

581.5 : 631.95 : 633.2.03 : 581.9 : 631.811.6 : 631.824

DE VEELVULDIGHEID VAN EEN AANTAL GRASLANDPLANTEN EN HET  
MAGNESIUMGEHALTE VAN ZANDGROND*with summary*A. A. KRUIJNE, D. M. DE VRIES en TH. J. FERRARI<sup>1)</sup>BIBLIOTHEEK  
INSTITUUT VOOR  
BODEMVRUCHTBAARHEID  
GRONINGEN

Bij landbouwgewassen is men reeds herhaaldelijk geconfronteerd met verschijnselen van magnesiumgebrek; op grasland beschikt men slechts over enkele incidentele waarnemingen van gebreksverschijnselen waarbij naar alle waarschijnlijkheid magnesium in het geding is. Dit behoeft echter geenszins te betekenen dat de voorziening van dat element in het algemeen voldoende zou zijn voor goed grasland. Op grasland immers past de vegetatie zich aan de milieu-omstandigheden aan, zodat soorten waarvoor een bepaalde factor een onvoldoende voorziening biedt, na verloop van tijd plaats zullen maken voor andere, die dan nog wel kunnen gedijen. Deze aanpassing der graslandvegetatie aan de milieu-eigenschappen komt in de praktijk neer op een verandering in de veelvuldigheid der samenstellende soorten.

Wil op grasland een onderzoek naar het verband tussen de magnesiumvoorziening en de veelvuldigheid der plantesoorten zin hebben, dan ligt het voor de hand dat men zich allereerst richt naar de graslanden op lichte gronden, daar gebleken is dat deze gronden in het algemeen het laagste gehalte aan magnesium bezitten.

Door het onderzoek van Nederlandse oude graslanden, dat over een reeks van jaren onder leiding van DE VRIES werd verricht, beschikten we over 294 percelen op zand en over 121 percelen op lichte zavel, waarvan naast volledig botanisch onderzoek ook chemisch onderzoek der voor grasland zo belangrijke zodelaag (0-5 cm) had plaats gevonden. Hieraan konden nog 71 percelen worden toegevoegd, behorende tot het bodemvruchtbaarheidsonderzoek dat door het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid in de jaren 1955 t.e.m. 1957 in de Friese Wouden werd uitgevoerd en welke percelen volgens dezelfde normen zijn geanalyseerd.

De botanische gewasanalyse geschiedde volgens de z.g. frequentiemethode (4), waarmede het op eenvoudige wijze mogelijk was om voor elke soort de veelvuldigheid vast te stellen in elk van een aantal klassen, waarin de percelen naar het magnesiumgehalte van de zodelaag konden worden verdeeld. Om deze veelvuldigheidscijfers gemakkelijk en vergelijkbaar te kunnen beoordelen, werden ze omgerekend tot de relatieve-veelvuldigheids(*rV*-)cijfers en deze weer tot het indicatiegetal (*Ig*), welk laatste in één getal de globale reactie van een soort op een bepaalde milieufactor, in dit geval het magnesiumgehalte van de grond, aangeeft (5). Deze *Ig*'s hebben bovendien het grote voordeel dat ze het mogelijk maken door een eenvoudige correlatieberekening de meerdere of mindere mate van factorenkoppeling vast te stellen.

Ten einde te kunnen besluiten dat voor een bepaalde soort de verschillen in deze waarden geheel voor rekening der magnesiumvoorziening komen, moeten alle andere milieu-eigenschappen, die op de veelvuldigheid der soort van invloed kunnen zijn, gelijk zijn. Nu is deze voorwaarde, strikt genomen, onvervulbaar. Door een groot aantal gevallen te nemen mogen we echter aannemen dat althans de toevallige factoren die naast het magnesium de veelvuldigheid in positieve of negatieve zin beïnvloeden,

<sup>1)</sup> Verbonden aan het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Groningen.

elkaar ten naaste bij zullen opheffen. De invloed van aan magnesium gekoppelde factoren raken we op deze wijze echter niet kwijt; daartoe zouden langdurige proefnemingen nodig zijn of statistische bewerkingen van percelen die deze correlatie tussen factoren niet vertonen.

