

A. Kemp en J. H. Geurink

*Instituut voor Biologisch en Scheikundig Onderzoek
van Landbouwgewassen, Wageningen*

Invloed van magnesiumbemesting op het magnesiumgehalte van de grond, het gras en het bloedserum bij melkkoeien

With a summary

Effects of magnesium dressing on the magnesium
content of soil, grass and of blood serum from
milking cows



1970 *Centrum voor landbouwpublikaties en landbouwdocumentatie*
Wageningen

396093

ISBN 90 220 0319 1

© Centrum voor Landbouwpublicaties en Landbouwdocumentatie, Wageningen, 1970.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotocopie, microfilm of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

No part of this book may be reported and/or published in any form by print, photoprint, microfilm or any other means without written permission from the publishers.

Inhoud

1 Inleiding	1
2 Opzet en uitvoering van het onderzoek	3
2.1 Plattegrond van het proefveld	3
2.2 Bemesting	4
2.3 Beweiding en bemonstering	6
3 Resultaten	8
3.1 Invloed op het magnesium- en kaliumgehalte van de grond	8
3.2 Invloed op de chemische samenstelling van het gras	10
3.3 Invloed op het magnesiumgehalte van het bloedserum	14
4 Discussie	27
Samenvatting	31
Summary	32
Literatuur	33

1 Inleiding

De resultaten van onderzoeken naar het ontstaan van magnesiumgebrek hypomagnesemie en kopziekte) bij melkkoeien vormen een voldoende basis voor preventieve maatregelen waardoor deze gevreesde ziekte op de bedrijven kan worden voorkomen. De bestrijding moet in de eerste plaats gericht zijn op het treffen van maatregelen waardoor het magnesiumgehalte van het bloedserum op een normaal niveau gehandhaafd blijft. Onder normaal verstaan wij een gehalte van 2-3 mg/100 ml. Hoewel klinische verschijnselen van magnesiumgebrek pas optreden bij gehalten van lager dan 1 mg/100 ml, moeten ook gehalten tussen 1 en 2 vermeden worden, daar op dit niveau het dier reeds afwijkingen vertoont. Bijvoorbeeld in de functies van het hart (de Groot, 1960).

Bij volwassen dieren wordt een normaal magnesiumgehalte van het bloed slechts gehandhaafd wanneer dagelijks voldoende magnesium met het voer wordt gegeven om in de behoefte voor onderhoud en voor produktie te voorzien. Deze noodzakelijke dagelijkse voorziening houdt verband met het feit, dat volwassen dieren niet of nagenoeg niet beschikken over een mobiliseerbare magnesiumvoorraad in het lichaam die bij tijdelijke tekorten in het voer zou kunnen worden aangesproken. Jonge dieren kunnen dit wel en dit is dan ook de belangrijkste reden waarom de dieren gevoeliger worden voor het optreden van magnesiumgebrek naarmate ze ouder worden. Dit betekent voor volwassen dieren dat vooral in perioden waarin magnesiumgebrek het meest frequent optreedt, er op gelet moet worden dat vooral de melkkoeien dagelijks over voldoende voedermagnesium kunnen beschikken zodat het magnesiumgehalte van het bloed op peil blijft en kopziekte kan worden voorkomen. De hoeveelheid magnesium die met het voer wordt opgenomen en de benutting hiervan door het dier zijn in dit opzicht bepalende factoren.

Hoewel de benutting van het voedermagnesium zeer sterk kan variëren (wat een grote invloed op de magnesiumvoorziening van het dier kan hebben), biedt een verbetering van het benuttingspercentage door wijziging van de chemische samenstelling van het gras waarschijnlijk weinig perspectieven. Een intensieve grasland-exploitatie met een noodzakelijk hoog stikstofniveau en het afweiden van het gras in een jong of vrij jong stadium lijkt onverbrekkelijk verboden te zijn aan een slechte benutting van het grasmagnesium door het dier. Dit is, althans voor een deel, ook wel verklaarbaar. En aangezien een belangrijke verbetering van het benuttingspercentage van het magnesium vooralsnog gepaard zou gaan met een aanzienlijke verlaging van de graslandproduktie, is de preventie van magnesiumgebrek vooral gericht op een verhoging van de dagelijkse magnesiumopname met het voer. Dit

kan benaderd worden door verhoging van het magnesiumgehalte van het gras door bemestingsmaatregelen of door het verstrekken van extra magnesium aan de dieren door bv. het geven van magnesiumkoek of bestuiving van het af te weiden gras met magnesiumoxyde.

Het doel van dit onderzoek is geweest, na te gaan of het mogelijk is bij een intensieve graslandexploitatie en een hoog stikstofniveau door magnesiumbemesting het magnesiumgehalte van het gras zo te verhogen, dat een goede magnesiumvoorziening van hoog produktief vee gewaarborgd is. Gedurende acht achtereenvolgende jaren werd dit bestudeerd tijdens beweidingsproeven op de proefboerderij 'Droevendaal' in Wageningen.

Daar de variatie in de kalibemesting van grasland in de praktijk groot is en deze ook van invloed is op de magnesiumvoorziening, werd het effect hiervan eveneens in de beschouwing betrokken.

2 Opzet en uitvoering van het onderzoek

2.1 Plattegrond van het proefveld

Het proefveld (fig. 1) werd aangelegd op de percelen 9 en 10 van de hiervoor

Fig. 1. Plattegrond van het proefveld.

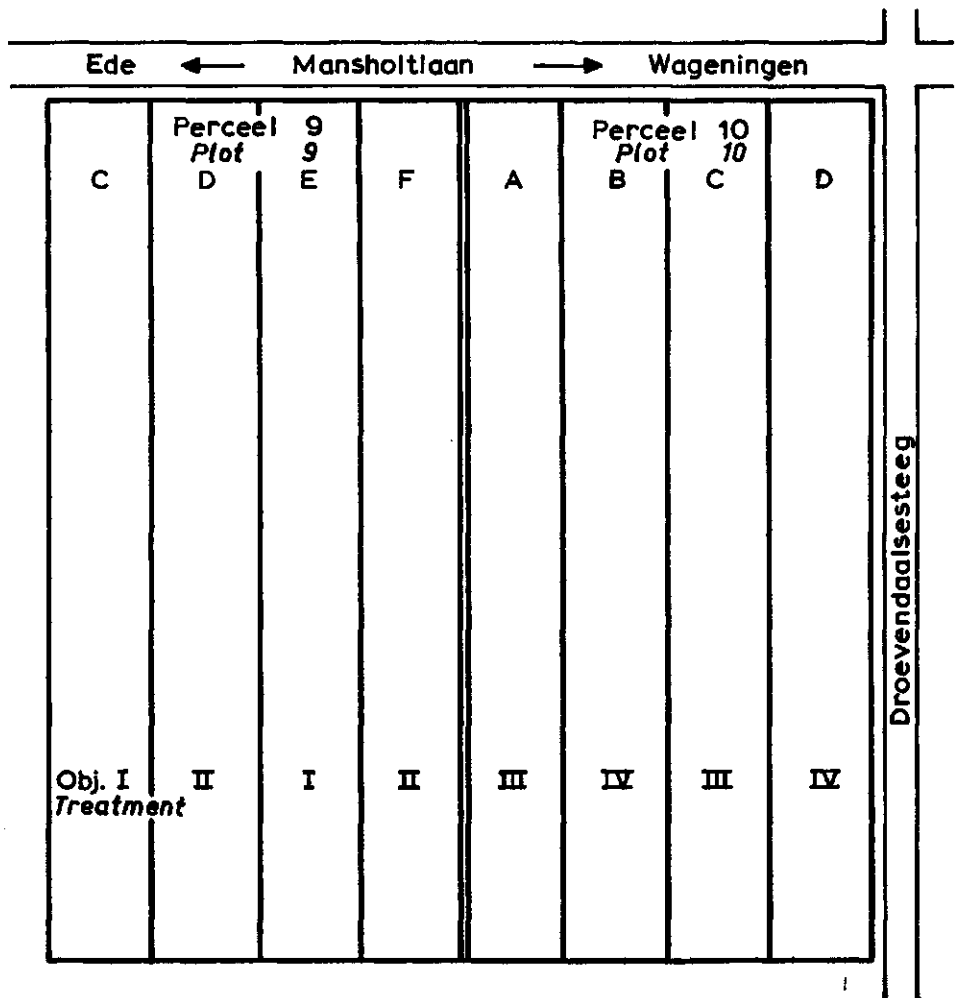


Fig. 1. Diagram of the fields.

genoemde boerderij. Beide percelen zandgrond, met een totale oppervlakte van 3,5 ha, werden in 1959 na herontginning ingezaaid met een graszaadmengsel voor blijvend grasland. In de loop der jaren is het gehalte aan organische stof in de laag van 0 tot 5 cm gestegen van 5 tot 7 %. Elk der genoemde percelen werd door een afrastering onderverdeeld in vier stroken met een oppervlakte van 42 are per strook. Zij werden aldus genummerd: 9 C, D, E en F; 10 A, B, C en D. Op deze acht stroken werden door verschillen in magnesium- en kaliumbemesting vier objecten aangelegd (zie tabel 1).

Tabel 1. Proefobjecten met verschillende magnesium- en kaliumbemestingen (zie ook fig. 1).

Object	Perceel	Bemesting	
		magnesium	kalium
I	9C en E	—	zwaar/high
II	9D en F	—	licht/low
III	10A en C	+	zwaar/high
IV	10B en D	+	licht/low
		magnesium	potassium
Treatment	Plot	Different dressings	

Table 1. Trial plots with different dressings of magnesium and potassium (see also fig. 1).

