

## **Landbouwkundige maatregelen ter verbetering van de magnesiumvoeding van weidend rund- vee.\*)**

*Agricultural measures to improve the magnesium intake for grazing cows.*

door Ir. H. DE GROOT\*\*)

*Uit het Proefstation voor de Akker- en Weidebouw (P.A.W.) te Wageningen.*

### **Inleiding.**

Het in ernstige mate voorkomen van kopziekte op sommige bedrijven, terwijl op andere bedrijven het vee vrij bleef, vormt reeds lang een sterke aanwijzing, dat de ziekte in verband staat met de voeding en derhalve met de samenstelling van het gras. Het resultaat van het onderzoek van Kemp (1959, 1960, 1961), waaruit blijkt dat het optreden van hypomagnesemie samenhangt met het stikstof-, het kali- en het magnesiumgehalte\*\*\* van het gras, kan de grondslag vormen voor het nemen van maatregelen.

Anderzijds moet worden bedacht, dat op de meeste bedrijven in ons land de omstandigheden er toe hebben geleid, dat het grasland intensief wordt en moet worden gebruikt. Hoge graslandopbrengsten zijn daar noodzakelijk en, indien mogelijk, moeten wijzigingen hoge opbrengsten of het verder opvoeren van de opbrengsten niet verhinderen.

Weidegras is in het algemeen een relatief goedkoop voer. Uit de vele voederproeven met melkvee gedurende de weidetijd komt als resultaat naar voren, dat deze bijvoeding gedurende een groot deel van het weideseizoen op vele bedrijven veelal niet rendabel is. Hoewel het nemen van maatregelen ter verbetering van de kwaliteit van het weidegras ook geld zullen kunnen kosten, zullen deze maatregelen daarom in zijn algemeenheid vaak de voorkeur verdienen, indien deze ook tot het doel kunnen leiden. De bijvoeding kan dan als overgangs- of als aanvullende maatregel worden beschouwd.

Naast de samenstelling van het gras zal ook de opgenomen hoeveelheid van belang zijn. Het zal daarom gewenst zijn naast de factoren, die de samenstelling beïnvloeden, tevens aandacht aan de opgenomen hoeveelheid te schenken.

### **Factoren, die de samenstelling van gras beïnvloeden.**

Een groot aantal factoren bepaalt mede welke chemische samenstelling het gewas uiteindelijk krijgt. Sommige factoren zijn weer in meer of minder sterke mate afhankelijk van een deel van de andere factoren, wat het

---

\*) Voordracht, in te leiden op 19 oktober 1963 op de Algemene Vergadering van de Kon. Ned. Maatschappij voor Diergeneeskunde te Utrecht.

\*\*\*) Ir. H. de Groot, medewerker aan het Proefstation voor de Akker- en Weidebouw, Bornsesteeg 45, Wageningen.

\*\*\*) Als niet anders is aangegeven, zijn met de gehalten van N, K en Mg steeds bedoeld de gehalten in droge stof.

geheel ingewikkeld maakt. Dit wordt hier grotendeels buiten beschouwing gelaten. Voor een deel heeft de boer te maken met factoren, die hij niet of nauwelijks kan beïnvloeden: de grond, de waterhuishouding en de weersomstandigheden. Tenzij omvangrijke cultuurtechnische werken worden uitgevoerd is bij blijvend grasland de grond een onveranderlijk gegeven. De boer kan de waterhuishouding gewoonlijk alleen regelen voorzover het de detailontwatering betreft. Beregening wordt op grasland zeer weinig toegepast.

De botanische samenstelling kan een belangrijke invloed op de chemische samenstelling van het gras uitoefenen. Voor een deel wordt bij blijvend grasland de botanische samenstelling mede bepaald door de bovengenoemde drie factoren: grond, waterhuishouding en weersomstandigheden, anderzijds kan de boer door maatregelen invloed uitoefenen, zodat het zin heeft wat dieper op deze factor in te gaan.

Bemesting, verzorging van het grasland in engere zin, gebruik en tijd van inscharen zijn invloeden, die de boer tot op zekere hoogte in de hand heeft. Op langere termijn geldt dit ook voor de bemestingstoestand.

Naast de directe invloed op de chemische samenstelling, kan een indirecte komen doordat de botanische samenstelling erdoor wordt gewijzigd. Enkele van deze maatregelen zullen nader moeten worden beschouwd, waarbij de bemesting als een van de belangrijkste de meeste aandacht zal vragen.

#### **BOTANISCHE SAMENSTELLING.**

Bij elke plantensoort is een grote variatie in samenstelling te vinden, wanneer de planten onder zeer uiteenlopende omstandigheden zijn gegroeid. Het vergelijken van de samenstelling van plantensoorten heeft daarom alleen zin, als de planten onder dezelfde omstandigheden zijn gegroeid.

De verschillen bij de grassoorten onderling zijn niet erg groot. B o s c h (1954) gaf de samenstelling van Engels raaigras, kroppaar, kweek en witbol afkomstig van eenzelfde proefveld. Kroppaar had een hoger kaligehalte dan Engels raaigras. Kweek had een hoger stikstof- en kaligehalte en een lager magnesiumgehalte en was dus duidelijk ongunstiger. Witbol had een hoger kaligehalte en een lager magnesiumgehalte.

Ten opzichte van de grassen als groep hebben vele dicotylen, die in het grasland voorkomen, een sterk verschillende samenstelling. Op hetzelfde proefveld vond B o s c h (1954) bij de paardebloemen hogere kali- en magnesiumgehalten. Dit was ook het geval bij de overigens minder gewaardeerde veldzuring, die bovendien een hoger stikstofgehalte had.

