

CODEN: IBBRAH (11-85) 1-32 (1985)

ISSN 0434-6793

I N S T I T U U T V O O R B O D E M V R U C H T B A A R H E I D

RAPPORT 11-85

BETEKENIS VAN DE FOSFAAT- EN KALITOESTAND VAN DE ONDER DE ZODE GELEGEN
BODEMLAGEN VOOR DE FOSFAAT- EN KALIVoorziening VAN GRASLAND. 1. PROEF-
PLEKKENONDERZOEK OP ZANDGROND

**With a summary: Phosphorus and potassium supply to the sward as affected
by the phosphorus and potassium status of soil layers below the sod.**

1. Survey of grassland on sandy soils

door

P.A.I. EHLERT

1985

Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Oosterweg 92, Postbus 30003,
9750 RA Haren (Gr.)

Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp. 11-85 (1985) 32 pp

INHOUD

Voorwoord	3
1. Inleiding	4
2. Opzet en bewerking van het proefplekkenonderzoek	6
3. Resultaten van grond- en gewasonderzoek	8
3.1. Algemeen	8
3.2. Fosfaat	9
3.3. Kali	16
4. Conclusies	20
5. Samenvatting	21
6. Summary	22
7. Literatuur	23
8. Bijlagen	25

VOORWOORD

Dit rapport omvat het eindverslag van een proefplekkenonderzoek op percelen grasland op zandgrond. In dit onderzoek is nagegaan wat de betekenis is van onder de graszode gelegen bodemlagen ten aanzien van de fosfaat- en kalivoorziening van grasland.

Het onderzoek is gestart onder de leiding van ir. J. Prummel in samenwerking met dr.ir. W. Prins van het LBNM (nu NMI) en ing. P.A. von Barnau Sijthoff. Verder hebben de heren ing. J. Arends, ing. C.J. Hartog, ing. J.J.A.M. Heuvelmans, ing. J.A. Keuning, T. Leferink, W.B.J. Limbeek, G.R. Lommerse, ing. J.G.A. Mies, ing. G. Stienen, ing. J.J. Zonderland en ing. H.J. Zonnenberg hun welwillende medewerking aan dit onderzoek verleend.

1. INLEIDING

De bemestingsadviesing voor fosfaat op grasland is gebaseerd op de bepaling van het P-AL-getal - een 1 : 20 extractie (w/v) met 0,1 N ammoniumlactaat en 0,4 N azijnzuur - van de laag 0-5 cm. De adviesing voor kali berust op de bepaling van het K-getal van de laag 0-5 cm. Dit getal is voor zandgrond gebaseerd op een 1 : 10 extractie (w/v) van kali met 0,1 N HCl en 0,4 N oxaalzuur en een humusbepaling. De bemonsteringsdiepte is gekozen op grond van de overweging dat bij blijvend grasland bij veroudering de bewortelingsdiepte afneemt. Blijvend grasland is in het algemeen daardoor oppervlakkig beworteld. Dit geldt met name bij een ruime stikstofbemesting en een hoge maaifrequentie, bij beregening en bij verdichting van de ondergrond als gevolg van toenemende mechanisatie.

Bij fosfaatbemesting hoopt fosfaat zich in de laag van 0-5 cm op. De fosfaatrijkdom neemt onder deze omstandigheden doorgaans naar de diepere lagen snel af. Het P-AL-getal in de laag 0-5 cm is dan ook goed gecorreleerd met dat in diepere lagen (Van der Paauw en De la Lande Cremer, 1951). Deze situatie doet zich ook voor bij bemesting met kali op blijvend grasland (Van der Paauw en Ris, 1953).

De situatie wijzigt zich bij graslandvernieuwing. Hierbij wordt het grasland gescheurd en opnieuw ingezaaid, al of niet na doodspuiten en frezen van de bestaande zode. Door het scheuren en veelal gelijktijdig toedienen van grote hoeveelheden drijfmest wordt relatief fosfaat- en kaliarme ondergrond naar boven gebracht, terwijl de ondergrond tot op een diepte van 20 à 30 cm wordt verrijkt. Een soortgelijke situatie doet zich ook voor bij drijfmestinjectie, zij het dat de verrijking minder diep plaatsvindt (tot circa 15 cm diepte). Het gevolg van graslandvernieuwing is dat de oorspronkelijke laagsgewijze verdeling wordt omgekeerd. De bovengrond is nu t.o.v. de ondergrond relatief arm aan fosfaat en kali.

De vraag doet zich nu voor welke rol de onder de zode gelegen bodemlagen spelen bij de fosfaat- en kalivoorziening van het grasland.

Het gebruikelijke voorschrift voor de bemonstering van grasland van 0-5 cm is mogelijk minder juist. In dit verband is het interessant om een parallel te trekken met bouwland, omdat éénjarig grasland een volume

grond bewortelt overeenkomende met dat van bouwlandgewassen, terwijl meerjarig grasland veel oppervlakkiger is beworteld. Door Prummel (1957) werd voor bouwland geen effect van de bouwvoordikte op de opbrengst gevonden t.a.v. de landbouwkundige betekenis van het P-citr.-getal (dit is een extractie met verdund citroenzuur, nauw verwant aan de extractie met ammoniumlactaat-azijnzuur). Daarentegen werd er op basis van de chemische samenstelling een verschil gevonden ten gunste van een dikkere bouwvoor. Doordat het verschil niet bijster groot was en waarschijnlijk het gevolg was van opname van fosfaat in latere ontwikkelingsstadia van het gewas, werd het geoorloofd geacht om verschillen in de bouwvoordikte bij de interpretatie van het grondonderzoek op fosfaat buiten beschouwing te laten.

Het onderzoek van Van der Paauw en De la Lande Cremer (1951) heeft aangetoond dat de waardering van de fosfaattoestand (P-citr.) voor jong ingezaaid grasland ten behoeve van bemestingsadvisering lager kan zijn dan van meerjarig grasland. Het genoemde onderzoek wijst erop dat de onder de zode gelegen bodemlagen betekenis kunnen hebben voor de fosfaatvoorziening van grasland. Er is hier echter geen sprake geweest van een omkering van het fosfaatprofiel.

Om inzicht in de betekenis van de onder de zode gelegen bodemlagen voor de fosfaatvoorziening van grasland te krijgen is een vakkenproef aangelegd en een proefplekkenonderzoek verricht op praktijkpercelen, waaronder percelen van stikstofproefbedrijven, op zandgrasland. In het materiaal van het proefplekkenonderzoek op praktijkpercelen is tevens onderzoek naar de betekenis van kali in bodemlagen onder de zode voor de kalivoorziening van grasland verricht.

In dit rapport worden de resultaten van het proefplekkenonderzoek gegeven. Dit onderzoek is in het voorjaar van 1982 uitgevoerd op praktijkpercelen op zandgrond.