Volgens onderzoeken van het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Groningen is een gehalte van 110 mg MgO per kg droge grond als onvoldoende voor zandgrasland aan te merken (1). Daar het voor een sprekend beeld nodig is dat de gehalten der percelen zich in klassen laten onderbrengen, waarbij een reactie van de plantesoort in de vorm van een verschuiving der veelvuldigheid mag worden verwacht, zullen gehalten die zich aanmerkelijk boven de 110 bevinden en die min of meer als overmaat kunnen gelden, voor een dergelijk beeld als minder gewenst moeten worden beschouwd.

Uit tabel 1 blijkt hoe de magnesiumgehalten van de 486 percelen op zand en lichte zavel over 6 klassen verdeeld zijn.

Tabel 1. Verdeling van 486 graslanden op zand en lichte zavel naar het MgO-gehalte van de grond.  
*Distribution of 486 grasslands on sand and sandy clay according to the MgO-content of the soil.*

mg MgO/kg grond . . . . . <i>mg MgO/kg soil</i>	0-75	76-100	101-150	151-200	201-300	> 300
Aantal percelen . . . . . <i>Number of fields</i>	56	91	140	95	56	48

Voor 43 soorten, die elk in ten minste 30 percelen werden aangetroffen, konden de Ig's-magnesium voor zand en lichte zavel worden berekend. Bij nadere beschouwing vertoonden deze Ig's-magnesium (zand en lichte zavel) een vrij duidelijke correlatie ( $r = +0,78$ ) met de Ig's voor vocht (alle grondsoorten), zoals die in het Jaarboek 1957 van het I.B.S. (5) zijn gepubliceerd. Zonder nader onderzoek, dat echter door het aanwezig zijn van koppeling tussen de bodemfactoren magnesium en vocht (o.a. via het kleihumus-complex) reeds bemoeilijkt wordt, is echter niet uit te maken in welke mate de Ig's voor magnesium en vocht identiek zijn. Geeft de Ig-magnesium de reactie op magnesium, op vocht of op een combinatie van beide aan? Bovengenoemde correlatie tussen magnesium en vocht enerzijds en de klei-humus anderzijds blijkt uit tabel 2.

Tabel 2. Procentuele verdeling der percelen over de klassen voor magnesium en de vochtigheidsgraad bij stijgende klei-humusklassen.  
*Proportional distribution of fields in the magnesium classes and degrees of humidity according to rising clay-humus classes.*

Klei-humusklassen <i>Clay-humus class</i>	Magnesiumklasse in mg MgO/kg grond <i>Magnesium class in mg MgO/kg soil</i>						Vochtigheidsgraad <i>Degree of humidity</i>			
	0-75	76-100	101-150	151-200	201-300	> 300	Droog <i>Dry</i>	Norm. vocht. <i>Norm. watercont.</i>	Vochtig <i>Humid</i>	Nat <i>Wet</i>
Ia (0-10%)	28	33	26	12	1	-	39	49	10	2
Ib (11-20%)	2	11	32	22	16	17	12	57	26	5
II (21-40%)	-	9	9	13	22	47	-	36	46	18

Een onderzoek van DE BOER en FERRARI (1) wijst in dezelfde richting. Op graslanden in een zandgebied stelden ze groepsgewijs een samenhang vast tussen de vochtvoorziening en het magnesiumgehalte van de bodem. Naarmate een groep percelen droger was, was het magnesiumgehalte lager.

Een hogere correlatie dan van de Ig's-magnesium (zand en lichte zavel) met die voor vocht (alle grondsoorten) kon wellicht verwacht worden indien de Ig's-vocht eveneens slechts op zand en lichte zavel werden betrokken. De correlatie met deze Ig's-vocht (zand en lichte zavel) blijkt echter slechts iets hoger te zijn ( $r = +0,80$ ). Zo'n hoge correlatie met de Ig's-vocht maakt het niet waarschijnlijk dat aan de gevonden Ig's-magnesium een zelfstandige waarde mag worden toegekend.

Indien de magnesiumvoorziening ergens een zelfstandige reactie zou kunnen tweebrengen, zodat we zouden kunnen spreken van een specifieke magnesiumreactie, dan zou dit op zandpercelen het geval moeten zijn. Het magnesiumgehalte is daar gemiddeld lager, hoewel ook de vochtvoorziening daar als beperkende factor van meer betekenis zal zijn. We hebben daarom onze berekeningen ten slotte beperkt tot de 332 zandpercelen. Het gemiddelde magnesiumgehalte bedroeg hiervoor 141 en de verdeling over de 6 klassen was als in tabel 3 is aangegeven.