V a n d e r K l e i j (1957) heeft witte klover, paardebloemen en smalle weegbree op een groot aantal standplaatsen vergeleken t.o.v. de grassen als groep. Witte klover had een veel hoger stikstofgehalte, terwijl het magnesiumgehalte gemiddeld bijna het dubbele was. Ook hij vond bij de paardebloemen een veel hoger kaligehalte en ongeveer het dubbele magnesiumgehalte. Smalle weegbree had een hoger magnesiumgehalte dan het gras.

De V r i e s en D i j k s h o o r n (1961) vonden echter maar een klein verschil in magnesiumgehalte tussen smalle weegbree en Engels raaigras. Als algemene regel kan men stellen, dat de chemische samenstelling van het grasgewas duidelijk wordt beïnvloed door de verhouding waarin de grassen, de klavers en overige kruiden voorkomen. De laatste groep kan

alleen dan een waardevolle bijdrage leveren als de planten goed door het vee worden opgenomen, terwijl het daarnaast van belang is, dat ze niet verhinderen een hoge opbrengst te verkrijgen. Juist vanwege het laatste feit zullen de overige kruiden wel tot een bescheiden plaats beperkt moeten blijven. Witte klaver is een in grasland zeer gewaardeerde plantensoort, maar komt op de meeste, intensief gebruikte en bemeste graslanden slechts in geringe mate voor. Bovendien is de ontwikkeling in het voorjaar gewoonlijk zodanig, dat de invloed van witte klaver in het begin van de weidetijd gering zal zijn.

Bij het intensief gebruikte blijvend grasland met een hoge opbrengst zullen in het algemeen de grassen sterk gaan overwegen en zijn er weinig mogelijkheden om via de botanische samenstelling tot een gunstiger toestand te komen.

Bij kunstweiden en bij de aanleg van blijvend grasland kan de witte klaver aanvankelijk wel een flink deel van het bestand uitmaken. Hoewel het lang niet altijd gelukt een goede ontwikkeling van de witte klaver te krijgen is het wel van belang er naar te streven, omdat de witte klaver hier zeker wel kan bijdragen tot een terugdringen van het kopziektegevaar. (Anderzijds is het risico dat trommelzucht optreedt groter.)

## **BEMESTING**

De bemestingstoestand en de bemesting moeten in verband met de chemische samenstelling wel als zeer belangrijke factoren worden beschouwd. Toch is het niet zo eenvoudig om via bemesting en bemestingstoestand tot resultaten te komen, die gewenst zijn. Men heeft niet alle factoren in de hand. Onze kennis schiet bovendien op sommige punten te kort, terwijl de enorme variaties in omstandigheden altijd een handicap zullen blijven. In sommige gevallen zal men pas op langere termijn een betere toestand kunnen krijgen. Wij zullen ons hier tot enige hoofdzaken van de stikstof-, de kali- en de magnesiumbemesting moeten beperken.

### *Stikstofbemesting*

Op vele bedrijven zal het grasland stikstof krijgen met de gier en de stalmest (in al zijn variaties, waarop hier niet wordt ingegaan), maar de kunstmeststikstof overweegt toch veelal sterk. Eenvoudigheidshalve willen wij hier vooral onderzoek aanhalen, dat met kunstmest is gedaan. In principe behoeft dit geen verschil te geven. Weliswaar zijn de N-gehalten van gier en stalmest in het produkt als zodanig veel lager dan bij kunstmest, maar doordat er per ha veel grotere hoeveelheden worden gegeven kan, vooral met gier, toch een flinke hoeveelheid stikstof voor de planten beschikbaar zijn.

Gehalten zijn relatieve begrippen. Het N-gehalte van de droge stof van gras zal niet alleen afhankelijk zijn van de opgenomen hoeveelheid stikstof maar ook van de totale hoeveelheid gevormde droge-stof. Een grote produktie kan leiden tot lage gehalten. Omgekeerd kunnen groeiremmingen tot gevolg hebben, dat de gehalten hoger zijn dan wat was verwacht. Naarmate het gras ouder wordt, vinden we lagere stikstofgehalten. Bij maaitijdsproeven wordt bij gras per week een teruglopen van het stikstofgehalte van ongeveer 0,25% N gevonden. Het hangt in sterke mate van de oogsttijd af in hoeverre of stikstofbemesting een invloed zal hebben op

het N-gehalte. De produktievermeerdering tengevolge van de stikstofbemesting heeft echter tot gevolg, dat de boer eerder gaat inscharen omdat er naar zijn mening reeds voldoende gras is. Hoewel matige hoeveelheden N, afhankelijk van het jaar, bij de eerste snede weinig of geen invloed hebben op het stikstofgehalte bij gelijke oogstdatum, zal in de praktijk door dit vroeger inscharen wel gras met een hoger N-gehalte aan de koeien worden gegeven. Bij een in 1953 door B o s c h op humusrijke zandgrond genomen proef werd berekend, dat een opbrengst van 1200 kg droge stof per ha bij 0,20, 40, 60 N resp. werd bereikt op 17, 13, 10, 8 mei, waarbij de N-gehalte waren 2,2%, 2,25%, 2,4%, 2,65%, (F r a n k e m a en D e W i t, 1958).

In de praktijk komen in het bijzonder in voorjaren met slechte grasgroei extremen voor, omdat een boer dan wel eens vee inschaart in zeer jong gras, dat nog maar kort tevoren met stikstof was bemest. In dergelijke gevallen zal men de kans om van de produktievermeerdering door de stikstofbemesting te profiteren grotendeels missen. Uit dezelfde overweging is het onjuist om stikstof te strooien op het land, waar vee in loopt.

Indien de omstandigheden het toelaten is een vroeg aanwenden van de stikstof in het voorjaar gunstig, zowel met het oog op de produktievermeerdering als met het oog op het gehalte. (O o s t e n d o r p en K e u n i n g, 1961).

In de nazomer en herfst heeft de stikstofbemesting in het algemeen meer invloed op het N-gehalte. Giften van 60 kg N per ha kunnen dan reeds een zeer duidelijke invloed hebben blijkens de proeven van M u l d e r (1949). Dit is een reden om in die tijd voorzichtig te zijn met flinke bemestingen.