2. OPZET EN BEWERKING VAN HET PROEFPLEKKENONDERZOEK

Het onderzoek is uitgevoerd op 79 praktijkpercelen op zandgrond, waaronder percelen van stikstofproefbedrijven, in Drenthe, Overijssel, Gelderland, Noord-Brabant en Limburg. De percelen zijn geselecteerd op de ouderdom van het grasland. Naast percelen, welke de laatste 5 à 10 jaar niet gescheurd waren, zijn percelen geselecteerd die recent - onder toepassing van drijfmest - gescheurd en opnieuw zijn ingezaaid. De ondergrond van de laatstgenoemde groep van percelen zou volgens verwachting relatief rijk moeten zijn aan fosfaat en kali. De uiteindelijke selectie is uitgevoerd door specialisten van de Consulentschappen voor de Rundveehouderij te Assen, Hengelo en Doetinchem en van de Consulentschappen voor de Rundveehouderij en Akkerbouw te Tiel, Tilburg, Waalre en Roermond, en medewerkers van de stikstofproefbedrijven.

Per perceel is een grasmonster genomen in april of mei 1982 in het weidestadium (circa 2 ton drogestof per hectare). Tegelijk zijn van hetzelfde deel van het perceel grondmonsters van de lagen 0-5, 5-10, 10-20 en 0-20 cm genomen. Tevens zijn aanvullende gegevens van deze percelen over het jaar van scheuren en de toediening van drijfmest, de hoogte van de gift drijfmest alsmede de stikstof- en de fosfaatbemesting, voorzover bekend, opgetekend.

De grasmonsters zijn geanalyseerd op totaal stikstof (N-Deys), fosfaat en kali, en van de grondmonsters werd het P-AL-getal en het K-gehalte volgens de K-HCl-oxaalzuur-methode bepaald. De grondmonsters van de lagen 0-5 en 0-20 cm zijn tevens geanalyseerd op het percentage humus volgens de gloeiverliesmethode. Alle analyses zijn uitgevoerd door het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek.

De betekenis van de ondergrond voor de fosfaat- en kalivoorziening is nagegaan aan de hand van resp. het fosfaat- en kaligehalte van het gras in samenhang met dat van de grond in de verschillende lagen. Om verschillen in groeistadium te nivelleren zijn de gehalten aan fosfaat en kali gecorrigeerd naar een ruw-eiwitgehalte van 25%. Dit ruw-eiwitgehalte (% RE) is berekend door het totaal-stikstofgehalte met 6,25 te vermenigvuldigen. De correctie voor fosfaat is uitgevoerd volgens Prummel (1973) en de correctie voor kali via een berekening waarbij als omrekeningsfactor per procent ruw eiwit 0,076 %K is gebruikt

(Sluijsmans, 1963). Vanwege de geringe omvang van het proefplekkenonderzoek is afgezien van een correctie op ruw eiwit, die afgeleid is van de stikstofgehalten in de onderhavige grasmonsters.

Bij de uiteindelijke bewerking is het materiaal beoordeeld op volledigheid van gegevens, het tijdstip van scheuren en de toediening van drijfmest. Alleen percelen welke recent - dit is niet langer dan drie jaar vòòr de bemonstering - zijn gescheurd, bemest met drijfmest en opnieuw ingezaaid, of percelen welke de laatste 10 à 25 jaar niet zijn gescheurd, zijn in de bewerking opgenomen. In tien gevallen bestond twijfel over het tijdstip van scheuren en/of over het gebruik van drijfmest; deze zijn derhalve weggelaten. De bewerking is daardoor uitgevoerd met 69 percelen.

De gegevens zijn onderworpen aan lineaire regressie-analyse en de conclusies berusten op toetsing met de Student-t-toets bij $P = 0,05$. Er is gekozen voor een lineaire regressie-analyse omdat het materiaal geen mogelijkheid biedt om variantie-analyse uit te voeren - hetgeen inherent is aan de opzet van het proefplekkenonderzoek - en het materiaal een groot aantal verstrengelde variabelen bevat zonder dat er een mogelijkheid is om deze te scheiden.

In gevallen waar sprake was van een ongelijke steekproefomvang - bijvoorbeeld het effect van scheuren/niet scheuren op de relatie tussen P-AL-getal en percentage P in het gras gecorrigeerd op 25% RE - is een gewichtsfactor gebruikt. Deze factor is gebaseerd op de steekproefomvang van de desbetreffende variabele en de totale steekproefomvang ($n = 69$).

3. RESULTATEN VAN GROND- EN GEWASONDERZOEK

3.1. Algemeen

Er worden hier voor de duidelijkheid alleen algemene gegevens van het proefplekkenonderzoek gegeven, alvorens de resultaten voor fosfaat en kali afzonderlijk te behandelen. Het totale overzicht van de gegevens, welke gebruikt zijn bij de bewerking, wordt gegeven in de bijlagen 1-3.

Het materiaal omvat 27 percelen die voldoen aan het gestelde criterium van tenminste 10 jaar blijvend grasland vóór het tijdstip van bemonstering. Van 42 percelen is met voldoende zekerheid vastgesteld dat het grasland niet langer dan 3 jaar voor het tijdstip van bemonstering was gescheurd, gepaard gaande met toediening van drijfmest. Van deze laatste groep is van 39 percelen het juiste jaar van scheuren bekend: 8 percelen zijn in 1979 gescheurd, 15 in 1980 en 16 in 1981.

In 29 gevallen is de dosering van drijfmest in het jaar van scheuren bekend, hiervan is in 20 gevallen runderdrijfmest toegediend. In 5 gevallen is zowel varkensdrijfmest als runderdrijfmest gebruikt, in 3 gevallen is (vaalt)varkensmest gebruikt en in één geval kippedrijfmest. De hoeveelheden (drijf)mest, welke zijn toegediend bij het scheuren, variëren van 20-200 ton per hectare.

De onvolledigheid van de gegevens, het verschil in soorten mest en de naar verwachting zeer uiteenlopende (onbekende) samenstelling van de mest zijn de redenen geweest om de dosering van de gift (drijf)mest niet als variabele in de bewerking van de resultaten voor fosfaat en kali op te nemen.

De gegevens van de bemesting met kunstmest in de herfst van 1981 - P en K - en het voorjaar van 1982 zijn incompleet. De stikstofgift (kalkammonsalpeter of magnesammon) voor de eerste snede is bekend van 53 percelen. De laagste gift bedroeg 0, de hoogste gift 152 en de gemiddelde gift 87 kg N per hectare. Van 42 percelen is tevens de (drijf)mestgift in 1981 en 1982 bekend. De werking van de totale gift aan stikstof is geschat met inachtneming van het tijdstip van toediening (1981 en 1982), een gemiddelde samenstelling en de soort mest (Handboek voor de rundveehouderij, 1984). Voor deze 42 percelen is de totale werkzame

stikstofgift van dierlijke mest en/of kunstmest berekend en deze blijkt minimaal 69, maximaal 521 en gemiddeld 200 kg werkzame N per hectare te bedragen.