2.2 Bemesting

Teneinde de magnesiumgehalten van de grond op de met magnesium bemeste objecten (perceel 10, object III en IV), snel op een belangrijk hoger niveau te brengen werd op deze objecten in de eerste twee proefjaren 1960 en 1961 in het voorjaar een bemesting met kieseriet gegeven (zie tabel 2). Hiernaast werd op deze objecten alle stikstof toegediend als magnesiumkalkammonsalpeter. In de volgende proefjaren werd op deze objecten geen kieseriet meer gegeven, doch werd wel alle stikstof gegeven als magnesiumkalkammonsalpeter. Op de niet met magnesium bemeste objecten (perceel 9, object I en II), werd de stikstof aangewend als kalkammonsalpeter. De eerste stikstofgift in het voorjaar bedroeg 60 tot 100 kg N per ha, terwijl de rest werd gegeven na het afweiden of maaien van volgende sneden.

De objecten I en III werden steeds in het voorjaar zwaar met kali bemest in de vorm van kalizout 40 %. De zwaarste bemesting van 450 kg K_2O per ha werd gegeven in 1962. De objecten II en IV ontvingen eveneens in het voorjaar een lichte kalibemesting die op basis van jaarlijks in de winter uitgevoerd grondonderzoek afgestemd was op de behoefte voor een optimale opbrengst. Dit laatste gold ook voor de bemesting met fosfaat die voor alle objecten gelijk was en toegediend werd als slakkenmeel. Het was voor de proefopzet niet vereist dat de stikstof-

Tabel 2. Jaarlijks toegediende hoeveelheden stikstof, fosfaat, kali en magnesium in kg per ha. (1. Als kieseriet).

	Meststof	Perceel 9		Perceel 10	
		object I	object II	object III	object IV
1960	N	195	195	172	172
	P ₂ O ₅	72	72	93	93
	K ₂ O	333	48	260	—
	MgO ¹	—	—	100	100
	MgO	—	—	58	58
1961	N	313	244	256	189
	P ₂ O ₅	48	48	43	43
	K ₂ O	240	40	240	40
	MgO ¹	—	—	76	76
	MgO	—	—	88	65
1962	N	272	330	252	312
	P ₂ O ₅	98	98	109	109
	K ₂ O	473	166	435	105
	MgO	—	—	117	142
1963	N	476	321	445	305
	P ₂ O ₅	98	98	90	90
	K ₂ O	284	118	283	152
	MgO	—	—	223	153
1964	N	299	291	302	290
	P ₂ O ₅	111	111	111	111
	K ₂ O	331	166	331	166
	MgO	—	—	151	145
1965	N	336	336	338	339
	P ₂ O ₅	110	110	103	103
	K ₂ O	335	166	331	166
	MgO	—	—	169	169
1966	N	330	368	317	353
	P ₂ O ₅	88	90	92	92
	K ₂ O	331	165	304	152
	MgO	—	—	158	171
1967	N	335	372	306	340
	P ₂ O ₅	105	105	98	98
	K ₂ O	261	130	331	165
	MgO	—	—	149	165
		treatment I	treatment II	treatment III	treatment IV
	Dressing	Plot 9		Plot 10	

Table 2. Annual rates of nitrogen, phosphorus, potassium and magnesium in kg per ha. (1. In the form of MgSO₄).

bemesting in de loop der jaren op een gelijk niveau bleef. De giften hiervan zijn belangrijk gestegen. Tabel 2 geeft een overzicht van de hoeveelheden stikstof, fosfaat, kali en magnesium die in de loop der proefjaren per ha werden toegediend.

2.3 Beweiding en monsterneming

In alle proefjaren werd het effect van de magnesiumbemesting op het bloedmagnesiumgehalte alleen nagegaan in het voorjaar en in de herfst. Vooral in deze perioden van het jaar zijn verschillen in serummagnesiumgehalten het gemakkelijkst te realiseren en treden in de praktijk moeilijkheden op met de magnesiumvoorziening van de dieren. Daarom werd met twee groepen melkkoeien tegelijkertijd beweid. De eerste groep dieren op een strook van de objecten I of II (zonder magnesiumbemesting) en de tweede groep op een overeenkomstige strook van object III of IV (met magnesiumbemesting). Mede om te grote risico's tengevolge van gevaarlijk lage serummagnesiumgehalten niet te laten voortduren, werden in een aantal proeven de groepen verwisseld waarbij de groep op de strook met magnesiumbemesting werd ingeschaard op een overeenkomstige strook zonder magnesiumbemesting (en omgekeerd). In een aantal beweidingsproeven weidden aan het einde van de proefperioden beide groepen op één strook teneinde de gelijke uitgangstoestand van de groepen ook aan het einde te toetsen.

Als proefdieren werden uit de gehele melkveestapel van de boerderij Droeendaal gezonde melkgevende koeien van vier jaar en ouder gekozen. Dit waren bijna allen voorjaarskalvende koeien die tijdens de voorjaarsproeven een hoge melkproduktie hadden. Ter bepaling van het magnesiumgehalte werd vóór de aanvang van elke beweidingsproef van de dieren minstens twee maal een bloedmonster genomen. Bij de hierop volgende indeling in groepen werd gelet op een gemiddeld gelijke serummagnesiumgehalte en een gelijke melkproduktie en leeftijd per groep. Vanaf 1964 werden de proefgroepen zoveel mogelijk samengesteld uit ééneiige tweelingen. De dieren werden tijdens de beweidingsproeven uiteraard niet bijgevoerd wanneer dit geen apart onderwerp van studie was.

Gedurende de zomer zijn, wanneer geen beweidingsproeven werden uitgevoerd, alle objecten minstens éénmaal gemaaid voor hooiwinning of inkuilen en wel zodanig dat wanneer een strook van perceel 9 werd gemaaid, op dezelfde dag ook een overeenkomstige strook van perceel 10 werd gemaaid. Verder werd ook in deze periode een strook van perceel 9 steeds tegelijkertijd beweid met een overeenkomstige strook van perceel 10. Deze wijze van gebruik was nodig om invloeden hiervan op de chemische samenstelling van het gras uit te schakelen.

Bemonstering van grond, gewas en bloed vond regelmatig plaats. Grondmonsters (0-5 cm) werden jaarlijks per strook in de late herfst of winter genomen en onderzocht op MgO gehalte, kaligetal, een criterium voor P en de pH. De grasmonsters werden steeds per strook gesneden vóór de koeien werden ingeschaard. Een strook van perceel 9 werd dus steeds tegelijk bemonsterd met een overeenkomstige strook van perceel 10. De beweiding per strook duurde altijd korter dan een week. Dit bemonsteringsschema werd ook aangehouden in de zomer wanneer geen beweidingsproeven werden uitgevoerd. Eventuele hooi- of kuilsneden werden dan in het weidestadium bemonsterd. De in het voorjaar, de zomer, en in de herfst genomen monsters werden gebruikt om de invloed van de bemesting op de che-

mische samenstelling van het gras gedurende de gehele weideperiode te kunnen bestuderen. De in totaal 234 grasmonsters werden onderzocht op droge stof, ruw-eiwit, kalium, natrium, calcium en magnesium.

Behalve de bloedmonsters die werden genomen voor het samenstellen van de groepen werd tijdens de uitvoering van de proef minstens twee maal per week van alle proefdieren bloed afgenomen waarin eveneens het magnesiumgehalte werd bepaald.

3 Resultaten

3.1 Invloed op het magnesium- en kaliumgehalte van de grond

In fig. 2 wordt het verloop gedurende de proefjaren aangegeven van de magnesiumgehalten van de grond. Bij de aanleg van het proefveld in 1959 was het magnesiumgehalte laag wat mogelijk mede verband zal houden met het feit dat het nieuw aangelegd grasland betrof op een dooreengewerkte grond. Met de opbouw van de zodelaag is het magnesiumgehalte van de grond op de niet met magnesium bemeste stroken in de loop der jaren ongeveer verdubbeld. De stijging op de percelen met magnesiumbemesting is echter zoals te verwachten was veel groter en het verloop van de stijging suggereert dat een toename op deze grond tot 300 à 400 mg per kg grond wel zo ongeveer het maximale is. Dit niveau werd bij dit bemestingsniveau na vier jaar bereikt. Opvallend zijn de plotseling lagere waarden in 1964 waarvoor geen verklaring kan worden gegeven. Herhaald monsteronderzoek bevestigt deze gehalten terwijl bovendien het grondonderzoek in 1965 wijst in de richting dat de waarden uit 1964 reëel waren.

Fig. 2. De invloed van magnesium- en kalibemestingen op het magnesiumgehalte van de grond.

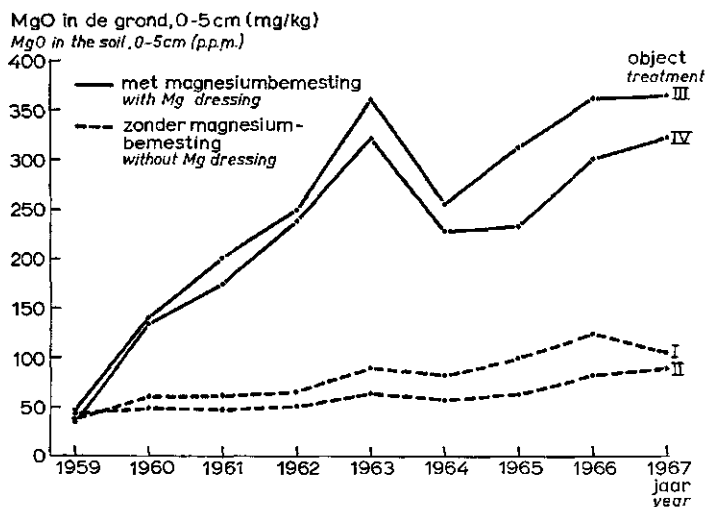


Fig. 2. Effect of magnesium and potassium dressings on magnesium in the soil.