De stikstofbemesting kan ook de minerale samenstelling van het gras nog verder beïnvloeden. In hoeverre dit het geval is, is van verschillende factoren afhankelijk. Met betrekking tot K en Mg kan het volgende opgemerkt worden.

M u l d e r (1949) heeft er op gewezen, dat bij een kalitekort de opbrengstverhoging door een stikstofbemesting geringer is, de N-gehalten in het gras hoger zijn en de K-gehalten lager.

Indien er in ruime mate K beschikbaar is, stimuleren alle stikstofmeststoffen de K-opname, zodat — vooral als gras in jonge toestand wordt geoogst — zeer hoge K-gehalten voorkomen blijkens diverse onderzoeken.

Ook bij Mg worden in jonger toestand van het gras hogere gehalten gevonden, maar de verhoging is weinig opvallend. Men mag bij een stikstofbemesting rekenen op enige verhoging van het Mg-gehalte, met uitzondering van de bemesting met zwavelzure ammoniak, die daarom relatief ongunstig naar voren komt volgens de proeven van V a n B u r g (1963).

### *Kalibemesting*

Door middel van een kalibemesting, hetzij met behulp van organische meststoffen als gier en stalmest, hetzij met behulp van kalihoudende kunstmeststoffen, is het kaligehalte van gras te verhogen. Afgezien van extremen, die in de praktijk betrekkelijk weinig voorkomen, is de te bereiken opbrengstverhoging weinig opvallend en zonder weging moeilijk vast te stellen. De kosten van een kalibemesting zijn in bedrijfsverband gezien, vaak gering, omdat de organische meststoffen voor een groot deel of zelfs

geheel in de behoefte kunnen voorzien. Om het risico van een tekort te vermijden, is er in het verleden vaak ruim bemest. Dit is vooral het geval geweest op vele kleinere bedrijven, waar door de uitbreiding van de rundveestapel, de varkensstapel en de pluimveestapel veel grotere hoeveelheden organische meststoffen beschikbaar kwamen, waarmee onvoldoende rekening werd gehouden bij het bemestingsbeleid.

Op kleigronden, die van nature nogal wat kali bevatten en waar door verwerking steeds weer kali voor de planten beschikbaar komt, kunnen de organische bemestingen voldoende zijn geweest om tot een te hoge kalistoestand te leiden.

Op vele bedrijven komt het bovendien voor, dat bepaalde percelen in de loop der jaren een veel groter deel van de organische meststoffen krijgen dan andere percelen, waardoor op het zelfde bedrijf naast te hoge kalitoestanden ook lage toestanden voorkomen.

Nu is een te ruime kalivoorziening in tweeërlei opzicht nadelig:

1. de beschikbaarheid van het magnesium voor de koe loopt door de hoge kaligehalten terug volgens Kemp (1960);
2. de opname van magnesium door de plant wordt gedrukt, waardoor de Mg-gehalten lager zullen zijn. Dit komt vooral tot uiting in combinatie met een stikstofbemesting. Van Burg (1961) stelt het zo:  
„Op gronden met een te hoge kalitoeestand wordt dus de chemische samenstelling van het gras in ongunstige zin beïnvloed naarmate de stikstofbemesting opgevoerd wordt”.

Gierbemesting is vaak zeer slecht op weinig kalibehoevend land, omdat tegelijk stikstof en kali worden gegeven en bovendien vaak in grote hoeveelheden.

Het is bij het streven om de magnesiumvoorziening van het vee te verbeteren daarom van uitermate groot belang te zorgen voor een juiste kalivoorziening van het gewas.

Grondonderzoek op kali kan hierbij een goed hulpmiddel zijn. Dit neemt niet weg, dat het ook dan nog niet altijd eenvoudig is. Na een winter met veel neerslag kan vooral op de lichte gronden de kalitoeestand in het voorjaar veel lager zijn dan in de herfst tengevolge van uitspoeling. Bij een geringe uitspoeling of het ontbreken van deze kan de kalitoeestand in het voorjaar wel eens hoger zijn dan in de herfst. Men zal gemakkelijk enigszins foutief kunnen bemesten. Wanneer éénmaal iets te veel wordt gegeven, zal dit veelal nog geen nare gevolgen behoeven te hebben als het niveau goed was. De ongewenste toestanden ontstaan in het algemeen door meerdere keren te veel geven.

In de praktijk schuilt de moeilijkheid vaak vooral in het moeten aanwenden van gier en/of stalmest. Bedrijfs- en weersomstandigheden maken, dat deze meststoffen niet altijd overeenkomstig het voornemen kunnen worden aangewend, soms moet de tijd van aanwending verschuiven, in andere gevallen zal de meststof over andere percelen worden gebracht. Dit betekent dat op bepaalde percelen de bemesting tijdelijk onvoldoende kan zijn, op andere dat te veel wordt gegeven.

Om een opeenvolging van onjuiste bemestingen te voorkomen is het daarom gewenst een goede perceelsboekhouding te voeren.

Een ander facet is dat bij maaien de kali-onttrekking groter is dan bij weiden, waarbij een groot deel van de in het gras aanwezige kali met de uitwerpselen van de dieren weer op het perceel terugkomt, zij het dan

onregelmatig verdeeld. Bij de bemesting kan met het gebruik rekening worden gehouden, maar omdat door een te geringe of door een overvloedige grasgroei het werkelijke gebruik nogal eens moet afwijken van het voorgenomen gebruik, ontstaan eveneens afwijkingen tussen gegeven en gewenste bemestingen. Een tekort kan snel worden aangevuld, maar teveel betekent een gevaar.

De werkelijkheid zal daarom een meer of minder grove benadering zijn van de gewenste bemesting.

