

581.192
631.811.6
631.811.3
633.2

SEPARAT Bell
No 2 2 7 95

Magnesium- en kaliumgehalten van gras in afhankelijkheid van bodem- en andere factoren.

Influence of soil and other factors on magnesium and potassium contents of grass.

door C. M. J. SLUIJSMANS¹⁾

Uit het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Groningen.

Inleiding.

De samenstelling van het gras, die volgens het artikel van Kemp in dit tijdschrift van groot belang is voor het optreden van hypomagnesemie, hangt van vele factoren af. Behalve de bemestingstoestand van de grond en andere bodemfactoren spelen hierbij de botanische samenstelling, de fysiologische ouderdom van het gras en weersinvloeden een rol. Waar zoveel factoren in het spel zijn, is het voor de boer niet eenvoudig de juiste samenstelling te bereiken. Van alle factoren heeft hij alleen de bemestingstoestand voor een goed deel in de hand en hij zal dan ook vooral via deze factor regelend optreden.

Om de juiste bemesting vast te kunnen stellen wordt in Nederland vrij intensief gebruik gemaakt van grondonderzoek. Er wordt hierbij gesteund op de resultaten van series proefvelden, waarin de betekenis van het grondonderzoek voor het gewas getoetst is. Gebleken is, dat de analysecijfers een maatstaf kunnen zijn voor het produktievermogen van de grond en tot op zekere hoogte ook voor de chemische samenstelling van het gewas. Het laatste is bijvoorbeeld overtuigend aangetoond voor het kali- en fosfaatgehalte van het gras (Vander Pauw, De la Lande Cremer en Ris, 1951; Vander Pauw en Ris, 1953). Tot nu toe is het grondonderzoek niet in gebruik voor de beoordeling van de magnesiumvoorziening van het grasland en het is vooral op dit punt, dat wij in dit artikel willen ingaan. Wij stellen de vraag of en zo ja, welk verband bestaat tussen de cijfers van grondonderzoek en het *magnesiumgehalte* van het gras. Het materiaal waaraan deze vraag getoetst wordt, zal tevens gebruikt worden om het verband tussen analysecijfers van de grond en het *kaligehalte* te demonstreren. Door van de samenhangen van magnesium- en kaliumgehalte van het gras met andere factoren *beide* uit te gaan is de mogelijkheid aanwezig, te beoordelen in hoeverre een perceel gevaar voor hypomagnesemie kan opleveren.

De gebruikte gegevens.

De gegevens zijn ontleend aan het z.g. Bodem-Plant-Dier onderzoek te Borculo.*) In het voorjaar 1959 werden in het kader van dit onderzoek van 48 graslandpercelen, alle op zandgrond, gelijktijdig grond- en gewasmonster genomen. De monsters werden door het Bedrijfslaboratorium te Oosterbeek op een groot aantal factoren geanalyseerd. Voor ons doel ge-

¹⁾ Hoofd Afdeling Bemesting in de Landbouw, Instituut voor Bodemvruchtbaarheid.

*) Door het Instituut voor Moderne Veevoeding „De Schothorst” welwillend ter beschikking gesteld.

bruiken wij alleen de K-, Mg- en humusgehalten van de grond en de K-, Mg- en ruweiwitgehalten van het gras.

Het K-gehalte van de grond werd zoals gebruikelijk bepaald in een 0,1 n HCl-extract, het Mg-gehalte in een 0,5 n NaCl-extract. De gehalten worden uitgedrukt in resp. mg K₂O per 100 g en mg MgO per kg grond. Het humusgemalte werd bepaald uit het gloeiverlies. De gehalten in het gewas hebben betrekking op totaal-analyses. Zij worden uitgedrukt in % K en Mg, dus niet in oxyden. Om uitvoerige omschrijving te ontgaan zullen de gehalten hierna worden aangeduid met K-grond, K-gras enz.