Interessant zijn de verschillen in magnesiumgehalten van de grond op de zwaar en licht met kali bemeste stroken. Zowel op de wel als niet met magnesium bemeste stroken zijn in alle jaren de magnesiumgehalten van de grond op de zwaar met kali bemeste stroken hoger dan die op de stroken met lichte kali-bemesting waar deze verschillen relatief nogal groot zijn. Een verklaring hiervoor moet wellicht, althans gedeeltelijk, gezocht worden in verschillen in onttrekking van magnesium met het gras. De magnesiumgehalten van het gras van de zwaar met kali bemeste stroken zijn niet onbelangrijk lager dan die van het gras van de stroken welke met kali volgens de normen voor een optimale grasgroei waren bemest. De onttrekking is hier dus groter geweest. Deze grotere onttrekking speelt echter vooral bij maaien en afvoeren van het gras of hooi een rol. Bij beweiding met volwassen dieren is de magnesiumonttrekking met magnesiumrijker gras niet groter dan met gras met lagere magnesiumgehalten. Immers, het magnesiumgehalte van de melk wordt door verschillen in magnesiumopname niet beïnvloed en de melk is hier nagenoeg de enige vorm van onttrekking. Wel moet wellicht in de beschouwing worden betrokken dat de grotere hoeveelheid magnesium in mest en urine bij de beweiding onregelmatiger op de percelen terugkomen.

Op overeenkomstige wijze als in fig. 2 wordt in fig. 3 het verloop van de kaligetallen gedurende de proefjaren vermeld. Tengevolge van de verschillen in kali-bemesting werden bij de bemonstering van 1962 duidelijke verschillen in kaligetallen van de grond vastgesteld. Op de zwaar met kali bemeste objecten I en III stegen hierna de kaligetallen gemiddeld niet boven een niveau van 35. De kaligetallen op de licht met kali bemeste stroken schommelden om een niveau van 15 à 20. De zeer zware giften op de objecten I en III hebben de winterkaligetallen niet meer kunnen verhogen dan met 15 à 20 eenheden.

Fig. 3. De invloed van magnesium- en kalibemesting op het kaligetal van de grond.

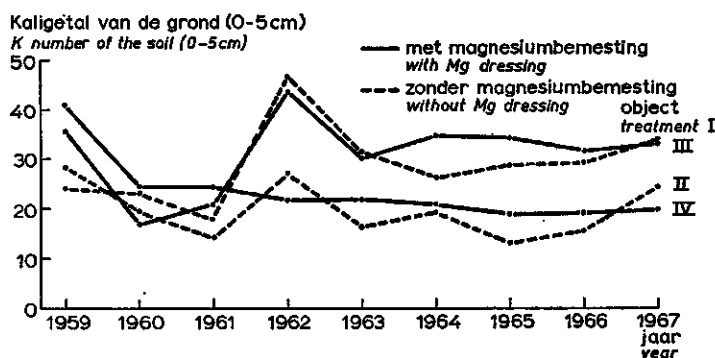


Fig. 3. Effect of magnesium and potassium dressings on potassium in the soil.

3.2 Invloed op de chemische samenstelling van het gras

Magnesium en calcium In tabel 3 worden de gemiddelde magnesiumgehalten van van het gras per object vermeld, onderverdeeld in drie groepen: de gehalten in het voorjaar, in de zomer en in de herfst. Zowel op de zwaar als op de licht met kali bemeste objecten werden in alle jaren gedurende het gehele groeiseizoen de magnesiumgehalten van het gras verhoogd door de magnesiumbemesting. Het effect van deze bemesting neemt in de loop der jaren niet toe. Wel is deze verhoging zoals te verwachten is, op de licht met kali bemeste stroken aanzienlijk groter dan daar waar een zware kalibemesting werd gegeven. De orde van grootte van deze verschillen is gemakkelijker af te leiden uit tabel 3a, waarin hetzelfde materiaal als gemiddelde waarden over alle proefjaren met de bijbehorende standaardafwijking van het gemiddelde wordt vermeld. De in de laatste kolom gegeven verhogingen van de magnesiumgehalten van het gras illustreren duidelijk dat het effect van de bemesting met magnesium op de voldoende met kali bemeste objecten vooral in het voorjaar en in de herfst belangrijk groter is dan op die stroken waar te zwaar

Tabel 3. De invloed van magnesium- en kalibemestingen op het magnesiumgehalte van weidegras in de afzonderlijke jaren.

	Object	April & mei		Juni, juli & aug.		Sept. & okt.	
		zonder Mg	met Mg	zonder Mg	met Mg	zonder Mg	met Mg
1960	I + III					0,11	0,17
	II + IV					0,14	0,20
1961	I + III	0,09	0,16	0,15	0,22	0,14	0,21
	II + IV	0,11	0,21	0,16	0,26	0,19	0,30
1962	I + III	0,11	0,16	0,14	0,22	0,16	0,23
	II + IV	0,17	0,27	0,20	0,33	0,18	0,32
1963	I + III	0,14	0,21	0,16	0,24	0,15	0,26
	II + IV	—	—	0,22	0,34	0,24	0,34
1964	I + III	0,09	0,18	0,15	0,22	0,18	0,21
	II + IV	0,10	0,21	0,19	0,30	0,22	0,33
1965	I + III	0,14	0,19	0,14	0,21	0,14	0,24
	II + IV	0,14	0,22	0,18	0,32	0,18	0,32
1966	I + III	0,13	0,18	0,14	0,21	0,19	0,30
	II + IV	0,13	0,19	0,16	0,25	0,21	0,34
1967	I + III	0,14	0,18	0,15	0,26	0,13	0,19
	II + IV	0,15	0,28	0,17	0,26	0,16	0,25
		<i>without Mg</i>	<i>with Mg</i>	<i>without Mg</i>	<i>with Mg</i>	<i>without Mg</i>	<i>with Mg</i>
<i>Treatment</i>		<i>April & May</i>		<i>June, July & Aug.</i>		<i>Sept. & Okt.</i>	

Table 3. Effect of magnesium and potassium dressings on magnesium in grass in different years.

Tabel 3a. De invloed van magnesium- en kalibemestingen op het magnesiumgehalte van weidegras gemiddeld over de jaren. (n = aantal monsters; $\delta\bar{x}$ = standaardafwijking van het gemiddelde.

	Object	Zonder Mg			Met Mg			Verschil
		n	% Mg	$\delta\bar{x}$	n	% Mg	$\delta\bar{x}$	
april + mei	I + III	20	0,12	0,004	20	0,18	0,005	0,06
	II + IV	13	0,13	0,007	13	0,23	0,011	0,10
juni + juli + augustus	I + III	24	0,15	0,003	22	0,23	0,007	0,08
	II + IV	25	0,19	0,006	23	0,29	0,0105	0,10
september + oktober	I + III	19	0,15	0,006	19	0,22	0,009	0,07
	II + IV	18	0,19	0,008	18	0,30	0,012	0,11
		n	% Mg	$\delta\bar{x}$	n	% Mg	$\delta\bar{x}$	Difference
Treatment		Without Mg			With Mg			

Table 3a. Effect of magnesium and potassium dressings on magnesium averaged over the years. (n = number of samples; $\delta\bar{x}$ = standarderror of the mean).

Tabel 4. De invloed van magnesium- en kalibemestingen op het calciumgehalte van weidegras.

	Object	April & mei		Juni, juli & aug.		Sept. & okt.	
		zonder Mg	met Mg	zonder Mg	met Mg	zonder Mg	met Mg
1960	I + III					0,51	0,40
	II + IV					0,62	0,47
1961	I + III	0,49	0,44	0,64	0,48	0,57	0,46
	II + IV	0,71	0,60	0,74	0,68	0,82	0,61
1962	I + III	0,46	0,41	0,60	0,49	0,60	0,49
	II + IV	0,65	0,67	0,84	0,66	0,76	0,65
1963	I + III	0,49	0,42	0,62	0,50	0,61	0,49
	II + IV	—	—	0,87	0,70	0,88	0,60
1964	I + III	0,57	0,46	0,60	0,46	0,48	0,40
	II + IV	0,68	0,56	0,78	0,63	0,67	0,61
1965	I + III	0,56	0,37	0,53	0,42	0,51	0,39
	II + IV	0,55	0,47	0,73	0,57	0,58	0,50
1966	I + III	0,69	0,55	0,57	0,45	0,63	0,52
	II + IV	0,71	0,61	0,73	0,51	0,70	0,56
1967	I + III	0,57	0,45	0,65	0,52	0,53	0,39
	II + IV	0,71	0,56	0,80	0,57	0,62	0,58
		without Mg	with Mg	without Mg	with Mg	without Mg	with Mg
Treatment		April & May		June, July & Aug.		Sept. & Okt.	

Table 4. Effect of magnesium and potassium dressings on the calcium in grass.

met kali werd bemest. Wanneer niet meer kali wordt gegeven dan voor een goede opbrengst aan gras nodig is, dan is het op deze wijze op dit type grond mogelijk het magnesiumgehalte van het gras te verhogen van 0,15 tot 0,25 %. De in de tabel eveneens vermelde bijbehorende standaardafwijkingen tonen aan dat de verschillen in magnesiumgehalten van het gras van de objecten met en zonder magnesium en van de objecten met zware en lichte kalibemesting reële verschillen zijn.

