsters in augustus en september vertonen een veel hoger niveau in het kaligehalte. De monsters zijn genomen in het tijdvak 24 augustus tot 19 september.

Het betreft in totaal 21 monsters als volgt verdeeld:

Datum	Aantal	% re	% K <sub>2</sub> O	% MgO
24 aug.	4	21,3	4,48	0,37
25 aug.	3	20,5	4,15	0,38
31 aug.	4	28,3	4,84	0,36
7 sept.	4	22,7	3,88	0,40
12 sept.	4	24,1	3,48	0,41
19 sept.	2	24,0	2,91	0,38

Deze serie toont duidelijk aan dat ondanks de krappe K-bemesting die slechts 36 kg per ha bedroeg in de vorm van stalmest en gier toch de kaligehalten van het nazomergras hoog zijn en alleen dank zij het gunstige Mg-gehalte geen accuut gevaar voor kopziekte is opgetreden. Toch komen er al een paar grensgevallen voor wat de kalivoorziening betreft in de laatste series, nl. 2,83 % K<sub>2</sub>O en 2,67 % K<sub>2</sub>O. Er is wel een duidelijke aanwijzing dat in de herfst kaligebrek niet is uitgesloten geweest. De sterke variatie in de kaligetallen met een gemiddelde van 29 ca. 8 aan het eind van 1960 wijst wel op een zeer uiteenlopende kalitoestand op het bedrijf. De variatie in de kaligehalten van het gras wordt nog in de hand gewerkt door het nieuw aangelegde grasland, waardoor in augustus dit gras een uitgesproken hoog kaligehalte heeft. In dit jaar is er zoveel variatie in de kalivoorziening dat er in het gras een minerale samenstelling ontstaat die loopt van kopziektegevaarlijk tot kaligebrek. De uitslag van het grondonderzoek is daarvan een afspiegeling. Aan het eind van 1960 was het laagste kaligetal 17 en het hoogste 47. Het blijkt wel zeer moeilijk te zijn met uitsluitend organische mest op deze lichte zandgrond met 5 % humus een doelmatig kalibeleid te voeren.

In 1961 werden er vier kuilmonsters en vier hooimonsters op minerale samenstelling onderzocht. Met uitzondering van één hooimonster met een kaligehalte van 4,57 % K<sub>2</sub>O bij een ruw-eiwitgehalte van 17,6 % waren de kaligehalten aan de lage kant met voor kuilgras gemiddelde van drie monsters 2,51 % K<sub>2</sub>O en een zelfs 1,78 % en voor hooi een gemiddelde van 2,59 %. Er werden 20 weidemonsters, genomen op 2 mei, onderzocht. De Mg-gehalten zijn nu zodanig gestegen, dat gemiddeld 0,36 % MgO werd gevonden, wat wel als veilige grens voor kopziekte wordt beschouwd. De kaligehalten tonen een grote variatie, hoewel het ruw-eiwitgehalte weinig schommelt om het gemiddelde van 21,3 %. De variatie ziet men in het volgende tabelletje:

K <sub>2</sub> O-gehalte % :	2,0	2,0-2,5	2,5-3,0	3,0-3,5	3,5-4,0	4,0
Aantal monsters:	3	4	3	3	4	3

Als men de grens bij 3,5 %  $K_2O$  zou leggen om daarbeneden kaligebrek te veronderstellen dan zou dit op 13 van de 20 percelen zijn opgetreden in mei. Als wij de kalibemesting bezien die voor de bemonsteringsdatum is gegeven dan blijkt dit in hoofdzaak stalmest in de loop van de winter te zijn. De gemiddelde hoeveelheid van de vier percelen met de hoogste  $K_2O$ -gehalten was 114 kg bij een gemiddeld kaligetal van 36. Hier zou 60 kg kali op zijn plaats zijn geweest omdat het hier percelen betrof die voor kuilgras waren bestemd. De overmaat komt duidelijk in het kaligehalte van het gras tot uiting met 4,13 %  $K_2O$  gemiddeld. Bezien we op dezelfde wijze de vier laagste gevallen dan vinden wij een kaligetal van 25, een bemesting van 26 kg  $K_2O$  en een kaligehalte van 1,94 %. Gemiddeld zou voor beweiding wel aan de behoefte zijn voldaan, maar desondanks wijzen de kaligehalten van het weidegras op 5 mei duidelijk op een kalitekort. Voor de hele groep van 13 monsters beneden een kaligehalte van 3,50 %  $K_2O$  werd een bemesting gevonden van 23 kg  $K_2O$  bij een kaligetal van 23. Hier zou de bemesting tussen 50 en 60 kg per ha hebben moeten zijn voor beweiding. Hoewel door de toevallige variatie in de beschouwde factoren niet van een strikte correlatie kan worden gesproken is toch het verband tussen kaligetal, kalibemesting en kaligehalte van het gras wel van dien aard, dat ze te zamen een duidelijk beeld van het kalibemestingsbeleid geven.