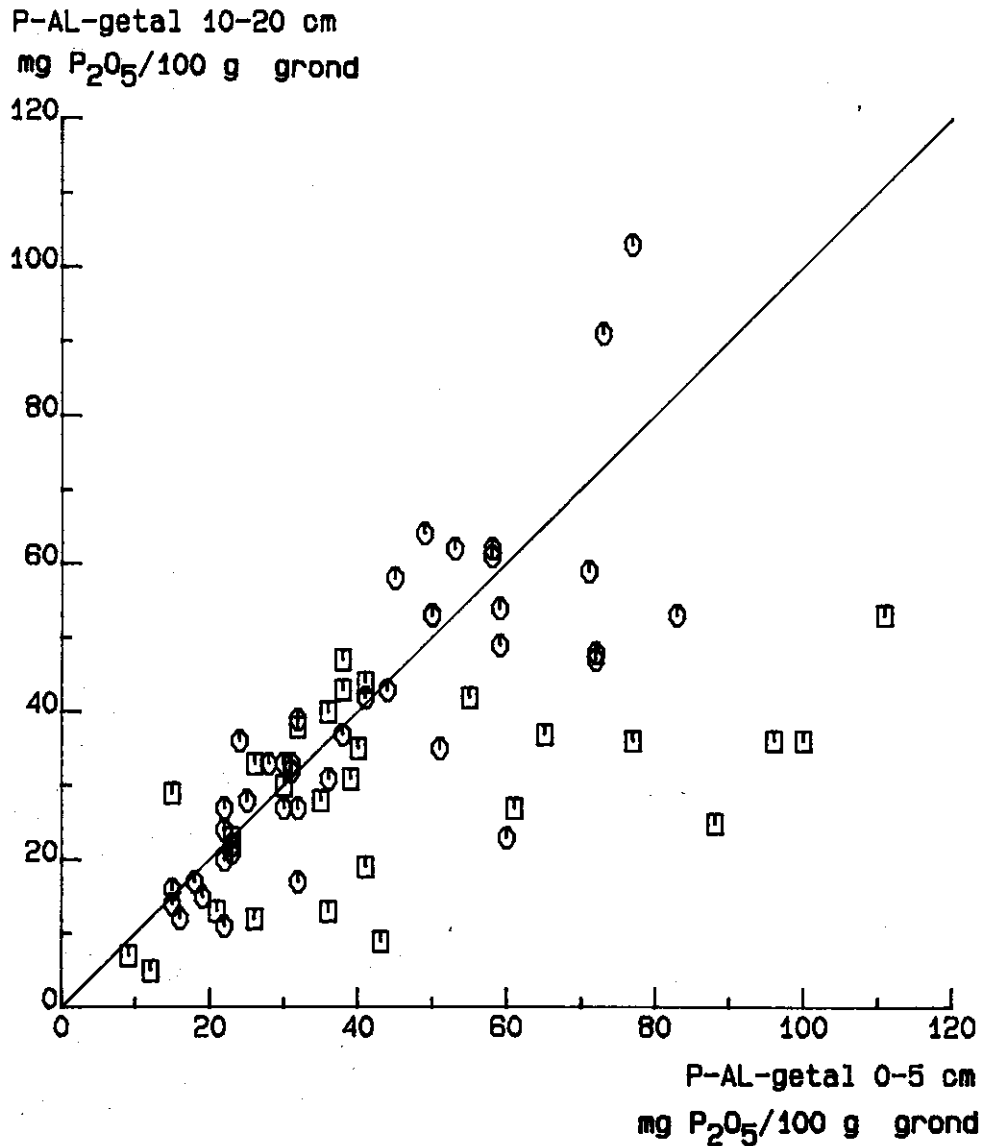
Over de giften aan kunstmestfosfaat (voornamelijk tripel- of superfosfaat en in een enkel geval Rhekaphos) en kali (veelal PK-meststoffen of K-40) is minder informatie aanwezig, nl. van resp. 42 en 33 percelen (er is voor kali niet expliciet naar deze gift gevraagd). Voorzover aangegeven zijn de gegevens voor de minimale gift, de maximale gift en de gemiddelde gift resp. 0, 100 en 21 kg $P \begin{smallmatrix} O \\ 2 \end{smallmatrix} \begin{smallmatrix} O \\ 5 \end{smallmatrix}$, en 0, 100 en 17 kg $K \begin{smallmatrix} O \\ 2 \end{smallmatrix}$ per hectare.

Het stikstofgehalte van het gras varieert van 2,43 tot 5,18% met als gemiddelde waarde 3,84%. Een significant verband tussen de totale gift aan werkzame stikstof of de kunstmestgift met het stikstofgehalte van het gras kan niet worden aangetoond.

3.2. Fosfaat

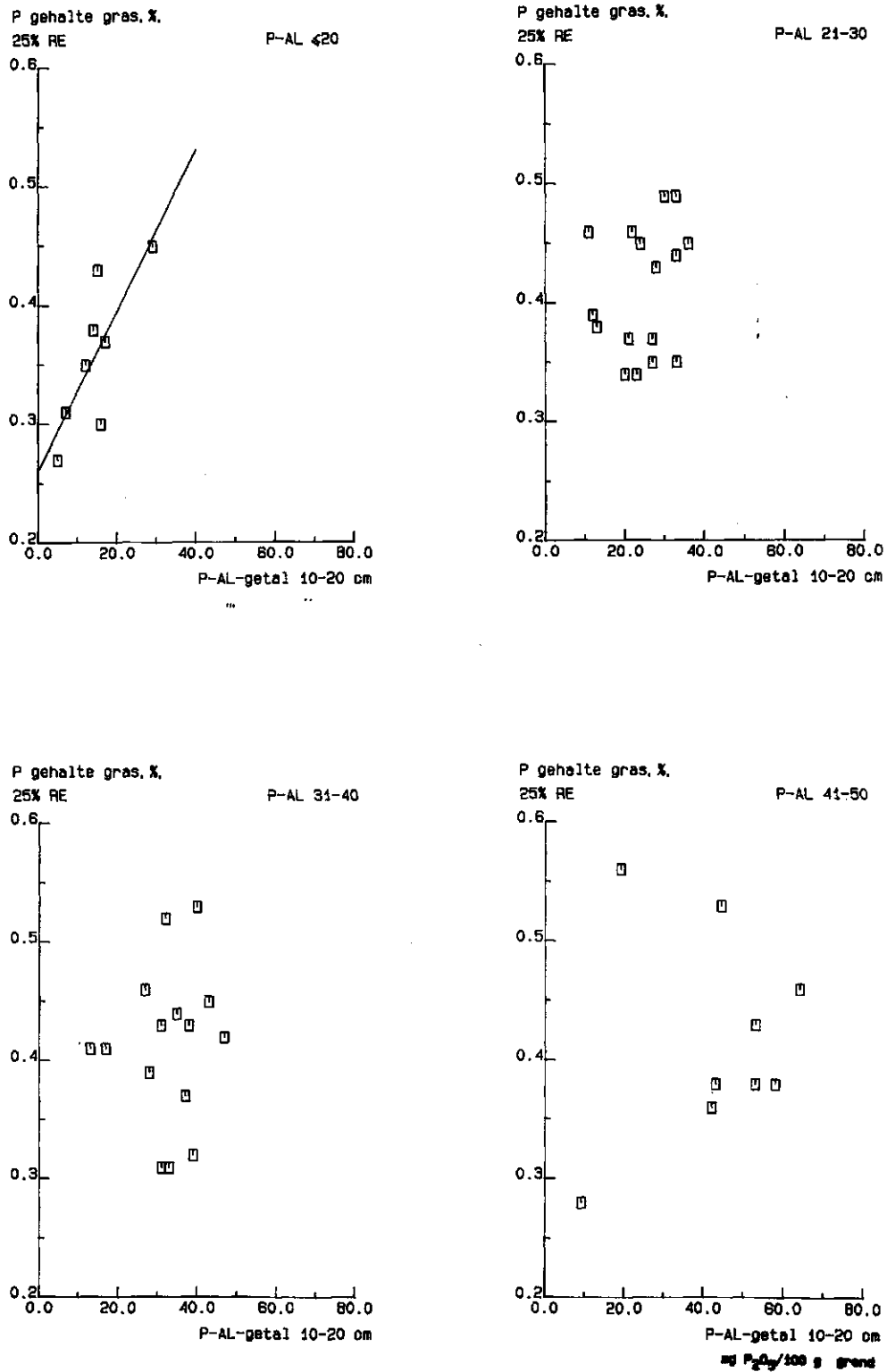
In figuur 1 worden de waarden gegeven van het P-AL-getal van de laag 0-5 cm en die van het P-AL-getal van de laag 10-20 cm, waarbij onderscheid gemaakt is tussen percelen die de laatste 10 à 20 jaar niet gescheurd zijn en percelen die de laatste drie jaar gescheurd zijn, waarbij drijfmest is gegeven en opnieuw is ingezaaid. Met de lijn wordt het verband aangegeven voor het geval er geen verschil zou zijn tussen beide lagen in de waarde van het P-AL-getal. Hoewel de laag 10-20 cm van de percelen niet-gescheurd grasland doorgaans een lager P-AL-getal blijkt te hebben dan de zode, terwijl percelen met gescheurd grasland weinig verschillen in P-AL-getallen tussen beide lagen tonen, kan met regressie-analyse geen verschil in fosfaattoestand worden aangetoond tussen niet-gescheurd en gescheurd grasland. Dit is enerzijds het gevolg van het zwakke verband tussen de P-AL-getallen van beide lagen van de percelen niet-gescheurd grasland, anderzijds van het geringe aantal percelen gescheurd grasland met een uitgesproken fosfaatrijkere laag van 10-20 cm ten opzichte van de zodelaag van 0-5 cm. De zode heeft daardoor in het algemeen een hoger P-AL-getal dan de daaronder gelegen bodemlagen.