Op overeenkomstige wijze als dit in tabel 3 voor magnesium werd gedaan, vermeldt tabel 4 de gegevens over het calcium. Het bekende feit dat door een zware kalibemesting ook het calciumgehalte van het gras ongunstig wordt beïnvloed, komt in deze gegevens ook duidelijk tot uitdrukking. Globaal kan worden gesteld dat de calciumgehalten van het gras op de zwaar met kali bemeste objecten ongeveer 20 % lager zijn dan op de licht met kali bemeste stroken. Echter opvallend is eveneens de belangrijke daling van de calciumgehalten onder invloed van de bemesting met magnesium, welke globaal ongeveer 15 % bedraagt. Deze dalingen moeten niet onderschat worden. Het betekent dat een oorspronkelijk calciumgehalte van het gras van 0,70 % Ca bij een zware kalibemesting en een bemesting met magnesium, op zandgrond daalt tot 0,45 % Ca.

Tabel 5. De invloed van magnesium- en kalibemestingen op het kaliumgehalte van weidegras.

	Object	April & mei		Juni, juli & aug.		Sept. & okt.	
		zonder Mg	met Mg	zonder Mg	met Mg	zonder Mg	met Mg
1960	I + III					2,55	2,66
	II + IV					1,88	2,00
1961	I + III	2,66	2,68	3,06	3,11	2,89	2,89
	II + IV	1,62	2,08	1,36	1,58	1,75	2,01
1962	I + III	3,17	3,49	3,34	3,30	3,26	3,39
	II + IV	1,63	2,10	2,07	2,13	2,13	2,03
1963	I + III	3,93	3,98	3,50	3,55	3,18	3,25
	II + IV	—	—	1,75	2,13	1,45	1,86
1964	I + III	4,18	4,19	3,48	3,31	3,36	3,27
	II + IV	3,04	3,29	2,05	2,40	2,17	1,88
1965	I + III	3,27	3,79	3,32	3,19	3,19	3,44
	II + IV	3,29	3,00	2,37	1,96	2,45	2,20
1966	I + III	3,62	3,66	3,46	3,43	4,82	4,99
	II + IV	2,68	2,82	2,23	2,69	3,22	3,53
1967	I + III	3,65	3,69	3,61	3,48	4,70	4,58
	II + IV	3,55	3,48	2,46	2,54	3,64	3,62
Treatment		without Mg	with Mg	without Mg	with Mg	without Mg	with Mg
		April & May		June, July & Aug.		Sept. & Okt.	

Table 5. Effect of magnesium and potassium dressings on potassium in grass.

Kalium en natrium In tabel 5 en 6 worden op overeenkomstige wijze als dit voor magnesium en calcium werd gedaan, de gemiddelde gehalten aan kalium en natrium in het gras vermeld. Vanzelfsprekend zijn de kaliumgehalten van het gras van de zwaar met kali bemeste objecten aanzienlijk hoger dan die van het gras van de stroken met een lichte kalibemesting. Hoewel er waarschijnlijk wel enige invloed geweest zal zijn, lijkt de magnesiumbemesting niet duidelijk van invloed te zijn op de kaliumgehalten van het gras. Iets duidelijker is dit misschien voor het natriumgehalte daar de tendens aanwezig lijkt te zijn dat de natriumgehalten van het gras van de stroken met magnesiumbemesting iets lager zijn. Veel opvallender is de ongunstige invloed van een zware kalibemesting op de natriumgehalten van het gras. Dit effect is bij verschillende onderzoeken steeds duidelijk aan het licht getreden en globaal kan gesteld worden dat de hier toegepaste zware kalibemesting de natriumgehalten met 40 tot 50 % heeft verlaagd. De laagste natriumgehalten werden gevonden in het voorjaar, wat hogere in de zomer en de hoogste in de herfst. Worden deze verschuivingen van de natriumgehalten gedurende het groeiseizoen vergeleken met de natriumbehoefte van lacterende koeien (Kemp, 1964; 1966), dan blijkt onder deze omstandigheden in het voorjaar op de zwaar

Tabel 6. De invloed van magnesium- en kalibemestingen op het natriumgehalte van weidegras.

	Object	April & mei		Juni, juli & aug.		Sept. & okt.	
		zonder Mg	met Mg	zonder Mg	met Mg	zonder Mg	met Mg
1960	I + III					0,20	0,16
	II + IV					0,38	0,26
1961	I + III	0,09	0,10	0,22	0,17	0,28	0,25
	II + IV	0,19	0,16	0,30	0,28	0,38	0,32
1962	I + III	0,08	0,09	0,18	0,17	0,26	0,24
	II + IV	0,23	0,23	0,37	0,33	0,40	0,37
1963	I + III	0,13	0,08	0,27	0,22	0,25	0,29
	II + IV	—	—	0,42	0,41	0,49	0,43
1964	I + III	0,11	0,10	0,15	0,16	0,19	0,20
	II + IV	0,23	0,19	0,35	0,31	0,60	0,46
1965	I + III	0,13	0,09	0,13	0,14	0,17	0,15
	II + IV	0,16	0,20	0,29	0,28	0,29	0,26
1966	I + III	0,11	0,08	0,17	0,13	0,14	0,16
	II + IV	0,15	0,16	0,31	0,26	0,43	0,45
1967	I + III	0,12	0,11	0,18	0,19	0,18	0,16
	II + IV	0,21	0,22	0,44	0,38	0,30	0,26
		without Mg	with Mg	without Mg	with Mg	without Mg	with Mg
	Treatment	April & May		June, July & Aug.		Sept. & Okt.	

Table 6. Effect of magnesium and potassium dressings on sodium in grass.

met kali bemeste stroken het gras in vele gevallen niet in de natriumbehoefte van het dier te hebben kunnen voorzien. Op de licht met kali bemeste stroken was dit meestal wel het geval. In de zomer en in de herfst waren de natriumgehalten van het gras ook op de zwaar met kali bemeste stroken zeer overwegend boven de grenswaarden voor een optimale voorziening.

3.3 Invloed op het magnesiumgehalte van het bloedserum

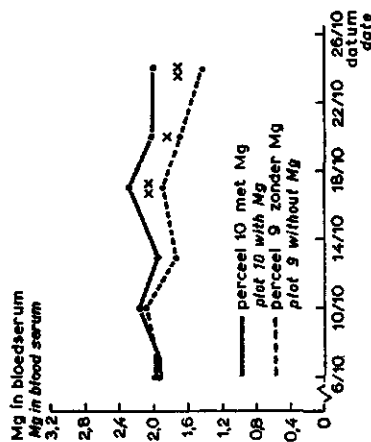
Gedurende de acht proefjaren werden op enkele uitzonderingen na in het voorjaar en in de herfst beweidingsproeven uitgevoerd met melkkoeien om antwoord te krijgen op de vraag of het bij een intensief graslandgebruik mogelijk is om door middel van magnesiumbemesting het magnesiumgehalte van het bloedserum normaal te houden.

In deze publikatie zal niet uitvoerig worden ingegaan op de relatie's tussen de samenstelling van het gras en de serummagnesiumgehalten. Resultaten uit vroegere publikatie's (Kemp, 1960; Kemp et al, 1961), werden door deze gegevens bevestigd en dit onderzoek beoogde ook niet om op deze wijze dieper op de relatie's tussen plant en dier in te gaan.

Gedurende de proefperioden in voorjaar en herfst weidde steeds één groep koeien op de met magnesium bemeste strook en tegelijkertijd de andere groep op de overeenkomstige strook zonder magnesiumbemesting (zie onder 2.3). In de volgende tabellen wordt per tabel achtereenvolgens vermeldt: het aantal proefdieren per object, het tijdvak dat deze dieren op de in de volgende kolom vermelde strook graasden en vervolgens de gehalten aan ruweiwit, kalium, natrium, calcium en magnesium in procenten van de droge stof. De bijbehorende figuren tonen het verloop van de gemiddelde serummagnesiumgehalten per groep op de data van bemonstering. Tussen de lijnen staat aangegeven met welke betrouwbaarheid de aangegeven gemiddelden verschillen. (X = verschil is significant bij $P < 0,05$ XX = verschil is significant bij $P < 0,01$). Wanneer niets wordt vermeld zijn de eventuele verschillen niet betrouwbaar. Bij de interpretatie van deze laatste gegevens moet worden bedacht, dat gevaarlijk lage serummagnesiumgehalten soms werden voorkomen door de groepen tijdig te verwisselen om onnodig risico te voorkomen. Dit beïnvloedde soms de grootte van de verschillen die zouden hebben kunnen ontstaan wanneer de dieren op hetzelfde object gebleven waren.

Herfst 1960 Blijkbaar is de magnesiumvoorziening van de koeien voor de aanvang van deze proef niet geheel voldoende geweest, daar het gemiddelde serummagnesiumgehalte per groep het normale niveau van 2,0 mg per 100 ml juist niet bereikte. De groep op de stroken met magnesiumbemesting handhaafde verder een gemiddeld normaal serummagnesiumgehalte. De andere groep daarentegen bleef hieronder en daalde langzaam tot het einde van de proef op 24 oktober. Dat deze daling niet sterker is geweest moet in verband gebracht worden met de samenstelling van het gras. In de eerste jaren was deze samenstelling belangrijk minder gunstig dan in de laatste jaren. Met name de kaliumgehalten waren nog niet hoog en ook de gehalten aan ruw-eiwit waren nogal eens zo, dat geen sterke depressie op de beschikbaarheid van het voeder magnesium kon worden verwacht.