Tabel 3. Verdeling van 332 graslanden op zand naar het MgO-gehalte van de grond.  
*Distribution of 332 grasslands on sand according to the MgO-content of the soil.*

mg MgO/kg grond . . .	0-75	76-100	101-150	151-200	201-300	>300
<i>mg MgO/kg soil</i>						
Aantal percelen . . . . .	55	71	95	58	31	22
<i>Number of fields</i>						

Voor 41 plantesoorten konden ten slotte de Ig's-magnesium voor zand worden berekend, welke in tabel 4 worden vermeld.

Voor het nagaan van de koppelingsgraad werd voor deze soorten op dezelfde percelen ook de Ig-vocht bepaald, waarbij dus de Ig-vocht (zand) werd verkregen. Deze vertoonde met de Ig-magnesium (zand) een correlatie van  $+0,73$  (fig. 1), een slechts iets minder hoge correlatie dus dan tussen de beide grootheden op zand en lichte zavel ( $+0,80$ ). Daar dit verschil niet betrouwbaar te achten is en er bovendien nog wel andere koppelingen tussen bodemfactoren zullen optreden dan die tussen het Mg- en het vochtgehalte, kan uit dit materiaal dus niet de gevolgtrekking gemaakt worden dat het Mg-gehalte invloed uitoefent op de botanische samenstelling van grasland, zelfs niet bij beperking tot de zandpercelen, welke immers niet zeer arm aan magnesium bleken te zijn.

Soortgelijk onderzoek van andere zandpercelen, met werkelijk minimale gehalten aan magnesium, belooft overigens weinig betere uitkomsten, omdat er alle kans is dat andere factoren (vochtvoorziening, kalk-, fosfaat- en kalitoestand) daar eveneens naar het minimum neigen.

Daar het correlatieve oecologische onderzoek van praktijkpercelen dus geen uitsluitsel geeft over de vraag of magnesium op zichzelf invloed uitoefent op de botanische samenstelling van grasland, blijft men daartoe aangewezen op het doen van proeven.

Desbetreffend experimenteel onderzoek doet wel positieve resultaten verwachten, gezien de gegevens verkregen door ENNIK (3) van een bemestingsproefveld te Lunteren, aangelegd op uitermate Mg-arm, jong zandgrasland (29 mg MgO/kg droge grond). Op de niet met magnesium bemeste veldjes waren nl. zowel de totale opbrengst van gras en witte klaver als het klavergehalte aanmerkelijk lager dan op de wel met magnesium bemeste veldjes. Het aantal gevallen waarin de klavergroei merkbaar door magnesiumtekort wordt geremd, is naar de mening van ENNIK (2) vermoedelijk echter niet groot.

Tabel 4. Indicatiegetallen voor magnesium van een aantal plantesoorten op zandgrasland.  
*Indication numbers for magnesium of a number of plant species on sandy grassland.*

Achillea millefolium L. . . . .	- 36	Festuca rubra L. . . . .	- 18
Agropyron repens P.B. . . . .	+12	Glechoma hederacea L. . . . .	+ 6
Agrostis canina L. . . . .	- 2	Glyceria fluitans R. BR. . . . .	+17
Agrostis stolonifera L. . . . .	+ 3	Holcus lanatus L. . . . .	- 2
Agrostis tenuis SIBTH. . . . .	-19	Leontodon autumnalis L. . . . .	+10
Alopecurus geniculatus L. . . . .	+36	Lolium perenne L. . . . .	+14
Alopecurus pratensis L. . . . .	+16	Luzula campestris DC. . . . .	- 34
Anthoxanthum odoratum L. . . . .	- 4	Phleum pratense L. . . . .	+ 1
Bellis perennis L. . . . .	+11	Plantago lanceolata L. . . . .	-25
Bromus mollis L. . . . .	-38	Plantago major L. . . . .	+21
Cardamine pratensis L. . . . .	+20	Poa annua L. . . . .	+17
Carex disticha HUDS. . . . .	+32	Poa pratensis L. . . . .	- 5
Carex hirta L. . . . .	+ 4	Poa trivialis L. . . . .	+15
Carex nigra REICHARD . . . . .	+19	Ranunculus acris L. . . . .	0
Cerastium holosteoides FR. . . . .	- 5	Ranunculus repens L. . . . .	+ 6
Cirsium arvense SCOP. . . . .	-12	Rumex acetosa L. . . . .	- 1
Cynosurus cristatus L. . . . .	+ 6	Taraxacum officinale WEB. . . . .	0
Dactylis glomerata L. . . . .	-20	Trifolium pratense L. . . . .	- 6
Deschampsia cespitosa P.B. . . . .	+ 9	Trifolium repens L. . . . .	+ 7
Festuca arundinacea SCHREB. . . . .	+24	Trisetum flavescens P.B. . . . .	-29
Festuca pratensis HUDS. . . . .	+18		