In figuur 2, is de invloed van het P-AL-getal van de laag 10-20 cm op het op ruw eiwit gecorrigeerde percentage fosfaat in het gewas weergegeven voor klassen van het P-AL-getal in de laag 0-5 cm van resp. ≤ 20 ,



Figuur 1. Het verband tussen het P-AL-getal van de laag 0-5 cm en het P-AL-getal van de laag 10-20 cm voor grasland dat tenminste 10 jaar niet gescheurd is (O) en grasland dat niet langer dan drie jaar voor de bemonstering is gescheurd, waarbij drijfmest werd toegediend en opnieuw werd ingezaaid (□). De lijn geeft het verband aan voor het geval dat beide lagen een identieke waarde bezitten.

Figure 1. Relation between the P-AL values of the layers 0-5 cm and 10-20 cm for grassland that has not been reseeded in the last 10 years (O) and grassland that has been reseeded in the last three years with application of slurry (□). The line presents the case in which both layers have an identical P-AL value.



Figuur 2. De invloed van het P-AL-getal van de laag 10-20 cm op het P-gehalte van het gras gecorrigeerd op 25% ruw eiwit voor waarden van het P-AL-getal van de laag 0-5 cm 20, 21-30, 31-40 en 41-50 mg P_2O_5 per 100 g grond.

Figure 2. The effect of the P-AL value of the soil layer 10-20 cm on the P content of grass, standardized to a crude protein content of 25%, for P-AL values of the layer 0-5 cm 20, 21-30, 31-40, and 41-50 mg P_2O_5 per 100 g soil.

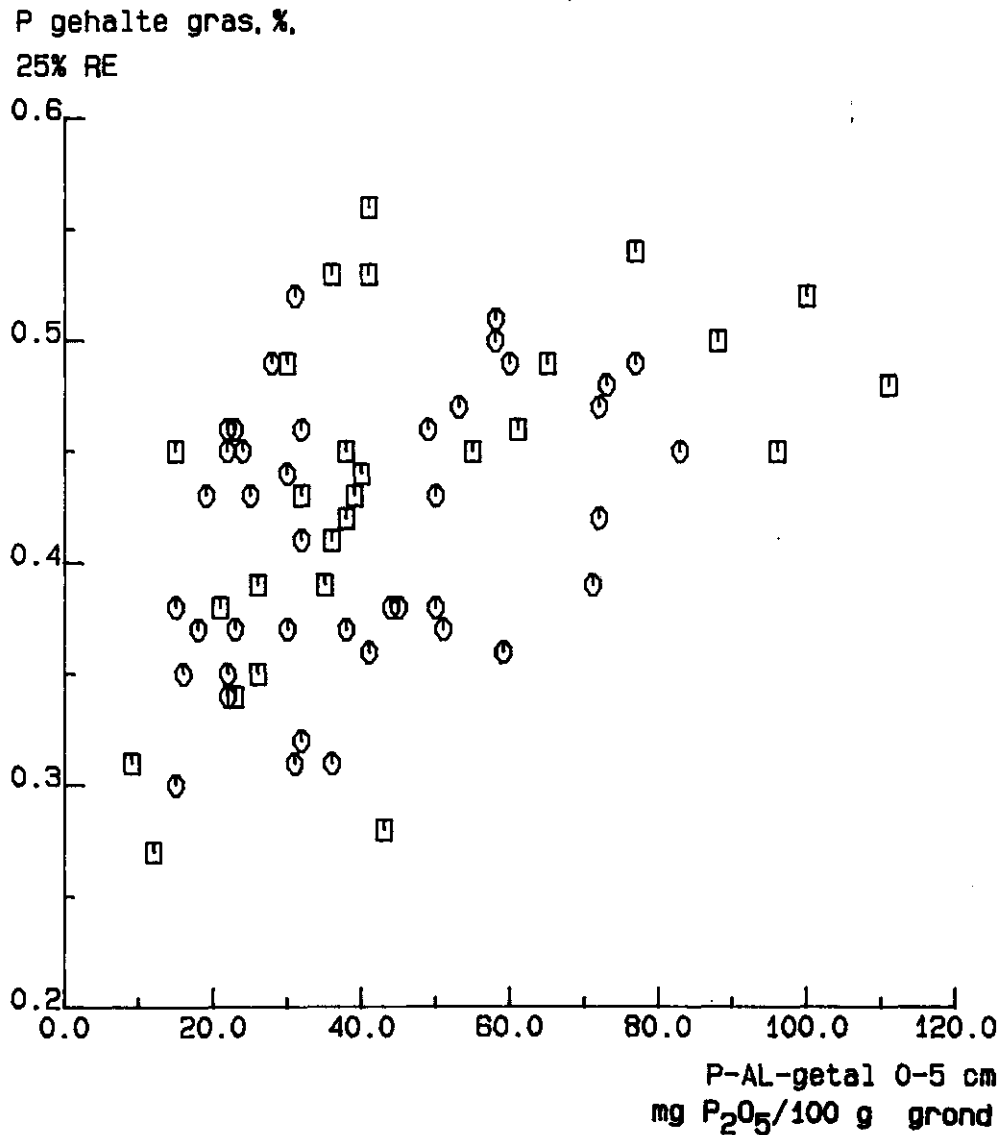
21-30, 31-40 en 41-50 mg P_2O_5 per 100 g grond. De fosfaattoestand van de onder de zode gelegen bodemlagen blijkt alleen een invloed uit te oefenen indien de waarde van het P-AL-getal van de laag 0-5 cm laag tot vrij laag* is. Bij waarden voor het P-AL-getal kleiner of gelijk aan 20 mg P_2O_5 per 100 g grond is het verband significant (correlatiecoëfficiënt: 0,7837 bij 6 g.v.v.). Op basis van het totale materiaal kan echter geen invloed worden aangetoond van fosfaat van de laag 10-20 cm op P-gehalte van het gras, gecorrigeerd op 25% ruw eiwit.