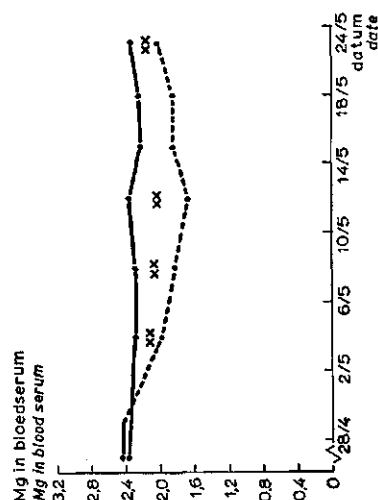
dieren	Beweiding proefperiode	perceel	Samenstelling v/h gras in % droge stof				
			ruweiwit	K	Na	Ca	Mg
7	7/10-12/10	10B	16,4	1,68	0,31	0,48	0,20
7	7/10-12/10	9F	13,1	1,78	0,24	0,59	0,13
7	12/10-15/10	10D	17,3	2,31	0,21	0,46	0,19
7	12/10-15/10	9D	23,9	1,98	0,52	0,64	0,14
7	15/10-20/10	10A	18,5	2,80	0,18	0,41	0,17
7	15/10-20/10	9E	14,8	2,57	0,19	0,49	0,10
7	20/10-25/10	10C	16,0	2,52	0,14	0,39	0,15
7	20/10-25/10	9C	21,3	2,53	0,20	0,53	0,11
cows	trial period	plot	CP	K	Na	Ca	Mg
Composition of the herbage % of DM							
Grazing							



Effect of magnesium and potassium dressings on serum magnesium of milking cows grazing on the pasture. $\times \times$ = significant difference, $P < 0.005$; $\times \times \times$ = significant difference, $P < 0.001$.

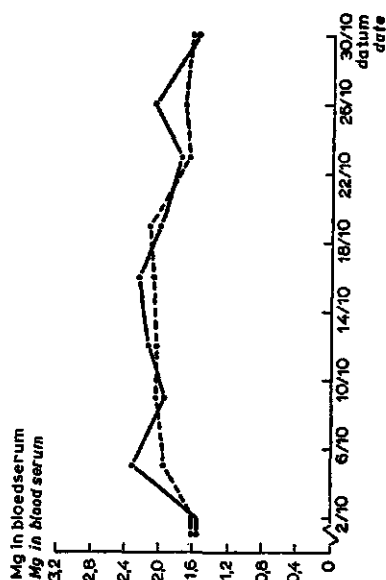
Voorjaar 1961 De geniddeld per groep normale magnesiumgehalten van het bloed gedurende de laatste weken van de stalperiode bleven ook na de overgang van stal naar weide op de stroken met magnesiumbemesting gehandhaafd. Een langzame daling trad op bij de koeien op de stroken zonder magnesiumbemesting. Ook hier was de samenstelling van het gras op de niet met magnesium bemeste stroken niet ongunstig genoeg om een grotere daling van het serum-magnesiumgehalte te bewerkstelligen. Hoewel het magnesiumgehalte van het gras laag was, waren de gehalten aan kalium, doch vooral die aan ruweiwit, niet hoog genoeg. Het herstel van de serummagnesiumgehalten na 12 mei zal vooral een gevolg geweest zijn van de lage ruweiwitgehalten.

Beweidig		Samenstelling v/h gras in % droge stof					
dieren	proefperiode	perceel	ruweiwit	K	Na	Ca	Mg
6	29/4- 4/5	10B	18,5	2,07	0,15	0,61	0,21
6	29/4- 4/5	9F	15,1	1,94	0,16	0,67	0,11
6	4/5- 9/5	10D	15,8	2,09	0,16	0,59	0,21
6	4/5- 9/5	9D	13,8	2,29	0,22	0,75	0,11
6	9/5-15/5	10A	12,3	2,69	0,11	0,43	0,16
6	9/5-15/5	9E	11,1	2,81	0,07	0,48	0,09
6	15/5-24/5	10C	11,7	2,67	0,09	0,44	0,16
6	15/5-24/5	9C	9,9	2,51	0,10	0,49	0,09
cows	trial period	plot	CP	K	Na	Ca	Mg
Grazing		Composition of the herbage % of DM					



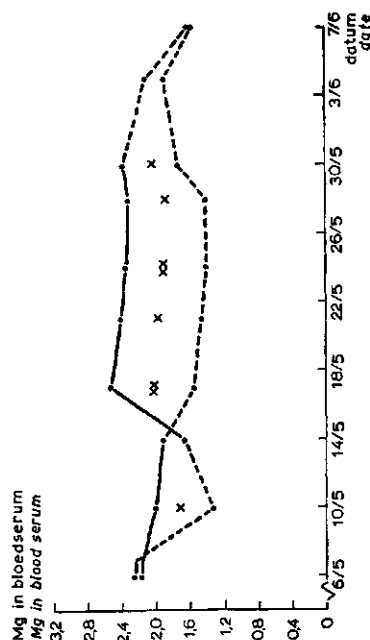
Herfst 1961 De magnesiumvoorziening van de dieren was voor de aanvang van de proef minder gunstig dan gedurende de eerste weken op de proefpercelen. De sub-normale magnesiumgehalten van het bloed stegen tot gemiddeld normale waarden in beide groepen tot ongeveer 20 oktober. Deze stijging en het niet bestaan van verschillen tussen de groepen in deze periode kan worden verklaard uit de samenstelling van het gras die ook op de stroken zonder magnesiumbemesting voldoende was om de magnesium-behoefte van de dieren te dekken en dus de serummagnesium-gehalten normaal te houden. Na 20 oktober trad er een daling op wat in verband met de ongunstiger samenstelling van het gras niet verwonderlijk was. Met name de magnesiumgehalten van het gras waren in deze periode belangrijk lager en de kaliumgehalten hoger. Dat er echter aan het einde van de proef geen duidelijke verschillen in serummagnesiumgehalten tussen de groepen kon worden vastgesteld kan uit de gegevens over de samenstelling van het gras niet worden verklaard.

dieren	Beweidings proefperiode	Samenstelling v/h gras in % droge stof				
		perceel	ruwewit	K	Na	Ca Mg
5	2/10-10/10	10B	17,6	1,64	0,33	0,62 0,29
5	2/10-10/10	9F	21,3	1,95	0,31	0,79 0,21
5	10/10-16/10	10D	19,7	2,38	0,30	0,59 0,30
5	10/10-16/10	9D	19,6	1,54	0,45	0,84 0,21
5	16/10-23/10	10A	15,6	2,85	0,26	0,48 0,19
5	16/10-23/10	9C	14,3	2,77	0,30	0,58 0,14
5	23/10-30/10	10C	17,0	2,92	0,24	0,43 0,19
5	23/10-30/10	9E	18,0	3,01	0,26	0,56 0,14
cows	trial period	plot	CP	K	Na	Ca Mg
<i>Composition of the herbage % of DM</i>						
<i>Grazing</i>						



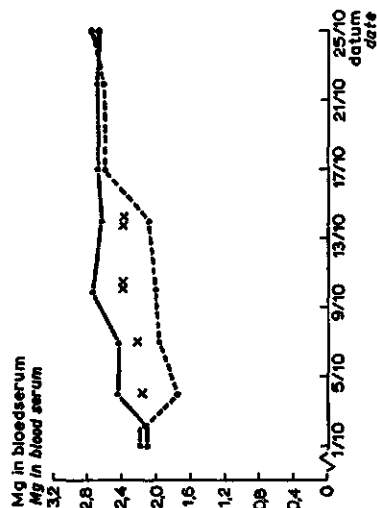
Voorjaar 1962 Na het in de weide gaan van de proef-dieren met een normaal serummagnesiumgehalte, daalden deze waarden in de groep op de stroken zonder magnes-iumbemesting vrij snel tot een bij enkele dieren gevaarlijk laag niveau. Deze daling is in overeenstemming met de nogal ongunstige samenstelling van het gras op dit object. De koeien op de stroken met magnesiumbemesting konden het gemiddelde serummagnesiumgehalte ook niet geheel op een voldoende niveau houden. Het magnesiumgehalte van het gras van dit object was t.o.v. de kalium- en de ruw-eiwitgehalten ook nog te laag. Op 14 mei werden de groepen verwisseld waarna de groep met de lage serummagnesium-gehalten zich snel herstelde en de waarden tot 30 mei op een normaal niveau bleven. De andere groep die nu vanaf 14 mei weidde op de stroken zonder magnesiumbemesting daalde langzaam in serummagnesiumgehalte. Tot 30 mei bleven vrij grote verschillen tussen de groepen bestaan. De gunstige werking van de bemesting met magnesium komt hier duide-lijk tot uitdrukking. Op 30 mei begonnen beide groepen te weiden op een strook zonder magnesiumbemesting waarna de verschillen tussen de groepen ook verdwenen. Dat de serummagnesiumgehalten niet op een normaal niveau bleven is in overeenstemming met de samenstelling van het gras.

dieren	Beweiding proefperiode	Samenstelling v/h gras in % droge stof				
		perceel	ruweiwit	K	Na	Ca
5	7/5-13/5	10A	21,1	3,63	0,10	0,42
5	7/5-13/5	9C	20,3	3,35	0,10	0,50
4	13/5-21/5	10C	19,0	3,34	0,08	0,40
4	13/5-21/5	9E	18,9	2,99	0,06	0,42
4	21/5-30/5	10B	25,7	2,12	0,22	0,64
4	21/5-30/5	9D	23,2	2,59	0,21	0,64
4 + 4	30/5- 6/6	9F	18,7	2,66	0,24	0,65
cows	trial period	plot	CP	K	Na	Ca
Composition of the herbage % of DM						
Grazing						
Mg						



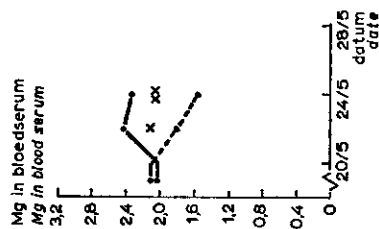
Herfst 1962 Bij een vergelijking van de resultaten van deze herfstproef met de voorgaande proeven, zijn de hoge serummagnesiumgehalten in beide groepen opvallend, doch vooral die van de koeien op de stroken op de stroken met magnesiumbemesting. Hoewel de magnesiumgehalten van het gras van deze stroken vrij hoog waren, en op grond van de gehele samenstelling normale serummagnesiumgehalten mochten worden verwacht, is dit hoge niveau toch niet geheel duidelijk. Dat op de stroken zonder magnesiumbemesting de serummagnesiumgehalten niet laag werden, is in overeenstemming met de samenstelling van het gewas. De verschillen tussen de groepen verdwenen nadat vanaf 31 oktober de groepen bij elkaar weidden.