Helaas wordt het beeld in 1962 vertroebeld door twee omstandigheden die met de bedrijfsvoering samenhangen. Hoewel de monsters alle op hetzelfde tijdstip, nl. 16 mei zijn genomen loopt toch het ruw-eiwitgehalte zeer sterk uiteen en ligt het bovendien bij een groot aantal monsters boven de grens van normaal weidegras. Een tweede omstandigheid is dat door een bemesting met landbouwzout op enkele percelen het natriumgehalte is opgewerkt, waardoor zeer waarschijnlijk het kaligehalte is verlaagd. Het verband tussen kaligehalte van het gras en kaligetal en bemesting is door deze beide storende factoren verbroken.

De mineralenanalyses van het wintervoer geven als gemiddelde van vijf hooimonsters met 2,39 %  $K_2O$  en drie kuilmonsters met 1,92 %  $K_2O$  wel duidelijk een beeld van de krappe kalivoorziening. De weidemonsters tonen het volgende beeld:

$K_2O$ -gehalte % :	< 2,0	2,0-2,5	2,5-3,0	3,0-3,5	3,5-4,0	> 4,0
Aantal monsters:	-	7	8	6	4	-

Deze uitkomsten geven een aanwijzing dat 21 van de 25 percelen in mei kalibehoefstig waren. Dit is bij een bemesting van 60 kg  $K_2O$  bij een kaligetal van gemiddeld 22 ook wel te verwachten.



Toch doen zich in dit materiaal verrassingen voor. Er zijn nl. een aantal percelen die door de combinatie van stalmest en gier, beide in de winter aangewend, een hoeveelheid kali van circa 120 kg  $K_2O$  per ha hebben gekregen en toch bij een kaligetel van gemiddeld 22 slechts een kaligehalte in het gras van 2,79 %  $K_2O$ .

Men mag dus nog wel uit de analyses afleiden, dat de kalivoorziening aan de krappe kant was. Het is echter wel duidelijk, dat het krappe bemestingsbeleid ten aanzien van kali de kalitoestand van het hele bedrijf steeds verder doet dalen. Hier is echter een bijzondere omstandigheid in het spel, die verband houdt met het plotseling stopzetten van de varkenshouderij waardoor een belangrijke toevoer van kali tijdelijk werd onderbroken.

In 1963 is er op 20 mei een serie weidegrasmonsters genomen, terwijl er slechts één monster kuilvoer op minerale samenstelling is onderzocht dat 1,82 %  $K_2O$  en 0,44 %  $MgO$  bleek te bevatten. De weidegrasmonsters liepen weinig uiteen in ruw-eiwitgehalte. Wij hebben gezien dat de kalitoestand van het land nog verder daalt. Bij de aanvang van het bemestingsjaar vinden wij een gemiddeld kaligetel van 17 en aan het einde van 12, terwijl de gemiddelde kaligift 104 kg  $K_2O$  per ha bedraagt.

De verdeling van de weidemonsters naar het kaligehalte is als volgt:

$K_2O$ -gehalte %	: < 2,0	2,0-2,5	2,5-3,0	3,0-3,5	3,5-4,0	> 4,0
Aantal monsters:	6	8	8	1	-	-

Het niveau is inderdaad afgaande op het kaligehalte van deze grasmonsters wel zeer laag geworden door de krappe bemesting. Er was alle aanleiding geweest om na de kuilvoeroogst die op dit bedrijf in mei plaatsheeft een aanvullende kalibemesting te geven. Overigens is de stalmest voor het grootste gedeelte in het voorjaar aangewend, zodat men wel haast moet aannemen dat de grond wel zeer sterk kalibehoefstig is, want anders zou het gehalte zo kort na de bemesting niet zo'n laag niveau hebben gehad. Toch valt in de loop van de zomer de kalivoorziening weer mee, want een drietal monsters in augustus en september genomen, geven 2,79 %  $K_2O$  en een drietal in oktober komen gemiddeld tot 2,77 % wat niet helemaal te verklaren is als we bedenken dat deze percelen op 29 oktober bemonsterd een kaligetel geven van gemiddeld 10.