Een te hoge kalitoestand zal verlaagd kunnen worden door het weglaten van elke kalibemesting (ook geen gier of stalmest), gecombineerd met veel maaien. Op de zandgronden is de normale kalitoestand dan gewoonlijk na 1 à 2 jaar wel weer bereikt, op kleigronden kan dit langer duren.

### *De magnesiumbemesting.*

Vroeger heeft men weinig aandacht geschonken aan de magnesiumbemesting op grasland, omdat bij proefvelden geen opbrengstverhoging werd waargenomen. Nu blijkt, dat het magnesiumgehalte van direct belang geacht kan worden in verband met het optreden van kopziekte ligt het anders. Zowel door enige buitenlandse onderzoekers als door enkele Nederlandse onderzoekers (S l u i j s m a n s, B o s c h en H a r m s e n (1958), V a n B u r g (1961), K e m p (1962), is aangetoond, dat door bemesting met magnesium het magnesiumgehalte kan worden verhoogd.

Uit de gegevens is af te leiden, dat de verhoging van het magnesiumgehalte afhankelijk is van de kalitoestand en de kalibemesting, van de stikstofbemesting en van de gebruikte Mg-meststof of Mg-houdende meststof. Bij grotere hoeveelheden Mg is de verhoging minder dan evenredig.

S l u i j s m a n s kreeg, afhankelijk van de kalitoestand van laag naar hoog, met 60 kg MgO/ha verhogingen van het Mg-gehalte van 0,08% tot 0,06%. Wanneer daarnaast echter een zware kalibemesting werd gegeven, was de verhoging slechts 0,03 à 0,02%. Deze gegevens wijzen nog eens op het belang van het goed regelen van de kalivoorziening.

Kiesriet is de meest aangewezen magnesiummeststof. Over de werkingduur is nog weinig bekend, maar deze zal zich zeker wel over een geheel seizoen uitstrekken. Men moet echter verwachten, dat na een voorjaarsbemesting het effect in de herfst veel geringer zal zijn dan bij de eerste snede. Door een regelmatige bemesting zal, althans op zandgrond, een cumulatief effect kunnen optreden (V a n B u r g, 1961; B o s c h en H a r m s e n, 1958; K e m p, 1962).

Magnesiumhoudende kalkmeststoffen werken zeer langzaam en komen alleen in aanmerking als bekalking nodig is.

Magnesium is een stikstofmeststof met 10% MgO, waarvan 6% in water oplosbaar is en 4% alleen in mineraal zuur, zodat er ten dele ook een snelle werking van mag worden verwacht. Anderzijds kan de meststof dienen voor het op peil houden of vergroten van de Mg-toestand van de grond. Omdat de stikstofbemesting toch in meerdere giften wordt verdeeld, kan zonder extra kosten de magnesiumtoediening ook in meerdere keren gebeuren.

Voor zand- en dalgronden is het mogelijk een advies over de Mg-bemesting te geven op basis van grondonderzoek, waarbij dan tegelijkertijd onderzoek naar de kalitoestand nodig is, omdat bij het advies rekening wordt

gehouden met de kalitoestand en met de stikstofbemesting (Sluijssmans, 1963).

Voor kleigronden wordt grondonderzoek niet aangeraden. Voor zover bekend zijn de magnesiumgehalten van de kleigronden in vergelijking met die van zandgronden hoog. Verwacht mag worden dat veelal bij een goede kalitoestand en een daarbij passende kalibemesting het Mg-gehalte behoorlijk hoog zal liggen. Zolang de kalitoestand te hoog is, kan ook daar een magnesiumbemesting verbetering brengen. (Bosch en Harmsen, 1958; Th. de Groot, 1963).

## TIJD VAN INSCHAREN

In verband met de vrij belangrijke verschillen in chemische samenstelling tussen jong en oud gras wordt nogal eens aangeraden in een later groeistadium in te scharen. Blijkens de proeven van Bosch (1950) nemen de beweidingsverliezen sterk toe als het gras veel langer is, zelfs wanneer rantsoenbeweiding wordt toegepast. Uit een oogpunt van opbrengst heeft een dergelijk systeem derhalve grote bezwaren. Laat inscharen betekent bovendien vaak dat meer tijd moet worden besteed aan het afmaaien van resten.

In de praktijk komt het voor, dat wordt ingeschaard in zeer jong en zeer kort gras, dat nog niet zolang geleden met stikstof was bemest. Dergelijke gevallen moet men trachten te voorkomen. Maar het is voor de boer onmogelijk om altijd het meest gewenste te benaderen, omdat hij niet alle omstandigheden in de hand heeft.

## De opgenomen hoeveelheid gras

Wanneer wij er van uitgaan, dat het dier minimaal een bepaalde hoeveelheid Mg moet binnenkrijgen, is naast de chemische samenstelling ook van groot belang hoeveel gras het dier opneemt. De samenstelling wordt gewoonlijk als percentages in de droge stof opgegeven, zodat het dan juister is te stellen, dat het dier een bepaalde hoeveelheid droge stof moet opnemen. Nu bestaat er helaas nog geen eenvoudige en nauwkeurige methode om de opname van een weidend dier te bepalen. Door het uitmaaien van stroken voor de beweiding en het bepalen van de resten na de beweiding kan men een idee krijgen van de verbruikte kg gras en droge stof. Bij het rendementsonderzoek is dit in 1956 en in 1957 op grote schaal gedaan. In zijn samenvatting geeft Kletter (1961) voor 1956 als gemiddelde op 17,6 kg verbruikte ds per grootvee weidedag en voor 1957 19,0 kg. Uit de gegevens blijkt verder dat in de maanden mei en september en oktober de gemiddelden lager waren. In die perioden waren de droge-stofgehalten van het gras eveneens lager. Het is ook wel zeer waarschijnlijk, dat de dieren bij lage ds-gehalten minder gemakkelijk veel droge stof opnemen dan bij hogere ds-gehalten.