Behalve de chemische samenstelling werd een karakteristiek van de botanische samenstelling bepaald, namelijk de verhoudingen van het drooggewicht van grassen, klavers en kruiden. Alle gehalten in het gewas, die hierna besproken worden, hebben betrekking op het mengsel van grassen, klavers en kruiden, dat korthedshalve gras wordt genoemd.

Bewerking van de gegevens.

De bedoeling van de bewerking was de verschillen in Mg-gras resp. K-gras, die tussen de percelen optraden, zo goed mogelijk te „verklaren” uit de samenhangen van de gehalten met andere factoren. Als andere of „verklarende” factoren werden in de bewerking opgenomen K-, Mg- en humus-grond, ruw eiwit-gras en het percentage kruiden in het bestand. Het ruweiwitgehalte werd opgenomen, omdat dit min of meer een maat is voor de fysiologische ouderdom van het gras. Behalve het percentage kruiden werd ook het percentage klavers opgenomen, maar pas nadat de samenhangen met de eerder genoemde factoren waren geanalyseerd. De betekenis van de klavers werd dus getoetst aan de niet via de overige factoren „verklaarde” verschillen.

Tabel 1.
Correlatie-coëfficiënten.

	RE-gras	% kruiden	K-grond	Mg-grond	humus	% klavers
Mg-gras	+ 0,33	+ 0,58	— 0,23	+ 0,22	+ 0,10	+ 0,02
K-gras	+ 0,70	— 0,16	+ 0,47	+ 0,24	— 0,18	+ 0,29
RE-gras	—	— 0,07	+ 0,08	— 0,03	— 0,31	+ 0,36
% kruiden		—	— 0,02	+ 0,07	+ 0,28	— 0,20
K-grond			—	+ 0,50	+ 0,41	— 0,14
Mg-grond				—	+ 0,61	— 0,02
Humus					—	— 0,46

Uit tabel 1 blijkt, dat verschillende van de „verklarende” factoren vrij sterk met elkaar waren gecorreleerd, zoals bijvoorbeeld K-grond en Mg-grond. Indien bij de bewerking hiermee geen rekening gehouden wordt bestaat het gevaar, dat de invloed van de ene factor ten onrechte geheel of gedeeltelijk aan de andere wordt toegeschreven. De toegepaste numeriek-grafische bewerking, onder andere beschreven door Ferrari en Slujsmans (1955), houdt wel rekening met dergelijke correlaties.

De resultaten van de bewerking worden voor Mg-gras weergegeven in de figuren 1-4 en voor K-gras in de figuren 5-8. Elk van de weergegeven lijnen geldt voor gemiddelde waarden van de overige „verklarende” factoren. Hoe de samenhangen zouden zijn bij andere dan de gemiddelde waarden is uit deze figuren niet af te leiden. De kans op sterke afwijkingen wordt echter groter naarmate de waarden verder van de gemiddelden

liggen. De gemiddelden waren ruw eiwit-gras 14,1%, kruiden 13,5%, K-grond 16,5, Mg-grond 125 en humus 7,8%. Het gemiddelde percentage klavers was 13,6.

Bespreking van de resultaten.

De rechtlijnig veronderstelde correlaties van **Mg-gras** met de afzonderlijke factoren van het grondonderzoek zijn laag, zoals blijkt uit tabel 1. Dat betekent, dat geen van deze grootheden — indien gebruikt zonder rekening te houden met andere factoren — een goede maatstaf is voor Mg-gras. Nog het beste in dit opzicht is het percentage kruiden, maar ook dat geeft geen hoge correlatiecoëfficiënt.

De slechte samenhang, die bij het zonder meer vergelijken van Mg-gras en Mg-grond gevonden wordt, is waarschijnlijk de reden, dat enkele jaren geleden elders (Schotland) nog getwijfeld werd aan het bestaan van een verband (Deys, De Groot en Kemp, 1958).

Wordt echter rekening gehouden met andere factoren, dan wordt wel dergelijk een verband gevonden, zoals door Van der Kleij (1957) is aangetoond en ook in ons materiaal tot uiting komt (fig. 1). De in Borculo voorkomende variatie in Mg-grond is blijkbaar aansprakelijk voor een verschil in Mg-gras van ongeveer 0,06%. Bij Mg-grond boven 150 neemt Mg-gras maar weinig meer toe.