Beweidings		Samenstelling v/h gras in % droge stof				
dieren	proefperiode	perceel	ruweiwit	K	Na	Ca
6	15/10-22/10	10C	21,2	3,48	0,26	0,49
6	15/10-22/10	9E	21,0	3,64	0,26	0,58
6	22/10-25/10	10A	20,7	3,53	0,24	0,49
6	22/10-25/10	9C	20,1	3,49	0,24	0,53
6	25/10-28/10	10B	25,8	2,26	0,38	0,66
6	25/10-28/10	9D	21,3	2,33	0,39	0,67
6	28/10-31/10	10D	23,8	2,14	0,39	0,63
6	28/10-31/10	9F	23,0	2,08	0,45	0,85
6 + 6	3/10- 5/11	9A + B geen grasmonsters/no samples				
Grazing		plot	CP	K	Na	Ca
cows	trial period	plot	CP	K	Na	Ca
Composition of the herbage % of DM						
Mg						



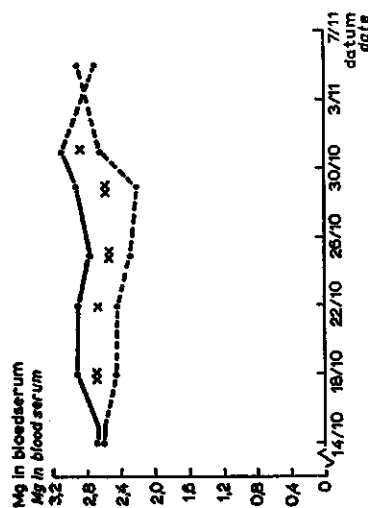
Voorjaar 1963 In dit voorjaar werd een gedeelte van de proefpercelen gebruikt voor bestudering van een ander aspect van het magnesiumonderzoek. Als gevolg hiervan duurde deze beweidingsproef slechts kort. Het effect van de magnesiumbemesting op de serummagnesiumgehalten kwam ook in deze proef weer duidelijk tot uitdrukking.

dieren	Beweidings proefperiode	Samenstelling v/h gras in % droge stof				Mg
		perceel	ruweiwit	K	Na	Ca
7	20/5-25/5	10C	25,4	3,54	0,08	0,45
7	20/5-25/5	9E	20,0	3,38	0,10	0,44
cows	trial period	plot	CP	K	Na	Ca
Grazing						
Composition of the herbage % of DM						
Mg						

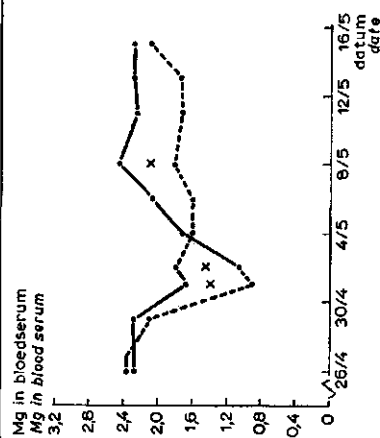


Herfst 1963 De resultaten van deze proef vertonen weinig verschil met die van herfst 1962. De samenstelling van het gras was vooral gezien het lage magnesiumgehalte zodanig, dat een daling van het serummagnesiumgehalte van de groep op de stroken zonder magnesiumbemesting tot beneden het normale niveau nauwelijks voorkwam. Op de stroken met normale niveau nauwelijks voorkwam. Op de stroken met magnesiumbemesting waren de serummagnesiumgehalten duidelijk hoger dan die van het object zonder magnesiumbemesting. Vanaf 18 oktober had het gras dat door beide groepen werd opgenomen een dermate hoog magnesiumgehalte, dat ook de dieren op het niet magnesiumbemeste object in de magnesiumbehoefte konden voorzien en er dus geen verschil in serummagnesiumgehalten tussen de groepen optrad.

Beweiding		Samenstelling v/h gras in % droge stof					
dieren	proefperiode	perceel	ruweiwit	K	Na	Ca	Mg
6	2/10- 7/10	10A	22,1	3,51	0,27	0,52	0,27
6	2/10- 7/10	9C	20,8	3,20	0,28	0,66	0,16
6	7/10-12/10	10C	20,2	2,99	0,31	0,46	0,25
6	7/10-12/10	9E	17,2	3,15	0,21	0,56	0,14
6	12/10-18/10	10B	geen grasmonsters/no samples				
6	12/10-18/10	9D					
6	18/10-25/10	10D	21,3	1,81	0,41	0,61	0,34
6	18/10-25/10	9F	20,2	1,31	0,52	0,90	0,23
cows	trial period	plot	CP	K	Na	Ca	Mg
Grazing			Composition of the herbage % of DM				



Beweidig		Samenstelling v/h gras in % droge stof				
dieren	proefperiode	perceel	ruweiwit	K	Na	Ca
7	27/4-29/4	10A	30,8	4,10	0,08	0,47
7	27/4-29/4	9C	29,7	4,14	0,08	0,58
7	29/4- 2/5	10A	29,6	4,41	0,10	0,47
7	29/4- 2/5	9C	27,0	4,10	0,11	0,57
7	2/5- 5/5	10C	30,0	4,45	0,11	0,48
7	2/5- 5/5	9E	28,1	4,42	0,12	0,59
7	5/5- 9/5	10C	25,6	4,13	0,11	0,45
7	5/5- 9/5	9E	24,1	4,40	0,11	0,55
7	9/5-12/5	10B	21,5	3,19	0,17	0,53
7	9/5-12/5	9D	23,2	3,20	0,16	0,60
6	12/5-15/5	10B	20,2	3,59	0,17	0,53
6	12/5-15/5	9D	18,6	3,15	0,21	0,69
cows	trial period	plot	CP	K	Na	Ca
Composition of the herbage % of DM						



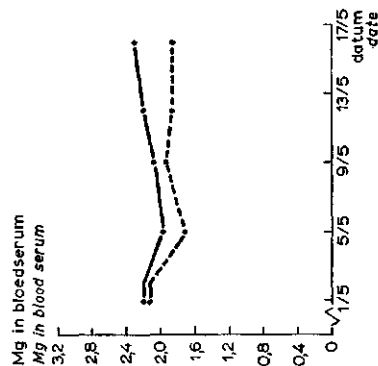
Voorjaar 1964 Deze voorjaarsproef was in verschillende opzichten interessanter dan de voorgaande proeven. In de eerste plaats valt de samenstelling van het gras op, met zeer hoge ruweiwitgehalten van ongeveer 30 % dalend door het ouder worden van het gras tot beneden 20 %. Ook de kaliumgehalten waren zeer hoog. De magnesiumgehalten van het gras van de niet met magnesium bemeste stroken waren laag en het effect van de magnesiumbemesting op het magnesiumgehalte van het gras van de andere stroken was zeer duidelijk. Op deze ongunstige samenstelling van het gras daalden de serummagnesiumgehalten van de proefkoeien op de stroken zonder magnesiumbemesting in vijf dagen van een normaal tot een gevaarlijk laag niveau. Echter bij deze zeer hoge gehalten aan ruweiwit en kalium zijn de percentages magnesium van 0,18 en 0,19 in het gras van de stroken met magnesiumbemesting ook niet voldoende om normale serummagnesiumgehalten te kunnen handhaven.

Dit bevestigt weer eens de stelling dat het gewenste magnesiumgehalte van het gras niet in één getal uitgedrukt kan worden zonder de verdere samenstelling in de beschouwing te betrekken. Het illustreert bovendien welke eisen aan een magnesiumbemesting moeten worden gesteld, vooral in die situaties waar zwaar met stikstof wordt bemest en waar de kalibemesting in welke vorm dan ook overdadig is.

Op 2 mei werden om te veel risico's te vermijden, de groepen verwisseld. De proefdieren met de lage serummagnesiumgehalten herstelden zich snel en behielden normale serummagnesiumgehalten tot het einde van de proef. De lagere gehalten aan ruweiwit en kalium in het gras gedurende de tweede helft van de proefperiode zullen hierna ook belangrijk hebben bijgedragen. De serummagnesiumgehalten van de groep die vanaf 2 mei op de niet met magnesium bemeste stroken weidde, bleven subnormaal tot nauwelijks het einde van de proef.