Hoewel de gewoonlijk aangehouden opname van 15 kg ds voor een koe, die ca. 20 kg melk geeft, wel verantwoord lijkt, moet rekening worden gehouden met de mogelijkheid, dat deze tijdelijk wel eens lager kan liggen. In het algemeen neemt bij gras het droge-stofgehalte langzaam toe met het ouder worden. Het ds-gehalte hangt verder nauw samen met de groeisnelheid. Wanneer door een wijziging van de groeiomstandigheden een versnelling van de groei optreedt, kan het ds-gehalte tijdelijk wel af-

nemen i.p.v. langzaam toenemen blijktens de potproeven van Dijkshoorn (1957).

Jagtenberg (1962) kwam eveneens tot de conclusie, dat snelgroeiend gras een lager ds-gehalte heeft. Elke, overigens goede, bemesting kan tot enige verlaging van het ds-gehalte leiden. Hogere opbrengsten gaan als regel samen met lagere ds-gehalten.

Vooraf in het voorjaar kan het gras snel groeien en de lage ds-gehalten zullen, naar wij kunnen veronderstellen, een beletsel kunnen zijn voor de dieren om voldoende droge stof op te nemen. In de nazomer speelt een andere factor daarnaast gewoonlijk een grotere rol dan in het voorjaar: namelijk de smakelijkheid. Op percelen, die reeds enkele keren zijn beweïd zijn de koeien als regel niet zo gretig.

Het is daarom van belang zo mogelijk voor een afwisselend gebruik van maaïen en weïden te zorgen.

Ook een stalbemesting kort vóór het inscharen, is met het oog op de opname minder gewenst. In de praktijk is wel bekend, dat op dergelijke weïden de melkgift vaak teruggaat.

De boer kan via gebruik, verzorging en bemesting in bepaalde gevallen wel enige invloed uitoefenen bij dit probleem.

Het is te hopen, dat er spoedig een techniek beschikbaar komt, die het mogelijk maakt meer over de opname te weten te komen en over de factoren die hierop invloed uitoefenen.

### **Bijvoeding.**

Gezien het grote aantal factoren, dat bij het gehele probleem een rol speelt en waarvan een deel moeilijk of niet te beïnvloeden is, moet er op worden gerekend, dat het moeilijk zal zijn om de mogelijkheid van een onvoldoende magnesiumvoeding geheel uit te sluiten. Daarnaast zijn er in de praktijk tal van gevallen, waarin pas op langere termijn verbetering van de toestand is te verkrijgen.

Het is gelukkig mogelijk om door middel van een bijvoeding te helpen. In zijn algemeenheid is de bijvoeding niet goedkoop. Bedrijfseconomisch gezien kan men ze als een noodzakelijk kwaad beschouwen, zolang er voldoende gras door de dieren kan worden opgenomen. Wil men bovendien hebben, dat alle dieren hun portie van het bijvoer krijgen, dan is individuele voeding nodig. Dit kost extra werk, waarvoor de tijd op sommige bedrijven moeilijk is te vinden.

Vele produkten zijn bijgevoerd als middel om het optreden van kopziekte te beperken. Het is niet te zeggen wat het effect is geweest. Van de bijvoeding van enkele produkten is getracht door onderzoek het effect vast te stellen (Bosch en Harmsen, 1958; Oostendorp en Harmsen, 1959).

Ik noem in dit verband droge pulp, ingekuilde natte pulp en aardappelvezels, die in de praktijk goed bleken te voldoen. Het komt een enkele keer voor, dat een dier een van deze produkten weigert. Onderzoek leerde, dat 2 kg droge pulp niet altijd voldoende was om een sterke daling van het Mg-gehalte van het bloedserum te verhinderen. Het is te verwachten, dat dit ook wel het geval zal kunnen zijn bij het bijvoeren van ca. 2 kg droge stof met ingekuilde natte pulp of aardappelvezels. Het kan dus wel eens nodig zijn meer te geven.



Deze industriële bijprodukten komen slechts in beperkte mate aan de markt, waardoor een grote vraag de prijs doet oplopen. Het is daarom gelukkig dat daarnaast de mogelijkheid bestaat tot het bijvoeren van Mg-houdende koeken, waarbij volgens het advies van S e e k l e s (1956) elke koe dagelijks 50 gram MgO (30 gram Mg) moet worden gegeven. Helaas blijken er een paar bezwaren te zijn. In de eerste plaats komt het nogal eens voor dat enkele koeien van een groep de koeken weigeren. Het is wel nodig uit te gaan van verse koek en te zorgen voor schone handen, terwijl het voeren van de koek direct na het verzamelen van de dieren gunstiger voor het willen eten schijnt te zijn dan het voeren tijdens het melken.

Een ander bezwaar is, dat het vrij vaak voorkomt dat de koeken niet de hoeveelheid Mg bevatten, die wordt opgegeven (K e m p, 1963). Het gevolg is, dat de dieren niet de gewenste hoeveelheid Mg bijgevoerd krijgen. Het is van veel belang, dat de fabrikanten zorgen dat de koeken zoveel Mg bevatten als wordt opgegeven.

Uiteraard zullen er gevallen zijn, dat bij de dieren, die b.v. in plaats van 30 gram Mg slechts 20 gram krijgen, een flinke daling van het Mg-gehalte van het bloedserum wordt voorkomen, maar wij kunnen nu niet vaststellen of 30 g Mg in de praktijk praktisch altijd voldoende is om het optreden van kopziekte ten gevolge van hypomagnesemie te verhinderen. Het is verder wellicht nuttig er op te wijzen, dat de waarnemingen niet wijzen op een gunstige invloed van de bijvoeding van keukenzout (D e G r o o t, 1959; O o s t e n d o r p, 1961), noch van een hoog natriumgehalte in het gewas (K e m p, 1959). De wenselijkheid van de bijvoeding met keukenzout, eventueel door middel van pek, beoordele men in verband met de natriumvoorziening.