Mg-gras blijkt verder samen te hangen met ruw eiwit-gras, K-grond en het percentage kruiden. Met de in Borculo voorkomende variaties in deze factoren gaan verschillen in Mg-gras gepaard van resp. 0,05, 0,06 en 0,05% (fig. 2-4).

Er werd geen samenhang met het humusgehalte gevonden. Evenmin kon een invloed van het percentage klavers worden aangetoond. Wat betreft het laatste moet echter opgemerkt worden, dat de betekenis van de klavers pas nagegaan werd nadat de bewerking met de andere factoren was voltooid. Mogelijk is een eventueel verband tussen het percentage klavers en het Mg-gehalte van het gras verborgen in de samenhang met ruw eiwit. Van grote betekenis kan dit echter niet zijn.

K-gras is volgens tabel 1 wel enigszins te voorspellen uit K-grond, maar dit zal, gezien de grootte van de correlatie-coëfficiënt (0,47), slechts globaal mogelijk zijn indien geen andere factoren in rekening gebracht worden. Niettemin zal een dergelijke voorspelling nauwkeuriger zijn dan die van Mg-gras uit Mg-grond, waarbij de correlatie-coëfficiënt immers slechts 0,22 bedraagt.

De resultaten van de numeriek-grafische bewerking, toegepast op K-gras, zijn weergegeven in de fig. 5-8. Er worden positieve samenhangen gevonden met K-grond en ruw eiwit-gras en een negatieve samenhang met humus-grond. Dit is in overeenstemming met vroeger onderzoek. Voorts treedt een positieve samenhang op met Mg-grond. Blijkbaar werkt het magnesium niet terugdringend op kali, maar kali wel op magnesium. Met de percentages klavers of kruiden werden geen samenhangen gevonden. De spreiding van de punten om de lijnen is een maat voor de nauwkeurigheid, waarmee Mg- resp. K-gras uit de „verklarende” factoren voorspeld kan worden. Om die nauwkeurigheid te bereiken zijn voor K-gras drie bodemfactoren en een gewasfactor nodig, voor Mg-gras twee bodem- en twee gewasfactoren.

Indien de gewasfactoren niet bekend zijn zal de voorspelling uiteraard on-

nauwkeuriger zijn, vooral die van Mg-gras, waarbij er twee in het spel zijn (ruw eiwit en kruiden), tegenover slechts één bij K-gras (ruw eiwit).

Aan de hand van een voorbeeld zullen wij nu demonstreren hoe de figuren gebruikt dienen te worden om Mg- of K-gras te voorspellen. De werkwijze veronderstelt, dat de „verklarende” factoren elkaar niet beïnvloeden. Deze veronderstelling is misschien niet helemaal terecht, want zo zal bij een verandering in het percentage kruiden ook een wijziging in het gehalte aan ruw eiwit kunnen optreden.

Stel dat men K-gras tijdens de beweiding wil weten bij ruw eiwit-gras 20% op een perceel, dat op dat moment de volgende eigenschappen heeft: K-grond 20, Mg-grond 80, humus 8 en kruiden 10%. Uit een van de figuren, het doet er niet toe welke, leest men K-gras af bij de bijbehorende waarde van de horizontale as. Neemt men hiervoor ruw eiwit (fig. 6), dan vindt men voor K-gras 2,88%. De invloed van de overige factoren verkrijgt men door in de desbetreffende figuren het verschil af te lezen tussen de waarden van de curve bij de gestelde waarde van de „verklarende” factor en de gemiddelde waarde van die factor. De in dit voorbeeld gestelde waarde voor K-grond was 20, de gemiddelde waarde van het hele materiaal was 16,5. Volgens fig. 5 corresponderen deze gehalten met K-gras resp. 2,57 en 2,46%. Het verschil, dus 0,11%, wordt opgeteld bij de bovengenoemde 2,88% en geeft dus 2,99%. Op soortgelijke wijze wordt een humuscorrectie gevonden van -0,02 en een correctie voor Mg-grond van -0,11%. Voor het percentage kruiden behoeft bij K-gras geen correctie te worden aangebracht. De voorspelde waarde is dus 2,86% K. Op dezelfde wijze te werk gaande voor Mg-gras zou men 0,16% vinden. Op dit perceel met RE-gras 20%, K-gras 2,86% en Mg-gras 0,16% zou men volgens de gegevens van Kemp (1960) bij het weidende vee een Mg-gehalte in het bloed verwachten van ongeveer 1,5 tot 2 mg/100 ml. Dit is weliswaar een subnormaal gehalte, maar het geeft nog geen aanleiding tot klinische verschijnselen van kopziekte.