In de figuren 3 en 4 worden de relaties gegeven tussen het P-AL-getal van resp. de lagen 0-5 cm en 0-20 cm en het P-gehalte van het gras, gecorrigeerd op 25% ruw eiwit. In de figuren is onderscheid gemaakt naar waarnemingen op percelen, welke niet gescheurd zijn en percelen die recent gescheurd zijn. Het verband tussen het P-AL-getal en het P-gehalte gecorrigeerd op 25% ruw eiwit wordt niet beïnvloed door dieper te bemonsteren. Op basis van dit materiaal kan dus geen voorkeur worden uitgesproken voor een bepaalde bemonsteringsdiepte.

De P-AL-getallen van de laag 5-10 cm blijken geen extra informatie te geven boven die al verkregen is met de laag van 0-5 cm. Dit is een gevolg van de sterke correlatie tussen de waarden voor deze beide lagen (correlatiecoëfficiënt 0,8896 bij 67 g.v.v.). Deze waarneming stemt overeen met die van Van der Paauw en Ris (1951).

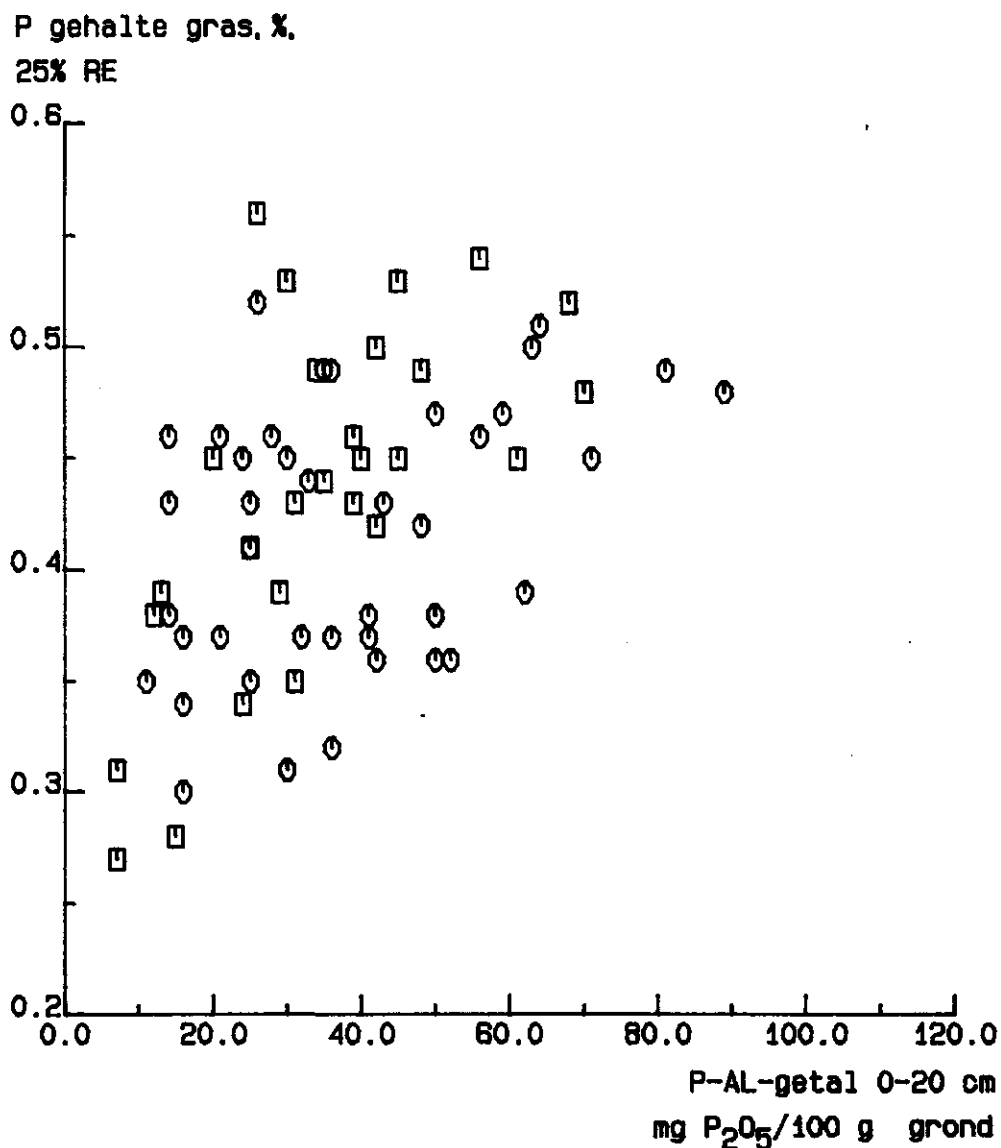
Het proefplekkenonderzoek op recent gescheurd grasland biedt de mogelijkheid om de invloed van het jaar van scheuren op de relatie tussen het P-AL-getal van de lagen 0-5 of 0-20 cm en het P-gehalte van het gras gecorrigeerd op ruw eiwit na te gaan. De correlatiecoëfficiënten voor deze relaties worden vermeld in tabel 1. De percelen die in 1979 gescheurd zijn hebben als fosfaatrijkste laag de zode van 0-5 cm, de overige waarnemingen hebben betrekking op even veel percelen met als fosfaatrijkste laag de zode of de laag van 10-20 cm. De percelen, welke in 1979 zijn ingezaaid, geven geen correlatie van het P-AL-getal met het fosfaatgehalte in het gras. Vooralsnog wordt dit geweten aan het geringe aantal percelen. De correlaties voor 1980 en 1981 voor de laag 0-5 cm blijken significant te zijn, evenals die voor 1981 voor de laag 0-20 cm. Deze laatste correlatie is beter dan die voor de laag 0-5 cm van hetzelfde jaar. Deze uitkomst is interessant omdat juist eenjarig

* Waardering volgens: Adviesbasis voor Bemesting van Landbouwgronden, Consulentenschap voor Bodemaangelegenheden in de landbouw, 1984.



Figuur 3. Het verband tussen het P-AL-getal van de laag 0-5 cm en het P-gehalte van gras gecorrigeerd op 25% ruw eiwit voor grasland dat de laatste 10 jaar niet gescheurd is (○) en grasland dat niet langer dan 3 jaar geleden is gescheurd, bij toediening van drijfmest, en opnieuw is ingezaaid (◻).

Figure 3. Relation between the P-AL value of the layer 0-5 cm and the P-content of grass, standardized to a crude protein content of 25%, for grassland that was not reseeded in the last ten years (○) and grassland that was reseeded in the last three years with application of slurry (◻).