#### SAMENVATTING.

Voor de meeste bedrijven in ons land is een intensief graslandgebruik, waarbij hoge graslandopbrengsten worden verkregen, een economische noodzakelijkheid. Landbouwkundige maatregelen ter verbetering van de magnesiumvoeding van weidend rundvee moeten bij voorkeur deze hoge opbrengsten niet verhinderen.

Volgens het onderzoek van K e m p hangt het optreden van hypomagnesemie samen met het N-, het K- en het Mg-gehalte van het gras. Van de vele factoren die de chemische samenstelling van het gras beïnvloeden, is in de eerste plaats aandacht besteed aan de botanische samenstelling. Hoewel deze factor grote invloed kan hebben, is er bij een intensief gebruik van blijvend grasland weinig perspectief om langs die weg tot verbetering te komen.

De invloed, die via de bemesting kan worden uitgeoefend, is zeer groot. De ongunstige invloed die van de stikstof kan uitgaan, is te beperken door te letten op de aanwendingstijd en de soortenkeuze en door extreme giften te vermijden, vooral in combinatie met een te ruime kalivoorziening.

Overmaat kali is schadelijk. Men moet er naar streven niet meer kali te geven dan nodig is voor een goede opbrengst. Hoge kalitoestanden, gewoonlijk ontstaan door meerdere keren te veel te geven, moeten worden vermeden door een juiste bemestingspolitiek, inclusief het gebruik van gier en stalmest. Indien de kalitoestand te hoog is, kan deze door veel maaien worden teruggebracht.

Door middel van een magnesiumbemesting kan op alle grondsoorten het Mg-gehalte van het gewas worden verhoogd. Op zand- en dalgronden kan grondonderzoek hierbij een hulpmiddel zijn voor het bepalen van de grootte van de gift. Het effect is afhankelijk van de kalitoestand en vooral van de kalibemesting. Verwacht wordt, dat op veel zandgronden regelmatig een Mg-bemesting nodig is. Als snelwerkende meststof komt kieseriet in aanmerking. Het gebruik van magnesamon als stikstofmest kan in voorkomende gevallen worden aanbevolen.

Hoewel ouder gras een gunstiger samenstelling heeft, zijn er grote bezwaren om in een later groeistadium in te scharen.

De met het gras opgenomen hoeveelheid droge stof is mogelijk soms te gering om voldoende beschikbaar Mg op te nemen. Maatregelen, die de smakelijkheid van het gras doen afnemen, zijn daarom ongewenst.

Door middel van een geschikte bijvoeding is de magnesiumvoeding te verbeteren. Hoewel met 2 kg droge pulp per dier per dag of met 2 kg ds uit ingekuilde natte pulp of aardappelvezels goede resultaten zijn bereikt, is dit niet altijd voldoende. Het bijvoeren van magnesiumhoudende koeken, waarbij elke koe dagelijks 30 g Mg (50 g MgO) wordt gegeven, biedt meer zekerheid. De opname is soms minder goed. Omdat nogal vaak koeken met een te laag gehalte in de handel zijn gebracht, is niet bekend of in de praktijk 30 g Mg het optreden van kopziekte ten gevolge van hypomagnesemie praktisch altijd voorkomt.

## SUMMARY.

The intensive use of pasture-land, resulting in high pasture yields, is an economic necessity for most farms in the Netherlands. There yields should preferably not be prevented by agricultural measures designed to increase the magnesium intake of grazing cattle.

Studies by Kemp showed that there is a relationship between the appearance of hypomagnesaemia and the N, K and Mg content of the grass. Of the many factors affecting the chemical composition of the grass, the botanical composition was that which primarily received attention. Though this may be a very important factor, there is little prospect of achieving any improvement by this method.

A marked effect may be exerted by fertilization. The possible adverse effect of nitrogen may be reduced by paying attention to the period of application and the type employed as well as by avoiding the use of extremely large quantities, particularly in conjunction with an excessive potassium supply.

Excessive potassium is injurious. Efforts should be made to limit the amount of potassium given to that required to ensure a satisfactory yield. High potassium levels of the soil, which are usually due to the fact that too much potassium has been given several times, should be avoided by a correct fertilization policy including the use of liquid and farmyard manure. When the potassium level of the soil is too high, it may be reduced by frequent mowing.

Magnesium manuring will increase the Mg content of the growth on all types of soil. Examination of the soil may be helpful in determining the quantity of dressing required for sandy soil and cleared peat moors. The effect will depend on the potassium level and particularly on potassium manuring. Constant Mg manuring will probably be necessary on several types of sandy soil. Natural magnesium sulphate ( $MgSO_4H_2O$ ) may serve as a quick-acting fertilizer. The use of magnesamon as a nitrogenous fertilizer is to be recommended in appropriate cases. Though the composition of older grass is more satisfactory, there are great objections to turning out to grass at a later stage of growth.

The amount of dry substance ingested with the grass may possibly be too small in some cases to permit an adequate intake of available magnesium. Measures reducing the palatableness of the grass therefore are not advisable.

The magnesium intake may be increased by a suitable addition to the diet. Although satisfactory results have been obtained when each animal was given two kg. of dry beet pulp daily or two kg. of dry substance from ensiled wet beet pulp or potato fibres, this will not be sufficient in every case. Supplements consisting of magnesium-containing cakes, each cow being given thirty g. of magnesium (fifty g. of MgO) daily, will be more likely to be successful. The intake is inadequate in some cases. As cakes having too low a content are often marketed, it is not known whether thirty g. of magnesium will prevent grass tetany resulting from hypomagnesaemia in almost every case in actual practice.