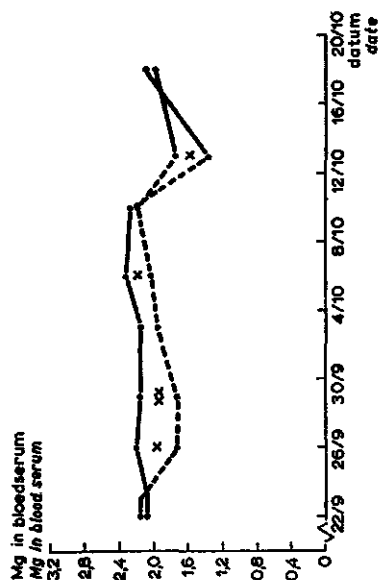
Voorjaar 1966 De relatie tussen de samenstelling van het gras en de magnesiumgehalten van het bloedserum in deze voorjaarsproef zijn goed vergelijkbaar met die van de herfstproef van 1965. De weliswaar wat lagere magnesiumgehalten van het gras van de met magnesium bemeste stroken waren, gezien de verdere samenstelling, nog voldoende om de serummagnesiumgehalten normaal te houden. Op de niet met magnesium bemeste stroken was de situatie geheel overeenkomstig die van de herfstproef 1965.

dieren	Beweidingsperiode		Samenstelling v/h gras in % droge stof			
	proefperiode	perceel	ruweiwit	K	Na	Ca
6	2/5- 5/5	10A	21,3	3,76	0,08	0,56
6	2/5- 5/5	9C	20,0	3,57	0,09	0,71
6	5/5- 9/5	10C	16,4	3,63	0,07	0,53
6	5/5- 9/5	9E	19,9	3,78	0,09	0,60
5	9/5-14/5	10B	17,0	2,91	0,12	0,61
5	9/5-14/5	9D	16,4	2,60	0,11	0,72
5	14/5-17/5	10D	15,5	2,72	0,19	0,60
5	14/5-17/5	9F	15,2	2,75	0,19	0,70
<i>cows</i>	<i>trial period</i>	<i>plot</i>	<i>CP</i>	<i>K</i>	<i>Na</i>	<i>Ca</i>
<i>Grazing</i>			<i>Composition of the herbage % of DM</i>			
						<i>Mg</i>



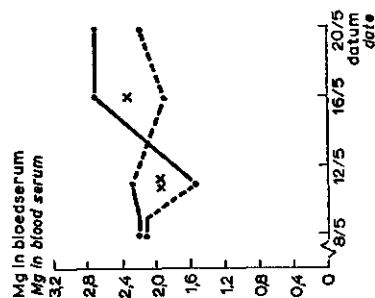
Herfst 1966 De hoge magnesiumgehalten van het gras van de met magnesium bemeste stroken hebben mede gezien de niet hoge gehalten aan ruweiwit en kalium een voldoende magnesiumvoorziening van de dieren gewaarborgd. Dat de serummagnesiumgehalten van de andere groep dieren slechts kort tot een subnormaal niveau daalden, was eveneens uit de samenstelling van het gras te verwachten. Nadat op 10 oktober alle dieren bij elkaar op een perceel waren ingeschaard, daalden de serummagnesiumgehalten samengaand met een lager magnesiumgehalte en een hoger percentage ruweiwit en kalium in het gras van dat perceel. Het hierna weer inscharen van de dieren op de strook met magnesiumbemesting waar een groep was begonnen te weiden aan het begin van de proef, bracht de gemiddelde serummagnesiumgehalte weer op een voldoende niveau.

dieren	Beweidings		Samenstelling v/h gras in % droge stof				
	proefperiode	perceel	ruweiwit	K	Na	Ca	Mg
7	23/9 - 28/9	10A	19,2	3,50	0,14	0,41	0,25
7	23/9 - 28/9	9C	16,6	2,91	0,26	0,51	0,15
7	28/9 - 3/10	10C	18,4	3,49	0,16	0,46	0,28
7	28/9 - 3/10	9E	17,4	3,43	0,21	0,56	0,16
7	3/10 - 7/10	10B	21,6	1,77	0,46	0,56	0,39
7	3/10 - 7/10	9D	20,1	1,69	0,52	0,77	0,22
7	7/10 - 11/10	10D	21,3	2,40	0,35	0,46	0,31
7	7/10 - 11/10	9F	18,0	2,38	0,37	0,63	0,17
6 + 6	11/10 - 14/10	15A	24,3	3,74	0,10	0,43	0,16
6 + 6	14/10 - 17/10	10A	16,1	2,91	0,19	0,44	0,25
cows	trial period	plot	CP	K	Na	Ca	Mg
Composition of the herbage % of DM							
Grazing							



Voorjaar 1967 Het gunstige effect van een magnesiumbemesting kwam ook in deze laatste beweidingsproef van de gehele serie weer duidelijk tot uitdrukking. Na de ontstane verschillen in serummagnesiumgehalten tussen de groepen werden op 11 mei de groepen verwisseld en hiermee wisselde ook weer het verloop van de lijnen die de gemiddelde serummagnesiumgehalten weergegeven.

dieren	Beweiding proefperiode	Samenstelling v/h gras in % droge stof				Ca	Mg
		perceel	ruweiwit	K	Na		
7	9/5-14/5	10A	18,4	3,60	0,10	0,46	0,16
6	9/5-14/5	9C	17,5	3,40	0,13	0,58	0,12
7	14/5-18/5	10B	25,6	3,29	0,19	0,57	0,27
6	14/5-18/5	9D	24,5	3,28	0,19	0,74	0,14
6	18/5-20/5	10D	28,9	3,68	0,25	0,55	0,29
6	18/5-20/5	9F	26,5	3,82	0,22	0,68	0,16
cows	trial period	plot	CP	K	Na	Ca	Mg
Composition of the herbage % of DM							
Grazing							



4 Discussie

De magnesiumgehalten van het serum van 622 bloedmonsters in tabel 7 worden in de vier aangegeven klasse ingedeeld.

Globaal kan gesteld worden dat het aantal dieren met subnormale of lage magnesiumgehalten in het bloed bijna drie maal zo hoog was op de proefstroken zonder magnesiumbemesting als op de stroken met magnesiumbemesting. Bij een zware kalibemesting was dit aantal ook hoger dan bij een lichte kalibemesting wat een bevestiging is van de resultaten van eerder uitgevoerde beweidingsproeven (Kemp, 1958). De grootte van de verschillen in percentages tussen de objecten zonder en met magnesiumbemesting moet echter voorzichtig worden geïnterpreteerd. In verschillende proeven zijn namelijk de omstandigheden niet zo geweest dat op het object zonder magnesiumbemesting sterke dalingen van het bloedmagnesium konden optreden. De magnesiumbemesting heeft bij deze niet erg ongunstige samenstelling van het gras hier dus geen maximaal effect kunnen sorteren. Anderzijds moet het effect van de magnesiumbemesting ook zeker niet overschat worden. Immers, de voorjaarsproef van 1964 toonde aan dat de samenstelling van het gras buiten het magnesium zo ongunstig kan zijn dat een maximale verhoging van het magnesiumgehalte van het gras nog onvoldoende corrigerend werkt. De beperktheid van het effect van deze bemestingsmaatregel is zeer wel

Tabel 7. Percentages subnormale en lage magnesiumgehalten van bloedserum ($<2,0$ mg per 100 ml) van melkkoeien die weidden op percelen zonder of met magnesiumbemesting en bij lichte of zware kalibemesting.

Object	Zonder Mg	Met Mg
aantal bloedmonsters/ number of blood samples	311	311
II + IV	13 %	4 %
I + III	38 %	15 %
<i>Treatment</i>	<i>Without Mg</i>	<i>With Mg</i>

Table 7. Percentage distribution of sub-normal and low serum magnesium ($<2,0$ mg per 100 ml) in milking cows grazing on pasture without and with magnesium dressing and combined with light or heavy potassium dressings.

te verklaren. Wanneer de verhoging van het magnesiumgehalte van het gras, door magnesiumbemesting op zandgrond gesteld wordt op ten hoogste 0,07 %, dan zou de dagelijkse magnesiumopname door het dier bij een opname aan droge stof van 15 kg met ruim 10 gram toenemen. Echter, bij jong voorjaarsgras moet gerekend worden met een benuttingspercentage van ongeveer 10 %, zodat dus van deze ruim 10 gram extra voeder magnesium slechts ruim 1 gram door het dier benut kan worden. Hoewel deze kleine hoeveelheid in grenssituatie's kan beslissen over leven of dood van het weidende dier doordat het magnesiumgehalte van het bloed hierdoor doorslaggevend kan worden beïnvloed, is uit het onderzoek met de balansproeven (Kemp et al, 1961), duidelijk gebleken dat 1 gram extra benutbaar voeder magnesium slechts een beperkte mogelijkheid inhoudt bij de preventie van hypomagnesemie. Hierbij moet bedacht worden dat dezelfde magnesiumbemesting toegepast op klei- of veengronden een aanzienlijk geringer effect op de magnesiumgehalten van het gras heeft.

Uit het voorgaande volgt dat de perspectieven van magnesiumbemesting op grasland ter preventie van magnesiumgebrek bij rundvee niet van dien aard zijn dat het als enige en afdoende maatregel kan worden geadviseerd. Maatregelen als het verstuiven van 30 kg magnesiet per ha over het gras vóór het inscharen van het vee of het regelmatig verstrekken van 1 kg magnesiumkoek per dier per dag bevattende 3 % magnesium, zijn dit wel. Ter illustratie worden in tabel 8 het effect van verschillende methoden op de verhoging van het magnesiumgehalte van het totale rantsoen vergeleken.

Tabel 8. Effect van de bemesting of bijvoeding op de verhoging van Mg in de droge stof van het rantsoen. (1. Gegevens Sluysmans, 1967).

Bemesting			Bijvoeding in kg per dag	Verhoging Mg
MgO per ha	meststof	grondsoort		
100 kg	kieseriet	zand/sand ¹		0,05 %
100 kg	kieseriet	veen/peat ¹		0,04 %
100 kg	kieseriet	klei/clay ¹		0,02 %
150 kg	magnesamon	zand/sand		0,08 %
			1 kg Mg-koek (5 % MgO)	0,22 %
			1 kg hooi/hay	—
			1 kg stro/straw	—
			1 kg pulp/pulp	—
			1 kg mineralenkoek/mineral cake	—
			30 kg magnesiet over het gras/magnesite dusted on the herbage	0,15-0,45 %
MgO per ha	fertilizer	type of soil		Increase of Mg
Dressing			Supplementary feed in kg per day	

Table 8. Effect of dressing or a feed supplement on the increase of Mg in dry matter of the ration. (1. Sluysmans, 1967).