Figuur 4. Het verband tussen het P-AL-getal van de laag 0-20 cm en het P-gehalte van gras gecorrigeerd op 25% ruw eiwit voor grasland dat de laatste 10 jaar niet gescheurd is (O) en grasland dat niet langer dan 3 jaar geleden is gescheurd onder toediening van drijfmest en opnieuw is ingezaaid (□).

Figure 4. Relation between the P-AL value of the layer 0-20 cm and the P-content grass, standardized to a crude protein content of 25%, for grassland that was not reseeded in the last ten years (O) and grassland that was reseeded in the last three years with application of slurry (□).

TABEL 1. De correlatiecoëfficiënten voor de lineaire regressie van het P-gehalte van het gras, gecorrigeerd op 25% ruw eiwit, op het P-AL-getal van de laag 0-5 cm of 0-20 cm, van recent gescheurd grasland opgesplitst naar het jaar van graslandvernieuwing. De monsters zijn in het voorjaar van 1982 genomen.

TABLE 1. Correlation coefficients of linear regression of the P content of grass, standardized to a crude protein content of 25%, on the P-AL values of the layers 0-5 or 0-20 cm, of recently reseeded grassland according to the year of reseeded. The samples were taken in the spring of 1982.

Jaar van grasland- vernieuwing	P-AL-getal (mg P ₂ O ₅ /100 g grond)		Aantal waarne- mingen
	laag 0-5 cm	laag 0-20 cm	
1979	0.4832e-02	0.2453e-01	8
1980	0.4509 (*)	0.3058	15
1981	0.4808 (*)	0.5673 (**)	16

(*) : significant bij P = 0,1

(**) : significant bij P = 0,05

grasland een wortelontwikkeling heeft welke overeenkomst vertoont met die van akkerbouwgewassen. Kennelijk is de belangrijkste wortelontwikkeling al na een jaar beperkt tot de zodelaag voor wat de fosfaatopname betreft.

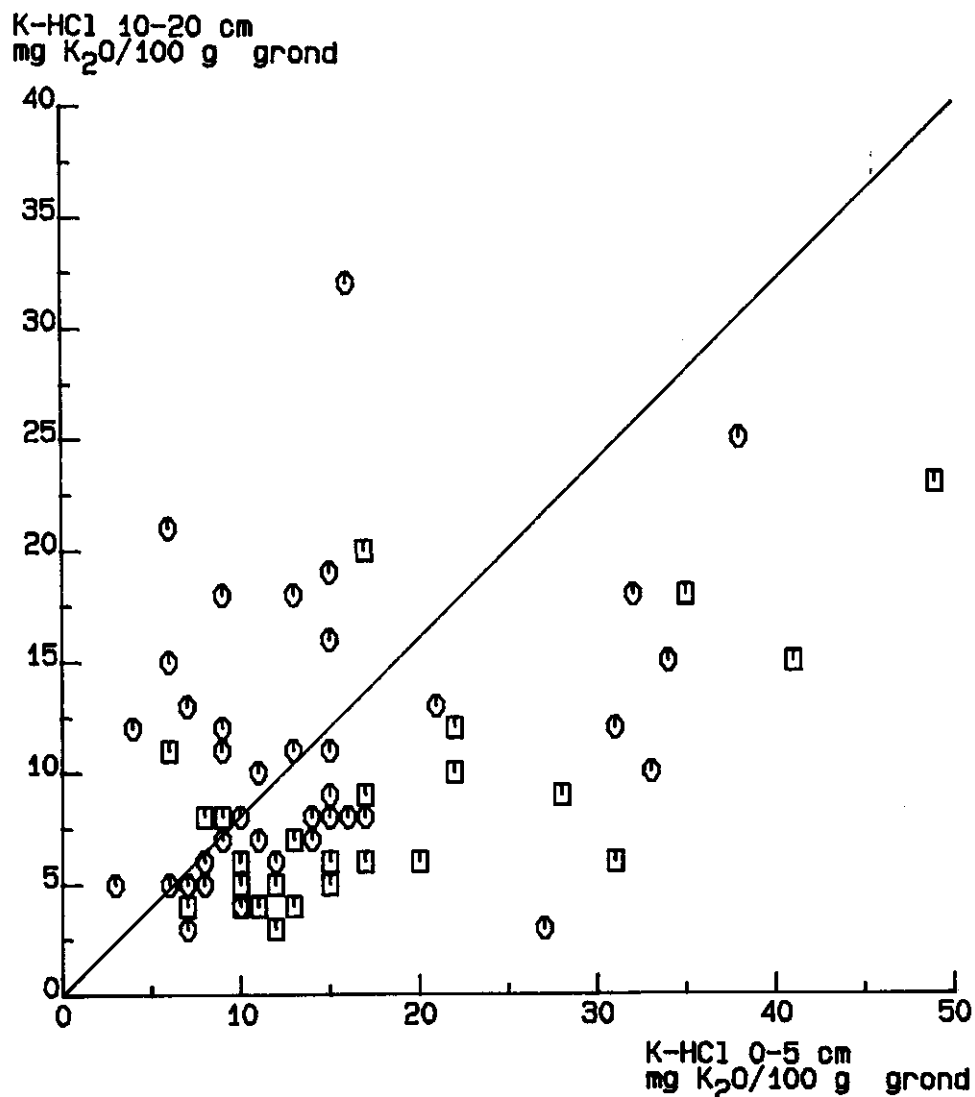
De resultaten van het grondonderzoek geven aan dat op de onderzochte praktijkpercelen er nauwelijks sprake is van een uitgesproken omkering van een fosfaatrijke zodelaag naar de ondergrond en fosfaatarme ondergrond naar de bovengrond bij het scheuren van grasland. Er blijkt meer sprake te zijn van een homogenisering van het profiel over een diepte van ten minste 0-20 cm als gevolg van grondbewerking. Het kan echter niet worden uitgesloten dat de bemonstering te ondiep is geweest voor die percelen, waar dieper geploegd is dan 20 cm. Het is niet ongebruikelijk om zowel voor als na het scheuren het grasland onder toediening van drijfmest te frezen. In deze situaties kan een echte omkering van een fosfaatprofiel niet plaatsvinden. Op basis van dit onderzoek kan geen voorkeur worden uitgesproken voor een bepaalde bemonsteringsdiepte. Alleen op percelen met een onvoldoende fosfaattoestand van de zodelaag is een effect te verwachten van fosfaatrijke lagen in de ondergrond. In deze situaties is een advies voor een fosfaatbemesting meer op zijn plaats dan een advies voor een diepere bemonstering.

3.3. Kali

In figuur 5 worden de kaligehalten, zoals bepaald met de HCL-oxaalzuur-extractie van de laag 0-5 cm, gerelateerd aan die van de laag 10-20 cm. Er is daarbij onderscheid gemaakt naar scheuren of niet-scheuren. Op recent gescheurd grasland zijn zowel percelen met een rijkere ondergrond als met een rijkere bovengrond aanwezig. De spreiding in de waarnemingen is echter te groot om een significant verschil in kalitoestand'tussen niet-gescheurd en gescheurd grasland in de lagen 0-5 en 10-20 cm aan te kunnen tonen. Er zijn slechts 13 percelen met ten opzichte van de laag 0-5 cm een kalirijkere laag 10-20 cm. Daardoor is de K-HCL-oxaalzuur-waarde in het algemeen in de bovengrond hoger dan in de onder de zode gelegen bodemlagen.