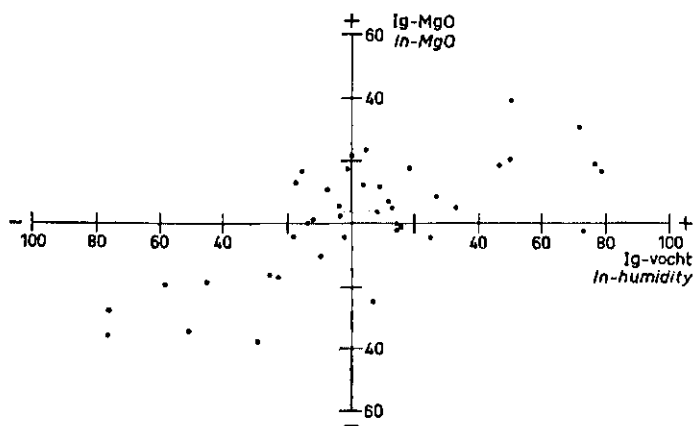


Fig. 1. Verband tussen de indicatiegetallen (Ig's) voor magnesium en die voor vocht, beide betrokken op zand.  
*Relation between the indication numbers (In's) for magnesium and those for humidity found on sand only.*

*Frequency of occurrence of a number of herbage plants and the magnesium content of sandy soil*

From 486 old permanent grasslands on sand and light sandy clay the relative average frequency (raF) of 43 grassland species was calculated for 6 classes, according to an increasing Mg-content of the upper soil layer of 0-5 cm (table 1). Next the 6 raF's per species were converted into one indication number (In) along the same line as has been done for the other environmental factors (5).

The In's for magnesium appear to show a distinct positive correlation to those for humidity content. Both factors mentioned are related to the clay-humus content of the soil (table 2).

The correlation of the In's-magnesium and the In's-humidity was also calculated for the 332 grasslands on sandy soil remaining after excluding the fields on sandy clay, on which the Mg-content usually is not quite so low. The former fields were also divided into 6 MgO-classes (table 3). The correlation found on sand only (fig. 1) appeared to be hardly less than that found on sand and sandy clay together:  $r = +0.73$  against  $r = +0.80$ . From this material in which no extremely low MgO-contents occurred, it cannot be concluded that magnesium influences the botanical composition of the sward.

An independent reaction on magnesium may be determined on grasslands on sandy soil with a minimal magnesium content, on which other environmental factors, such as drought, low pH and P- and K-contents of the soil, have no restrictive effect as well. Fields like these, however, are scarcely to be found.

To give a conclusive answer to the question whether magnesium influences the botanical composition of grassland, experimental research is indicated. From a field-trial of ENNIK (3) on sand very poor in Mg (29 mg MgO/kg dry soil) it was already apparent that the total yield and the share of white clover increased considerably by Mg-fertilisation.

#### LITERATUUR

1. BOER, TH. A. DE, en TH. J. FERRARI: Bodemvruchtbaarheid, vegetatiekarteringseenheid en opbrengst van grasland in een zandgebied (Gelderse Vallei). *Versl. Landbouwk. Onderz.* 62.15 (1956) 23 pp.
2. ENNIK, G. C.: Factoren die invloed hebben op de ontwikkeling van witte klaver in nieuw ingezaaid grasland. *Kali* 4.36 (1958) 235-241.
3. ENNIK, G. C.: Speelt boriumtekort een rol bij de ontwikkeling van witte klaver in grasland? *Jaarb. I.B.S.* 1959, 37-41.
4. NIELEN, G. CHR. J. F., en J. G. P. DIRVEN: De nauwkeurigheid van de plantensociologische 1/4 dm<sup>2</sup> frequentie-methode. *Versl. Landbouwk. Onderz.* 56.13 (1950) 27 pp.
5. VRIES, D. M. DE, A. A. KRUIDNE en H. MOOT: Veelvuldigheid van graslandplanten en hun aanwijzing van milieu-eigenschappen. *Jaarb. I.B.S.* 1957, 183-191.

Ontvangen voor publikatie: 28 februari 1959.