De met dit voorbeeld gedemonstreerde werkwijze levert misschien minder betrouwbare resultaten op naarmate een of meer van de „verklarende” factoren verder afwijken van de gemiddelde waarde van die factoren van ons materiaal. Dit hangt samen met het feit, dat de getoonde samenhangen strikt genomen alleen bij gemiddelde waarden van de overige factoren gelden.

SAMENVATTING EN CONCLUSIES.

In verband met het belang van de samenstelling van het weidegras voor het optreden van hypomagnesemie, werd een onderzoek gedaan naar de betekenis van bodem- en andere factoren voor het Mg- en K-gehalte van dit gras.

Van 48 percelen op zandgrond werden in voorjaar 1959 gelijktijdig gewas- en grondmonsters genomen. Met behulp van een statistische analyse werden de gehalten van gewas en grond met elkaar in verband gebracht.

Conclusies.

1. Er bestaat een positief verband tussen Mg-gras en Mg-grond. Voorts hangt Mg-gras positief samen met ruw eiwit-gras en het percentage kruiden en negatief met K-grond. Al deze factoren waren in het bestudeerde materiaal van ongeveer gelijke betekenis. Er werd geen samenhang gevonden met humus-grond en het percentage klavers. (fig. 1-4)

2. Om Mg-gras bevredigend te voorspellen is Mg-grond alleen onvoldoende. Zelfs als andere bodemfactoren (K-grond) in rekening gebracht worden blijft de voorspelling onnauwkeurig. Het ruw eiwit-gehalte en het percentage kruiden moeten hierbij worden betrokken.
3. K-gras hangt positief samen met ruw eiwit-gras, K- en Mg-grond en negatief met humus-grond. Er werd geen samenhang met het percentage klavers of kruiden gevonden. (fig. 5-8)
4. Om K-gras bevredigend te voorspellen is K-grond alleen onvoldoende. Voor een nauwkeuriger voorspelling kan bij K-gras met één gewasfactor minder (nl. het percentage kruiden) worden volstaan dan bij Mg-gras.

SUMMARY.

The effect of soil and other factors on the magnesium and potassium content of pasture herbage was studied in view of the role played by the mineral content of the herbage in the pathogenesis of hypomagnesaemia.

In the spring of 1959 samples of plants and soils were taken simultaneously from forty-eight fields on sandy soil. The relationship between the contents of plants and soil was determined by statistical analysis.

Conclusions.

1. There is a positive relationship between the Mg content of the herbage and that of the soil. In addition there is a positive relationship between the Mg content of the herbage and the crude protein content as well as the proportion of weeds, and there is a negative relationship between the Mg content of the herbage and the potassium content of the soil. There was no relationship with the humus content of the soil and the proportion of clovers. (Fig. 1-4)
2. The Mg content of the soil alone is not a sufficient basis for satisfactorily predicting the Mg content of the herbage. Even other soil factors (K content of the soil) being taken into account, predictions will be inaccurate. The crude protein content and the proportion of weeds should also be taken into account.
3. There is a positive relationship between the K content of the herbage and the crude protein content as well as the K and Mg content of the soil, whereas there is a negative relationship between the K content of the herbage and the organic matter content of the soil. No relationship has been found with the proportion of clovers or weeds. (Fig. 5-8)
4. The K content of the soil alone is not a sufficient basis for satisfactorily predicting the K content of the herbage. To predict accurately the K content of a pasture the crude protein content and the organic matter content of the soil have to be taken into account.