## RÉSUMÉ.

Pour la plupart des agricultures dans notre pays un emploi intensif du pâturage, grâce auquel on obtient des rendements élevés, est une nécessité économique. Il ne faut surtout pas que les mesures agronomiques pour améliorer le fourrage en magnésium des bovins en pâturage encombrant ces rendements.

Selon les recherches de K e m p la présence d'hypomagnésémie est liée à la teneur de N., K., et Mg. de l'herbe. Parmi les différents facteurs qui influencent la composition chimique de l'herbe, on a en premier lieu étudié la composition botanique. Bien que ce facteur puisse avoir une grande influence, il y a, de cette façon, dans un usage intensif du pâturage permanent, peu de possibilités pour améliorer la situation.

L'influence que l'on peut exercer à l'aide de l'engrais est très grande. On peut réduire l'influence défavorable que peut avoir l'azote en choisissant bien le moment d'usage et l'espèce et en évitant des dons extrêmes, surtout en combinaison avec un approvisionnement trop grand de potassium. Un surplus de potassium est nuisible. Il faut tendre à ne donner pas plus de potassium que n'est nécessaire pour un bon rendement. Des teneurs trop grandes en potassium, causées d'ordinaire par une administration trop élevée et plusieurs fois répété doivent être évitées par un régime correct d'engrais, y compris l'usage de purin et de fumier de ferme. Si la teneur en potassium est trop élevée, celle-ci peut être réduite par des fauches fréquentes.

A l'aide d'un engrais au magnésium la teneur en magnésium de la végétation peut être augmentée sur toutes sortes de terrains. Sur des terrains sablonneux l'examen du sol peut être un moyen auxiliaire pour déterminer la quantité du don. L'effet dépend de la teneur en potassium et surtout de l'engrais au potassium. On s'attend à ce que sur beaucoup de terrains sablonneux un engrais au magnésium est nécessaire régulièrement. Comme engrais à action rapide le kieseriet entre en considération. Le cas échéant, l'emploi de magnésamon peut être recommandé comme engrais azoté. Bien que l'herbe plus vieille ait une composition plus favorable, c'est un grand désavantage de mettre le bétail au vert dans un stade plus avancé de la croissance. La quantité de matière sèche ingère avec l'herbe est peut-être trop petite pour l'ingestion suffisante de Mg. disponible. C'est pourquoi des mesures enlevant à l'herbe sa saveur sont à déconseiller.

A l'aide d'une suralimentation appropriée l'on peut améliorer le fourrage au magnésium. Bien qu'on ait atteint de bons résultats à l'aide de 2 kilogr. de pulpe sèche par animal par jour ou à l'aide de 2 kilogrammes de matière sèche originale de pulpe humide ensilée ou de fibres de pommes de terre, cela ne suffit pas toujours. La suralimentation aux gâteaux contenant du Mg pendant laquelle on donne chaque jour à chaque vache 30 gr. de Mg. (50 gr. de MgO) offre plus de certitude. L'ingestion est parfois moins bonne.

Comme des gâteaux avec une teneur trop basse en magnésium ont assez souvent été lancés dans le commerce, on ignore si dans la pratique 30 grammes de Mg préviennent toujours la tétanie d'herbage comme conséquence de l'hypomagnésémie.

## ZUSAMMENFASSUNG.

Ein intensiver Gerbauch des Graslandes, wobei hohe Graslanderträge erwirkt werden, ist eine ökonomische Notwendigkeit der meisten Betriebe unseres Landes. Agrarwirtschaftliche Massnahmen zur Verbesserung des Magnesiumfutters des weidenden Rindviehes müssen vorzugsweise diese Erträge nicht beeinträchtigen.

Laut den Untersuchungen von K e m p besteht ein Zusammenhang zwischen Auftreten von Hypomagnesämie und dem N-, K- und Mg-Gehalt des Wiesengrases. Unter den vielfachen Faktoren die die chemische Zusammenstellung vom Gras beeinflussen ist vor allem die botanische Zusammenstellung beachtet worden. Obwohl dieser Faktor einen grossen Einfluss haben kann, ist bei einem intensiven Gebrauch des bleibenden Graslandes die Perspektive so eine Verbesserung zu erzielen sehr geringfügig. Der Einfluss, den man durch düngen ausüben kann, ist recht gross. Der ungünstige

Einfluss, der Stickstoff haben kann, ist zu beschränken durch Beachtung der Anwendungszeiten und der Sortenwahl und auch durch Vermeidung extremer Gifte, besonders in Verbindung mit einer zu reichlichen Kaliversorgung.

Zuviel Kali schadet. Deshalb müsste man trachten nicht mehr Kali zu geben als nötig ist für einen guten Ertrag. Hohe Kalizustände, gewöhnlich die Folge von mehrfachen Übermass, müsste man vermeiden durch richtige Düngungspolitik, dabei einbegriffen die Nutzung von Jauche und Stallmist. Ist der Kalizustand zu hoch, dann kann man diesen verringern durch öfters zu mähen.

Man kann den Mg-Bestand vom Gewächs erhöhen bei jeder Bodenart durch Magnesiumdüngung. Bei Sand- und Talböden kann die Bodenuntersuchung ein Hilfsmittel sein zur Bestimmung der Grösse der Zugabe.

Der Effekt hängt ab vom Kalizustand und vor allem vor der Kalidüngung. Erwartet wird, dass bei viele Sandboden eine regelmässige Magnesiumdüngung nötig wäre. Als schnellwirkende Düngung kommt Kieserit in Betracht. Die Anwendung von Magnesamon als Stickstoffdüngung wird vielfach angeraten.

Obwohl Altgras eine günstigere Zusammenstellung besitzt, stösst man auf Schwierigkeiten beim in die Weide führen in einem späteren Wachstumsstand.

Die mit Gras eingenommene Menge Trockenstoffe ist wo möglich manchmal zu gering um genügend verfügbares Magnesium einzunehmen. Massnahmen den guten Geschmack des Grases beeinträchtigend sind deshalb nicht erwünscht.