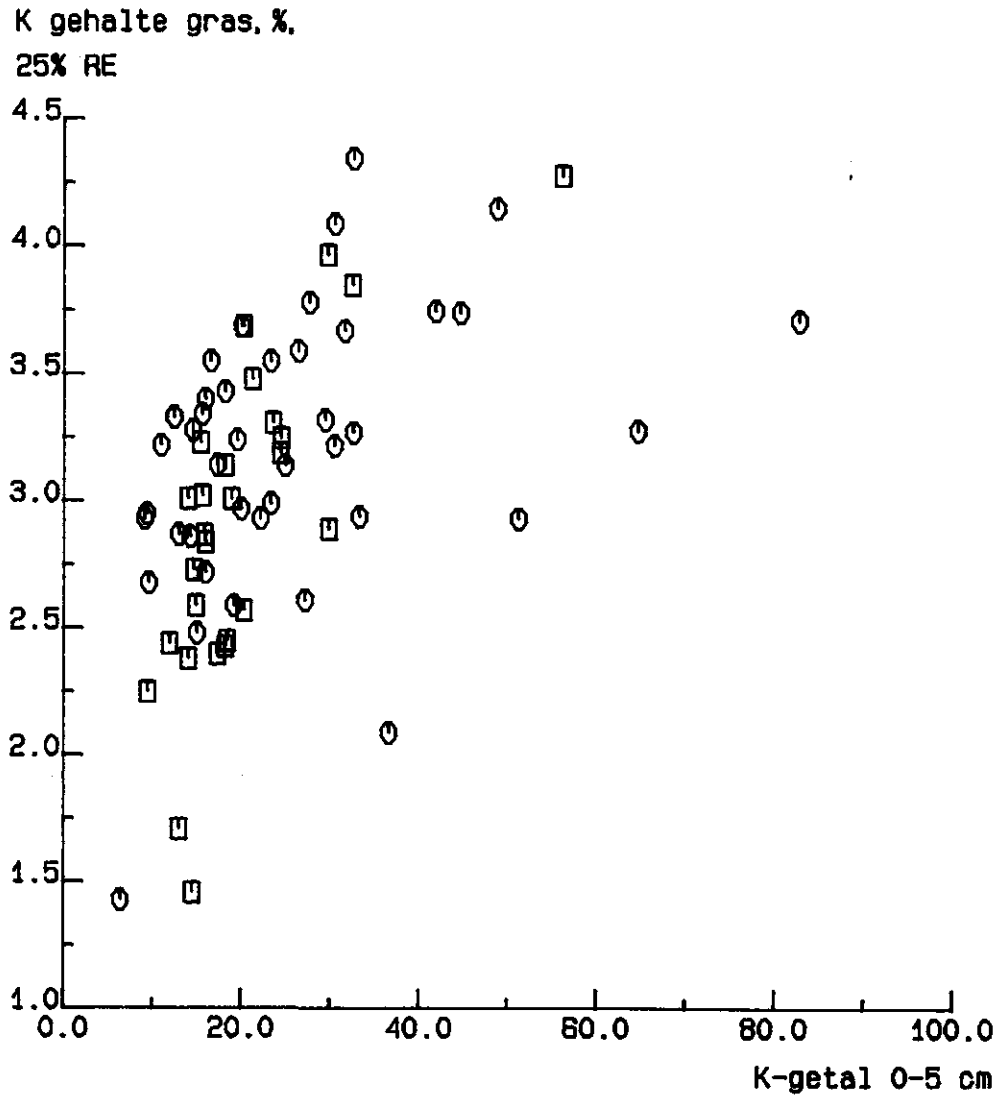
De relatie tussen het K-getal van de laag 0-5 cm of 0-20 cm en het K-gehalte van het gras gecorrigeerd op 25% ruw eiwit wordt gegeven in resp. de figuren 6 en 7. Ook hier wordt, evenals bij fosfaat, geen significant verschil gevonden tussen de relaties van de K-getallen in beide lagen met het kaligehalte van het gras. Er kan dus ook voor kali geen voorkeur voor een bepaalde bemonsteringsdiepte worden uitgesproken. Op zichzelf is dit geen verbazingwekkende conclusie, daar zelfs voor fosfaat een dergelijk verband niet kon worden aangetoond. Door de grotere mobiliteit van kali ten opzichte van fosfaat bij het scheuren van van grasland is van een echte kaliverrijking van lagen onder de zode minder snel sprake dan van een fosfaatverrijking.

Het is niet mogelijk om de betekenis van een ten opzichte van de zode kalirijkere ondergrond voor de kalivoorziening van grasland met behulp van de gegevens uit dit proefplekkenonderzoek vast te stellen, en wel om de volgende redenen. Ten eerste is het aantal gevallen waarin de ondergrond is verrijkt slechts beperkt. Verder is er op deze percelen geen uitgesproken verschil tussen de humusgehalten in de lagen 0-5 en 0-20 cm (mediaanwaarden van resp. 4,3 en 4,2%), in tegenstelling tot de gehalten op de overige percelen (resp. 6,2 en 4,7%). Tenslotte zijn de humus- en K-niveaus laag.