RÉSUMÉ.

Etant donnée l'importance de la composition chimique de l'herbe de pâturage pour le développement d'hypomagnésémie, des recherches ont été faites sur l'influence des facteurs du sol et d'autres facteurs sur la teneur en magnésium et en potasse de l'herbe.

Au printemps de 1959 on a simultanément prélevé de 48 parcelles sur sol sablonneux des échantillons de l'herbe et du sol. A l'aide d'une analyse statistique on a mis en rapport les teneurs de l'herbe et du sol.

Conclusions.

1. Il existe un rapport positif entre la teneur en Mg de l'herbe et celle du sol. Ensuite la teneur en Mg de l'herbe est en rapport positif avec la teneur en protéines de l'herbe et avec le pourcentage de mauvaises herbes et en rapport négatif avec la teneur en K du sol. Dans le matériel étudié tous ces facteurs avaient à peu près la même valeur. On n'a pas constaté de rapport avec la teneur en humus du sol et le pourcentage de trèfles (fig. 1-4).

2. Pour donner un pronostic satisfaisant de la teneur en Mg de l'herbe, la teneur en Mg du sol seule ne suffit pas. Même si l'on tient compte d'autres facteurs du sol (la teneur en K), le pronostic reste peu exact. Il faut que l'on tienne également compte de la teneur en protéines et du pourcentage de mauvaises herbes.
3. La teneur en K de l'herbe est en rapport positif avec la teneur en protéines de l'herbe, et avec la teneur en K et en Mg du sol et en rapport négatif avec la teneur en humus du sol. On n'a pas constaté de rapport avec le pourcentage de trèfles ou de mauvaises herbes (fig. 5-8).
4. Pour donner un pronostic satisfaisant de la teneur en K de l'herbe, la teneur en K du sol seule ne suffit pas. Pour un pronostic plus exact on peut se contenter pour la teneur en K de l'herbe d'un facteur de moins (notamment le pourcentage de mauvaises herbes) que pour la teneur en Mg de l'herbe.

ZUSAMMENFASSUNG.

In Bezug auf die Wichtigkeit der Zusammensetzung des Weidegrases für das Auftreten von Hypomagnesaemie, wurde eine Untersuchung durchgeführt nach dem Einfluss von Boden- und andere Faktoren auf den Mg- und K-gehalt dieses Grases. Im Frühjahr 1959 wurden von 48 Parzellen auf Sandböden gleichzeitig Gewächs- und Bodenproben genommen. Mit Hilfe einer statistischen Analyse wurden die Gehalte vom Weidegras und Boden miteinander in Verbindung gebracht.

Folgerungen.

1. Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen Mg-Gras und Mg-Boden. Weiterhin hängt Mg-Gras mit Roheiweiss-Gras und dem Prozentsatz an Kräutern positiv und mit K-Boden negativ zusammen. Sämtliche Faktoren waren in dem untersuchten Material von ungefähr gleicher Bedeutung. Es wurde kein Zusammenhang mit dem Gehalt an organischer Substanz des Bodens und dem Prozentsatz an Klee gefunden. (Abb. 1-4)
2. Um Mg-Gras einigermaßen sicher voraussagen zu können, genügt Mg-Boden allein nicht. Selbst wenn andere Bodenfaktoren (K-Boden) berücksichtigt werden, bleibt die Voraussage unsicher. Der Roheiweissgehalt und der Prozentsatz an Kräutern sollen hierbei bezogen werden.
3. K-Gras hängt mit Roheiweiss-Gras, K- und Mg-Boden positiv und mit dem Gehalt an organischer Substanz negativ zusammen. Ein Zusammenhang mit dem Prozentsatz an Kräutern oder Klee konnte nicht festgestellt werden. (Abb. 5-8)
4. Um K-Gras einigermaßen sicher voraussagen zu können, ist K-Boden nicht ausreichend. Jedenfalls soll auch der Gehalt an Roheiweiss und der Gehalt an anorganischer Substanz in Betracht gezogen werden.