Het spreekt vanzelf dat dit lage niveau wel de aandacht heeft getrokken en vooral nu het  $MgO$ -gehalte van het weidegras tot een zeer veilige hoogte is opgetrokken - het laagste cijfer is 0,40 %  $MgO$  - kan men met de kalibemesting zonder bezwaar wat ruimer zijn. Het is zeer waarschijnlijk dat het gevoerde beleid de grasproduktie heeft geschaad.

Wij hebben nog niet de cijfers omtrent de bemesting ter beschikking, maar wel de grasanalyses van 1964 en het grondonderzoek van eind 1963, dat zoals wij zagen gemiddeld een kaligetal van 12 gaf. Er zijn op 13 mei in totaal 18 weidegrasmonsters genomen, die in een zeer jong groeistadium verkeerden blijkens het hoge ruw-eiwitgehalte met een gemiddelde van 26,8 %. De verdeling van het kaligehalte was als volgt:

K <sub>2</sub> O-gehalte % :	< 2,0	2,0-2,5	2,5-3,0	3,0-3,5	3,5-4,0	> 4,0
Aantal monsters:	-	-	2	7	4	5

Wij zien nu nog op 9 percelen een K-gehalte dat op kalitekort wijst maar reeds 5 percelen vertonen een gehalte boven 4,0 % K<sub>2</sub>O. De kalibemesting is dus drastisch verhoogd, waartoe inmiddels weer de varkensstapel kan bijdragen. Het blijft gewenst om de variatie tussen de percelen te verkleinen om niet het gevaar te lopen dat men binnenkort weer te maken krijgt met een te hoog niveau, zoals dat in 1959 het geval was.

Er is overigens nog een interessant onderzoek verricht omtrent de verandering van het kaligetal onder invloed van de bemesting in de winter en het voorjaar. Er is nl. van een aantal percelen een grondmonster genomen op 29 oktober 1963, daarna is de geadviseerde bemesting aangewend als stalmest en gier en op 2 april, dus vlak voor de aanvang van de grasgroei is opnieuw bemonsterd. Het spreekt vanzelf dat daarbij een aanzienlijke stijging van het hele niveau is te zien. Het gemiddelde kaligetal is nl. gekomen op 31. Dit betekent echter geenszins dat daarmee aan de kalibehoeftte is voldaan, want er is reeds 102 % van de totale oppervlakte voor kuilvoer gemaaid en daar zou bij dit kaligetal nog 80 kg K<sub>2</sub>O voor nodig zijn. Bovendien is naderhand nog 40 % van de oppervlakte voor hooi gemaaid, die nog een 60 kg K<sub>2</sub>O vraagt. Hieruit blijkt wel, dat het niet wenselijk is om op een zo laag niveau aan te sturen als hier is geschied. De hoeveelheid kali, die dan moet worden gegeven om aan de behoefte te voldoen, wordt dan eigenlijk in één keer te groot. Maar anderzijds lijkt het ook wel waarschijnlijk dat men toch moeilijk de hoge gehalten aan kali kan vermijden, wanneer men zekerheid wil hebben dat geen tekort aan kali optreedt. Dit alles pleit, althans voor de lichte zandgrond met gering bufferend vermogen, voor gedeelde kalibemesting. Een niet te laag kaliniveau als uitgangspunt is daarbij zeker van belang.

Er is bij deze hele beschouwing omtrent de kalihuishouding nog een gezichtspunt dat toevallig nader kan worden gezien omdat de stikstofproefbedrijven in de loop der jaren niet alleen grondonderzoek van de bovenste 5 cm wordt toegepast maar ook de diepere lagen in de beschouwing worden opgenomen.