Mit einer geeigneten Zusatznahrung kann man die Magnesiumfütterung verbessern. Obwohl mit 2 KG. Trockensubstanz pro Tier pro Tag oder mit 2 KG. Trockensubstanz von Eingrub-nass-pulpe oder Kartoffelfaser gute Erfolge erzielt wurden ist das nicht immer genügend. Die Zusatznahrung von Magnesiumhaltige Kuchen, wobei jede Kuh täglich 30 Gr. Mg (50 Gr. MgO) erhält, bietet mehr Gewissheit. Die Aufnahme ist manchmal weniger gut. Da häufig im Handel Kuchen mit zu geringem Gehalt auftreten, ist es nicht bekannt ob praktisch 30 Gr. Mg das Auftreten von Weidetetanie wegen Hypomagnesämie immer verhütet.

#### LITERATUUR

- Bosch, S.: Enkele resultaten van een proefneming met inscharen bij uiteenlopende hoeveelheden gras. *Verslag CIL0 68-71 (1950)*.
- Bosch, S.: Mededeling op een lezing (1954).
- Bosch, S. en Harmsen, H. E.: De invloed van een magnesiumbemesting op de minerale samenstelling van weidegras. *P.A.W.-meded.* 10, (1958).
- Bosch, S. en Harmsen, H. E.: De invloed van bijvoeding in de weide op het magnesiumgehalte van het bloedserum van melkvee. *Intern rapport P.A.W.* 18 (1958).
- Burg, P. F. J. van: Stikstofbemesting van grasland (4). *Stikstof (37)*, 23, (1963).
- Burg, P. F. J. van, en Arnold, G. H.: De magnesiumvoorziening van grasland. *Stikstof (30)* 219 (april 1961).
- Dijkshoorn, W. and 't Hart, M. L.: The effect of alteration of temperature upon the cationic composition in perennial ryegrass. *Neth. J. Agr. Sci.*, 5, 18, (1957).
- Franken a, H. J. en de Wit, C. T.: Stikstofbemesting, stikstofopname en grasgroei n het voorjaar. *Landbouwk. Tijdschr.*, 70, 465, (1958).
- Groot, Th. de: Enkele opmerkingen over het verband tussen de voeding en het serummagnesium-gehalte. *Tijdschr. Diergeneesk.*, 84, 1289, (1959).
- Groot, Th. de: De landbouwkundige aspecten van de mineralenvoorziening van rundvee. *Stikstof (37)*, 4, (1963).
- Hart, M. L. 't en Kemp, A.: De invloed van de weersomstandigheden op het optreden van kopziekte bij rundvee. *Tijdschr. Diergeneesk.*, 81, 84, (1956).
- Jagtenberg, W. D.: Het droge-stofgehalte van weidegras. *Landbouwvoorlichting* 19, 626, (1962).
- Kemp, A and 't Hart, M. L.: Grass tetany in grazing milking cows. *Neth. J. Agr. Sci.*, 5, (1957).

- Kemp, A.: Enkele waarneming over het natriumgehalte van weidegras in verband met het magnesiumgehalte van het bloedserum bij melkkoeien. *Meded. 88. Jaarboek I.B.S.*, 163, (1959).
- Kemp, A.: Hypomagnesaemia in milking cows: the response of serum magnesium to alterations in herbage composition resulting from potash and nitrogen dressings on pasture. *Neth. J. Agr. Sc.*, 8, 281, (1960). *Meded. I.B.S.* 140.
- Kemp, A. en Deijis, W. B., Hemkes, O. J. and van Es, A. J. H.: Hypomagnesaemia in milking cows: intake and utilization of magnesium from herbage by lactating cows. *Neth. J. Agr. Sc.*, 9, 134, (1961).
- Kemp, A.: Over het ontstaan en de preventie van hypomagnesemie bij rundvee. *Tijdschr. Diergeneesk.*, 87, 529, (1962). *Meded. I.B.S.* 171.
- Kemp, A. en Geurink, J. H.: Enkele voorlopige gegevens over de magnesiumbemesting van grasland op zandgrond in verband met de preventie van hypomagnesemie bij melkkoeien. *Meded. 194. Jaarboek I.B.S.*, 167, (1962).
- Kemp, A.: Het voeren van magnesiumhoudende koekjes in de praktijk. *Landbouwoorl.*, 20, 28, (1963).
- Kley, F. K. van der: De betekenis van tweezaadlobbige grasplanten voor de minerale samenstelling van weidegras (1957).
- Kleter, H. J.: De samenstelling en het rendement van weidegras tijdens de beweiding. *Publ. nr. 16 Afd. Graslandcultuur v. d. L.H.* (1961).
- Mulder, E. G.: Onderzoekingen over de stikstofvoeding van landbouwgewassen I Proeven met kalkammonsalpeter op grasland. *Versl. Landb. Onderz.* 55, 7, (1949).
- Oostendorp, D. en Harmsen, H. E.: De invloed van bijvoeding in de weide op het magnesiumgehalte van het bloedserum van melkvee (voorjaar 1959). *Intern rapport nr. 42, P. A. W.* (1959).
- Oostendorp, D. en Keuning, J. A.: Stikstofbemesting in het voorjaar op grasland. *Gestencilde verslagen van interprov. proeven nr. 85* (1961).
- Seekles, L.: Magnesiumoxyde-houdende voederkoekjes als voorbehoedend middel tegen kopziekte. *Landbouwoorl.* 13, 111, (1956).
- Slujsmans, C. M. J.: Bemesting van grasland met magnesium op basis van grondonderzoek. *Landbouwoorlichting*, 20, 198, (1963).
- Vries, D. M. de und Dijkshoorn, W.: Einige Probleme in Bezug auf den Mineralstoffgehalt von Grünlandpflanzen. *Meded. I.B.S.* 163, (1961).