LITERATUUR

- Deys, W. B., Groot, Th. de en Kemp, A.: Verslag van een studiereis naar Engeland en Schotland over enkele aspecten van de gezondheidstoestand van vee in verband met de voeding. *Verslagen I.B.S.*, nr. 12, (1958).
- Ferrari, Th. J. and Sluismans, C. M. J.: Mottling and magnesium deficiency in oats and their dependence on various factors. *Plant and Soil*, 6, 262, (1955).
- 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. agric. Sci.*, 8, 181, (1960).
- Kley, F. K. van der: De betekenis van tweezaadlobbige graslandplanten voor de minerale samenstelling van weidegras. Proefschrift, Wageningen 1957.
- Paauw, F. van der, Lande Cremer, L. Ch. N. de la en Ris, J.: Toetsing van grondonderzoek naar fosfaattoestand op Nederlands grasland. *Versl. landbouwk. Onderz.*, 57, 15, (1951).
- Paauw, F. van der en Ris, J.: Toetsing van grondonderzoek naar kalistoestand op Nederlands grasland. *Versl. landbouwk. Onderz.*, 59, 2, (1953).

Fig. 1

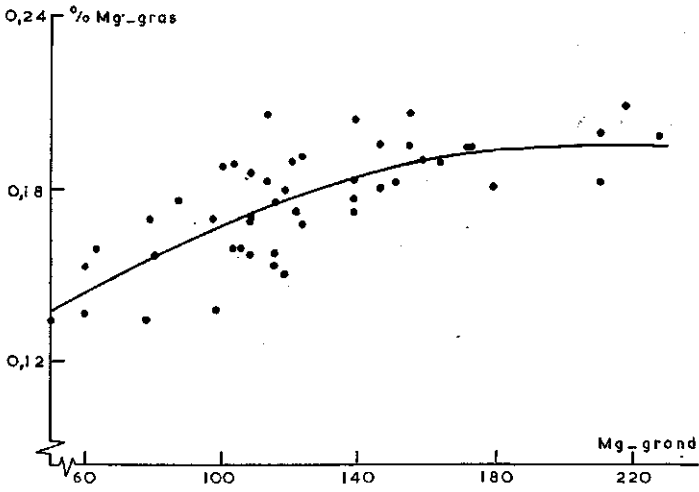


Fig. 1. Verband tussen het Mg-gehalte in de droge stof van weidegras en het Mg-gehalte van de grond.

Fig. 2

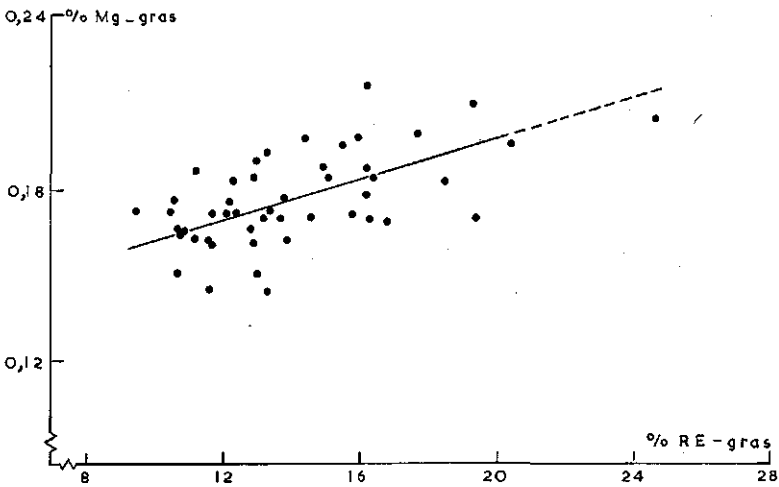


Fig. 2. Verband tussen het Mg-gehalte in de drogestof van weidegras en het ruw-eiwitgehalte van het gras.