Door de bemesting met 100 kg MgO per ha als kieseriet zal een veel voorkomend magnesiumgehalte van het gras van 0,15 % op zandgrond dus verhoogd worden tot gemiddeld 0,20 % en op kleigrond tot 0,17 %. Deze effecten zijn gering in vergelijking tot die welke verkregen worden met het bijvoeren van magnesiumkoek of met het bestuiven van het weidegras met magnesiaet. Dat met het bijvoeren van hooi, stro, pulp of mineraalkoek te weinig extra magnesium wordt gegeven en dat dit dus geen goede maatregelen zijn om kopziekte te voorkomen, wordt in tabel 8 voldoende gedemonstreerd.

Wanneer men zich tenslotte afvraagt welke plaats de magnesiumbemesting van grasland kan innemen bij de preventie van magnesiumgebrek dan zijn hierbij verschillende aspecten van belang. Niet alleen het verkregen effect, ook de praktische toepasbaarheid en het al of niet beschikken over andere methoden spelen hier een rol. Verder moet ook de verandering van het gehele mineralenpatroon van het gras in de beschouwing worden betrokken. De ook in deze publikatie gesignaleerde dalingen van de calciumgehalten illustreren de noodzaak tot een zekere voorzichtigheid met het toepassen van magnesiumbemestingen. Wat het verkregen effect van magnesiumbemestingen op het magnesiumgehalte van het gras betreft, kan de magnesiumbemesting nooit als enige maatregel ter voorkoming van magnesiumgebrek worden gehanteerd. Ook op zandgronden zal steeds een aanvullende maatregel nodig zijn. Temeer daar men er van uit dient te gaan dat in vele gevallen zware stikstofbemestingen worden gegeven en een overdadige kalibemesting ook niet tot de uitzonderingen zal behoren. Deze aanvullende maatregel zal moeten zijn het voeren van magnesiumkoek of het bestuiven van de weiden vóór het inscharen met magnesiaet. Maatregelen die ieder voor zich ook zonder magnesiumbemesting reeds voldoende zijn en dus in feite het toepassen van magnesiumbemesting overbodig maken. Hierbij komt dat met het voeren van magnesiumkoekjes of met het bestuiven van magnesiaet al het aan de dieren verstrekte magnesium na passage door het dier weer met de mest en met de urine op het grasland terugkomt. Dat deel van de verstoven hoeveelheid magnesium dat niet door de weidende dieren wordt opgenomen heeft direct reeds bemestende waarde. Rekent men dat in het voorjaar en in de herfst in totaal twee maanden magnesiumkoek moet worden gevoerd of te beweiden percelen moeten worden bestoven met 30 kg magnesiaet per ha, dan wordt per paar respectievelijk 10 en 60 kg MgO per ha toegevoerd. Bezien uit een oogpunt van bemesting, betekent dit dat bij het toepassen van de bestuivingsmethode jaarlijks een niet te verwaarlozen magnesiumbemesting wordt toegepast. Deze hoeveelheid zal wellicht voldoende zijn om bv. zandgrasland op een gewenst magnesiumgehalte van de grond te handhaven.

Op grond van de hiervoor vermelde gegevens en het uitvoerige materiaal van Sluysmans (1967) dat betrekking heeft op alle grondsoorten, kan geconcludeerd worden dat aan het toepassen van magnesiumbemesting op andere gronden dan zandgronden onvoldoende motieven ten grondslag liggen en derhalve afgeraden moet worden. Echter op magnesiumarme zandgronden is het zinvol om door bemesting met kieseriet het magnesiumniveau in de grond op peil te brengen, bv.

tot hoger dan 100 mg per kg. Wanneer dit peil is bereikt dan zou op bedrijven waar de bestuivingsmethode ter preventie van magnesiumgebrek wordt toegepast, de magnesiumbemesting verder wellicht achterwege kunnen blijven. Wordt deze bestuivingsmethode niet gevolgd, doch worden magnesiumkoekjes verstrekt dan zal een regelmatige magnesiumbemesting moeten worden toegediend om het gehalte in de grond op peil te houden. Een jaarlijkse lichte gift zal de voorkeur verdienen boven een éénmalige gift over een langere tijd, aangezien de nawerking van een magnesiumbemesting in de vorm van kieseriet niet groot lijkt te zijn, (Kemp en Geurink, 1962).

Samenvatting

In twaalf beweidingsproeven met melkkoeien over acht jaren werd de invloed van magnesiumbemesting op zandgrasland bestudeerd bij een lichte en een zware kalibemesting op de magnesiumgehalten van de grond, op de gehalten aan kalium, natrium, calcium en magnesium van het gras en op de magnesiumgehalten van het bloedserum.

Door magnesiumbemesting werden de magnesiumgehalten van de grond opgevoerd van lager dan 50 tot waarden tussen 300 en 400 mg per kg. Op de zwaar met kali bemeste stroken bleek deze stijging het grootste te zijn.

Door de hier toegepaste magnesiumbemesting werden bij de lichte kalibemesting de magnesiumgehalten van het gras verhoogd globaal van 0,15 tot 0,25 %. Op de zwaar met kali bemeste stroken was dit effect aanzienlijk geringer. De calciumgehalten van het gras daalden duidelijk onder invloed van magnesiumbemesting. Werd bovendien een te zware kalibemesting gegeven, dan trad een daling van de calciumgehalten op van ongeveer 35 %. Dat een zware kalibemesting de natriumgehalten van het gras sterk kunnen verlagen, kwam ook bij dit onderzoek weer tot uitdrukking.

Wanneer magnesiumbemesting wordt toegepast onder omstandigheden waar de magnesiumvoorziening het optreden van kopziekte bij de dieren tengevolge zou hebben, komt de verhoging van de magnesiumgehalten van het gras tot uitdrukking in een stijging van het magnesiumgehalte van het bloedserum. Aangetoond werd, dat op zandgronden met deze maatregel een belangrijke verbetering van de magnesiumvoorziening van de dieren wordt verkregen. Het feit echter dat zware magnesiumbemesting nodig zijn om op zandgrond enigermate belangrijke verbeteringen van de magnesiumvoorziening van de dieren te bereiken en dat dit effect op klei- en veengrond aanzienlijk geringer is, illustreert reeds de beperktheid van deze maatregel bij de preventie van magnesiumgebrek. Dat het bijvoeren van magnesium in koek of brok, of het verstuiven van magnesium over het af te weiden gras een groter effect heeft en wél als enige maatregel kan worden gehanteerd, blijkt uit tabel 8.

Summary

In 12 trials lasting eight years, milking cows were grazed on grassland on sandy soil. The effects were studied of magnesium dressing combined with light and heavy potassium dressings on magnesium in the soil, on potassium, sodium, calcium and magnesium contents in grass and on the magnesium of blood serum.

Magnesium in soil decreased with magnesium dressing from below 50 to 300 or 400 mg per kg dry soil. This increase was greatest on the plots heavily dressed with potassium.

Magnesium in dry matter of grass increased from roughly 0.15 to 0.25 % with magnesium combined with the light potassium dressing. The effect was considerably smaller on plots heavily dressed with potassium. Calcium in grass clearly decreased with magnesium dressing. When the potassium dressing was also heavy, the calcium content decreased by about 35 %. The fact that a heavy potassium dressing can drastically decrease the sodium content of grass was demonstrated.

When magnesium was applied when conditions were likely to induce tetany, the increase in magnesium content of grass was accompanied by a rise in serum magnesium. The trials showed that on sandy soil this dressing considerably improved the magnesium supply to the animals. However heavy magnesium dressings are necessary on sandy soil for reasonable improvement in the magnesium to cows and the effect is considerably less on clay and peat soil. Hence this method has limited application in preventing magnesium deficiency. Tabel 8 shows that supplementary feeding with magnesium cakes or pellets, or dusting magnesium onto the grass are effective in themselves.

Literatuur

- Groot, Th. de 1960 The influence of the magnesiumcontent of the blood-serum in the electrocardiogram in milk cows. Br. vet. J. 116, 225.
- Kemp, A. 1958 Influence of fertiliser treatment of grassland on the incidence of *hypomagnesaemia* and hypomagnesaemic tetany (grass tetany) in milking cows. Neth. J. agric. Sci., vol. 6, no. 4.
- Kemp, A. 1960 *Hypomagnesaemia* in milking cows: The response of serummagnesium to alterations in herbage composition resulting from potash and nitrogen dressings on pasture. Neth. J. agric. Sci., vol. 8, no. 4.
- Kemp, A.,
W. B. Deys,
O. J. Hemkes &
A. J. H. van Es 1961 *Hypomagnesaemia* in milking cows: Intake and utilisation of magnesium from herbage by lactating cows. Neth. J. agric. Sci., vol. 9, no. 2.
- Kemp, A. &
J. H. Geurink 1962 Enkele voorlopige gegevens over de magnesiumbemesting van grasland op zandgrond in verband met de preventie van hypomagnesemie bij melkkoeien. Jaarb. Inst. biol. scheik. Onderz. LandbGewass.
- Kemp, A. 1964 Sodium requirement of milking cows: Balance trials with cows on rations of freshly mown herbage and on winterrations. Neth. J. agric. Sci., vol. 12. no. 4 : 263.
- Kemp, A. &
J. H. Geurink 1966 Nieuwe inzichten in de natriumbehoefte en de natriumvoorziening van melkkoeien. Tijdschr. Diergeneesk. 91 : 580.
- Sluijsmans C. J. M. 1967 Invloed van de bemesting van kieseriet en kalizout op het magnesiumgehalte van weidegras. Versl. van Interprov. Proeven no. 120. (Op aanvraag verkrijgbaar bij I.B., Groningen.)