Bij de aanvang van de proefperiode (in het najaar van 1958) zijn drie lagen 0-5, 5-10 en 10-20 cm bij de graslandpercelen onderzocht. Dit onderzoek is in het najaar van 1963 herhaald. Wij zagen reeds dat in de loop van deze periode een aanzienlijke verarming van de bovenste laag heeft plaatsgegrepen die gemiddeld van het kaligetal 47 tot kaligetal 12 is gegaan. Voor de laag van 5-10 cm is er eveneens een belangrijke verarming opgetreden, die van kaligetal 30 tot kaligetal 8 is gegaan, terwijl voor de laag 10-20 cm het kaligetal daalde van 28 eveneens tot 8. Er heeft dus nog een aanzienlijke kalitoevoer plaatsgehad uit de laag van 5-10 en 10-20 cm in de periode, dat de rechtstreekse aanvoer onvoldoende was. Dit heeft er nog toe bijgedragen dat de behoefte schijnbaar minder groot was en het heeft anderzijds de indruk van overmaat aanvankelijk versterkt. In zekere zin kunnen dus deze diepere lagen als een buffer worden beschouwd hoewel ze ook als een bron voor verliezen kunnen worden gezien, die uitspoeling bevordert. Bij de beoordeling van de kalihuishouding kunnen echter deze lagen niet worden gemist.

door het vee vooral in het voorjaar in niet te kort gras in te scharen het eiwit- en kaligehalte van het gras belangrijk drukken.

LITERATUUROPGAVE

1. H.J. FRANKENA en M.P. BOTH Enige fosforzuur- en kalibemestingsproeven op grasland. Versl. v. Landbk. Onderz. 1939
2. H.J. WITTEVEEN Het kalivraagstuk. Landbk. Tijdschrift 1937
3. Rlc. te DRACHTEN Samenvattend verslag van eenjarige kaliproefvelden op zandgrasland 1957 en 1958. Intern. rapport, en Rlc. te Sneek, Gestenc. Meded. nr. 6, 1959
4. F.H.B. VERMEULEN Invloed van de stand tot de boerderij op de vruchtbaarheid van graslandpercelen. Landbouwvoorlichting sept. 1954
5. Th.B. VAN ITALLIE De fosforzuur- en kaligehalten van het gras als aanwijzing voor de fosforzuur- en kaligesteldheid van grasland. Landbk. Tijdschrift 1935
6. F. VAN DER PAAUW en J. RIS Toetsing van grondonderzoek naar kalitoestand op Nederlands grasland. Versl. v. Landbk. Onderz. 1953
7. C.T. DE WIT, W. DIJKSHOORN en J.C. NOGGLE Ionic Balance and Growth of Plants. Versl. v. Landbk. Onderz. 1963
8. J.A. KEUNING De chem. samenstelling van het gras op de stikstofproefbedrijven in 1963. Verslag C nr. 48. Landbk. Bur. v.d. Ned. Stikstofmeststoffen Industrie
9. M.L. 'T HART Een kalibemestingsproef bij weiden en maaien. Versl. v. Landbk. Onderz. 1948
10. P. de VRIES en C.T. DE WIT The effect of Potash Fertilization on Dry Matter production of permanent pasture throughout the season. Neth. J. of Agric. Sc., 1958
11. M.L. 'T HART en F. VAN DER PAAUW Kalibemesting op grasland, Landb. voorl. dienst, Meded. nr. 30. 1942

12. Adviesbasis voor de Bemesting van Landbouwgronden.  
Dir. Akker- en Weidebouw v.h. Min. v. Landb. en  
Visserij, 1962
13. J.A. KEUNING De chemische samenstelling van het gras op de stik-  
stofproefbedrijven in 1962, in 1963 C41, C48;  
Landbk. Bur. v.d. Ned. Stikstofmeststoffen Industrie
14. Th. DE GROOT Het verband tussen bemesting en mineralenvoorziening  
van rundvee in de weide. Gestenc. Versl. Studiedag  
Stichting Afnemers Controle op Veevoeder, 1964
15. A. KEMP Hypomagnesaemia in milking cows. Neth. J. Agric. Sc.  
1960
16. A. KEMP en Voorstel betreffende de adviesgeving ter voorkoming  
J.Th. L.B. RAMEAU van kopziekte, gebaseerd op de chem. samenstelling  
van grasmonsters, die door veehouders worden inge-  
zonden. Intern Med. febr. 1962

S 6355

350 ex.

Fr/NV

1-9-1965