Fig. 3

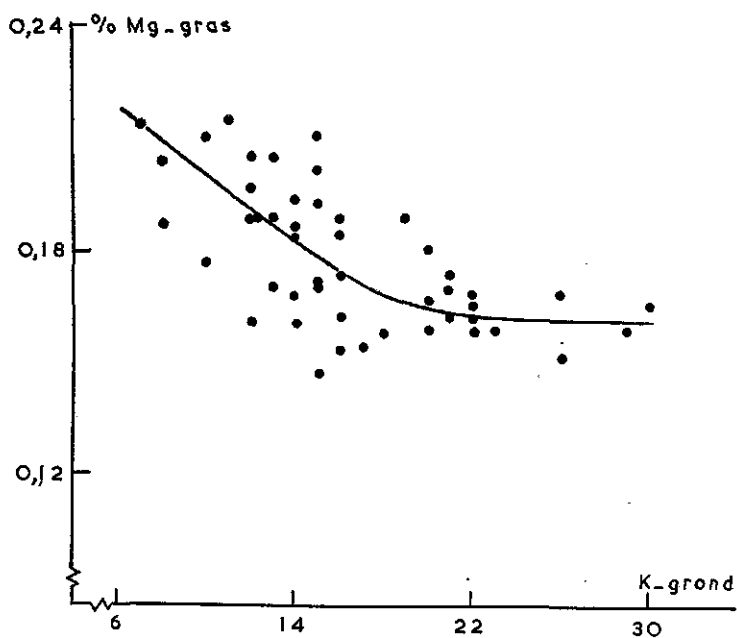


Fig. 3. Verband tussen het Mg-gehalte in de drogestof van weidegras en het K-gehalte van de grond.

Fig. 4

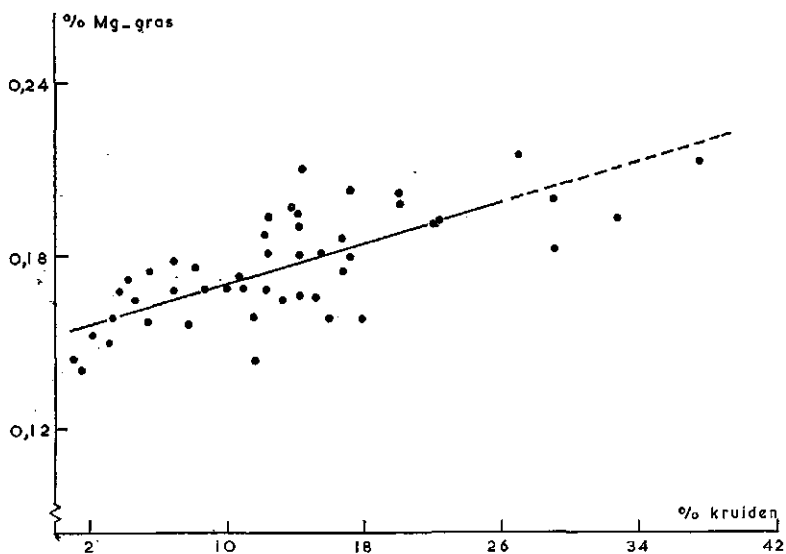


Fig. 4. Verband tussen het Mg-gehalte in de drogestof van weidegras en het percentage kruiden in het grasbestand.

Fig. 5

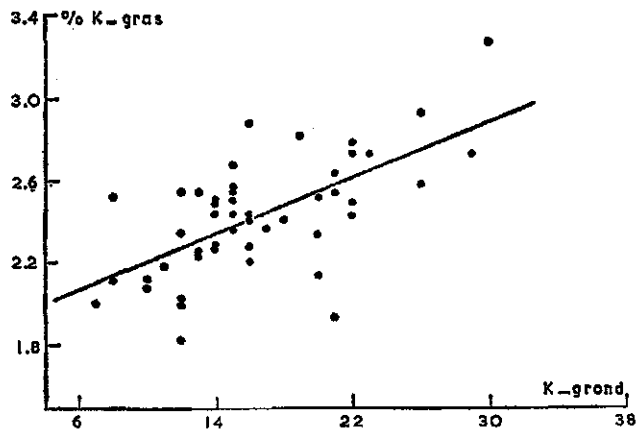


Fig. 5. Verband tussen het K-gehalte in de drogestof van weidegras en het K-gehalte van de grond.

Fig. 6

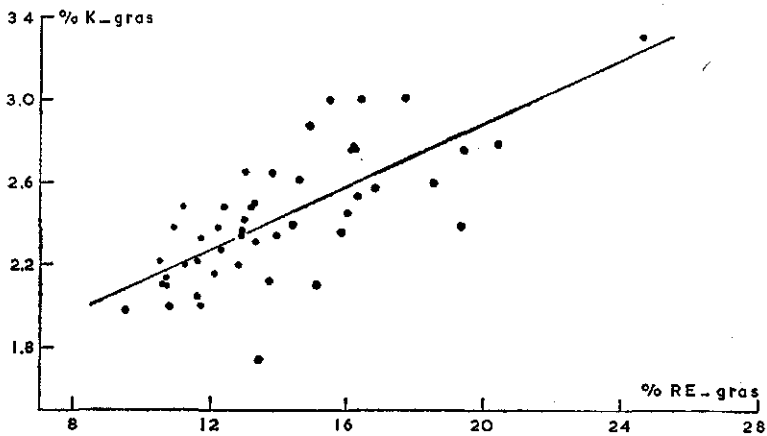


Fig. 6. Verband tussen het K-gehalte in de drogestof van weidegras en het ruw-eiwitgehalte van het gras.

Fig. 7

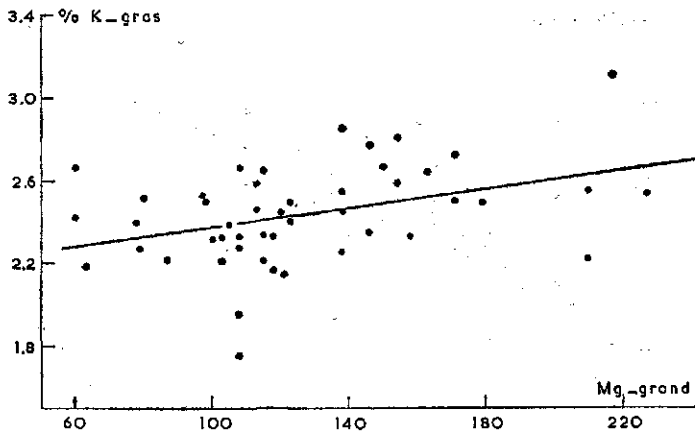


Fig. 7. Verband tussen het K-gehalte in de drogestof van weidegras en het Mg-gehalte van de grond.

Fig. 8

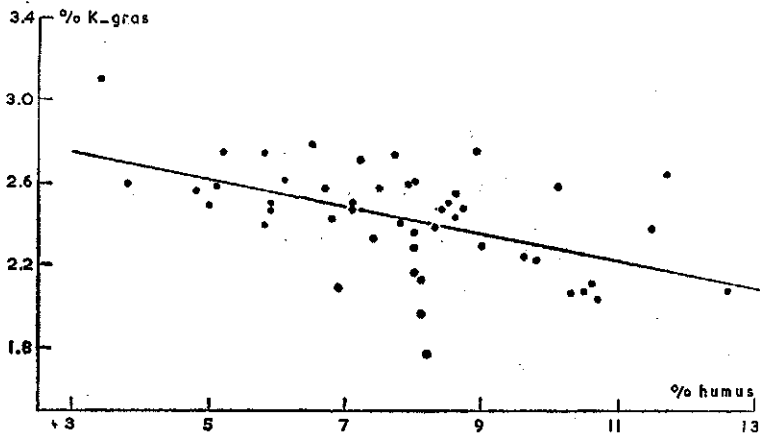


Fig. 8. Verband tussen het K-gehalte in de drogestof van weidegras en het humusgehalte van de grond.