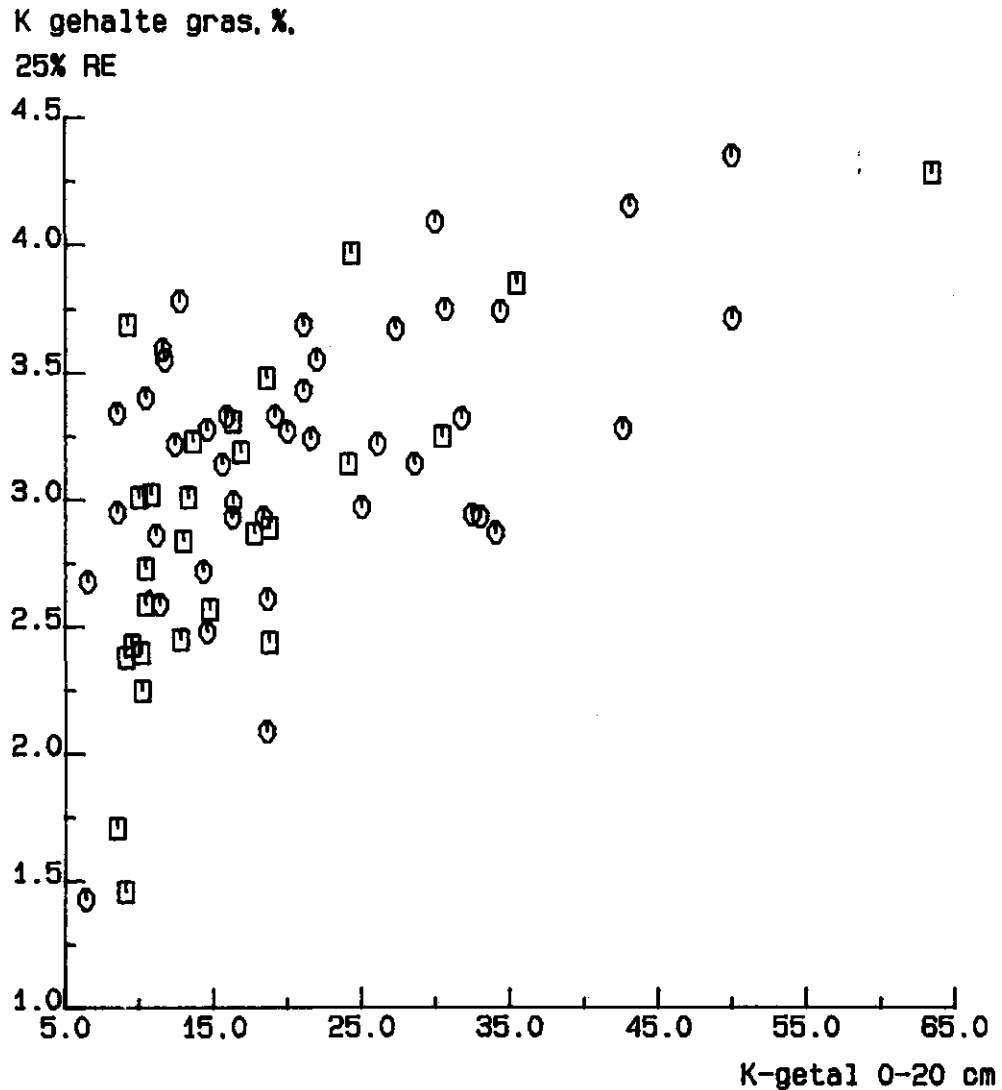
Figuur 5. Het verband tussen kaligehalte bepaald met HCl-ox: alzuur-extractie voor de laag 0-5 cm en de laag 10-20 cm voor grasland dat tenminste 10 jaar niet gescheurd is (○) en grasland dat niet langer dan drie jaar voor de bemonstering is gescheurd, na toediening van drijfmest, en opnieuw is ingezaaid (◻). De lijn geeft het verband aan voor het geval dat beide lagen een identieke waarde bezitten.

Figure 5. Relation between the K-HCl-oxalic acid values of the layers 0-5 cm and 10-20 cm for grassland which was not reseeded in the last 10 years (○) and grassland which was reseeded in the last three years with application of slurry (◻). The line presents the case in which both layers have an identical K-HCl-oxalic acid value.



Figuur 6. Het verband tussen K-getal van de laag 0-5 cm en het K-gehalte van gras gecorrigeerd op 25% ruw eiwit voor grasland dat de laatste 10 jaar niet gescheurd is (O) en grasland dat niet langer dan 3 jaar geleden is gescheurd, bij toediening van drijfmest, en opnieuw is ingezaaid (□).

Figure 6. Relation between the K value of the layer 0-5 cm and the K content of grass, standardized to a crude protein content of 25%, for grasland that was not reseeded on the last ten years (O) and grasland that was reseeded in the last three years with application of slurry (□).



Figuur 7. Het verband tussen het K-getal van de laag 0-20 cm en het K-gehalte van gras gecorrigeerd op 25% ruw eiwit voor grasland dat de laatste 10 jaar niet gescheurd is (O) en grasland dat niet langer dan 3 jaar geleden is gescheurd, bij toediening van drijfmest, en opnieuw is ingezaaid (□).

Figure 7. Relation between the K value of the layer 0-5 cm and the K content of grass, standardized to a crude protein content of 25%, for grassland that was not reseeded in the last ten years (O) and grassland that was reseeded in the last three years with application of slurry (□).

4. CONCLUSIES

In dit proefplekkenonderzoek blijkt meer sprake te zijn van een homogeniseren van de laag 0-20 cm bij het scheuren van grasland dan van een omkering van een fosfaat- en kalirijkere zodelaag naar de ondergrond en een relatief armere ondergrond naar de bovengrond. Het kan evenwel niet worden uitgesloten dat de bemonstering te ondiep is uitgevoerd.

De resultaten van het grond- en gewasonderzoek geven geen mogelijkheid om een voorkeur uit te spreken voor een bemonsteringsdiepte van 0-5 cm of van 0-20 cm op basis van de gehalten in het gewas.

Er is een aanwijzing dat in het eerste jaar na het scheuren van het grasland een bemonstering tot een diepte van 20 cm adequater zou kunnen zijn dan de gangbare bemonstering tot een diepte van 5 cm. Het is voornog niet mogelijk om deze aanwijzing te gebruiken voor een gefundeerd advies voor een diepere bemonstering na het scheuren van grasland, gezien de beperkte omvang van het proefplekkenonderzoek. Alleen onder omstandigheden waarin de zodelaag van 0-5 cm een vrij lage tot lage fosfaatoestand heeft is sprake van een positieve bijdrage van een fosfaatrijke laag in de ondergrond aan de fosfaatvoorziening van grasland. Het onderzoek bevat te weinig percelen met een voldoende gevarieerde kalirijkdom in de ondergrond en voldoende variatie in humusgehalten om een uitspraak te kunnen doen over een eventuele bijdrage van kalirijke lagen onder de zode aan de kalivoorziening van grasland.

5. SAMENVATTING

Een proefplekkenonderzoek op grasland naar de betekenis van fosfaat- en kalitoestand van onder de zode gelegen lagen voor de fosfaat- en kalivoorziening van grasland is in 1982 op zandgrond uitgevoerd.

Het percentage P en K van het gras, gecorrigeerd op 25% ruw eiwit, is daarbij als beoordelingscriterium gebruikt om de betekenis van de fosfaat- en kalitoestand - zoals vastgesteld met resp. het P-AL-getal en het K-getal - voor de voorziening het gras na te gaan.

Alleen bij een vrij laag tot laag P-AL-getal is een positieve bijdrage van de fosfaattoestand van onder de zode gelegen bodemlagen aangetoond. Voor kali bleek het materiaal te beperkt van omvang te zijn om over de betekenis van de onder de zode gelegen bodemlagen voor de kalivoorziening van grasland een uitspraak te kunnen doen. Op basis van het grond- en gewasonderzoek kan geen voorkeur worden uitgesproken voor een bemonsteringsdiepte van 0-5 cm of 0-20 cm voor het uitvoeren van grondonderzoek ten behoeve van de bemestingsadvisering.

6. SUMMARY

In 1982 a survey of grassland on sandy soils was conducted to determine the importance of the P and K status of the soil layers below the sod to the P and K supply of the grass. The P and K contents of the grass, standardized to 25% crude protein, served as the supply criterion. The P status was expressed as the P-AL-value, based on a 1:20 w/v extraction with a mixture of 0.1 N ammonium lactate and 0.4 N acetic acid. The K status was expressed as the K-value, an index based on extraction with 0.1 N HCl and 0.4 N oxalic acid and on humus content.

The soil layers below the sod (0-5 cm) contributed positively to the P content of the grass only when the P status of the sod was low (P-AL \leq 20 mg P₂O₅ per 100 g soil). Due to an insufficient number of appropriate observations, no conclusions can be drawn as to the effect of the K status of the subsoil on the K content of the grass. On the basis of the results of soil and plant analysis no preference can be given to a sampling depth of 0-20 cm over a depth of 0-5 cm to determine the P and K status of grassland with a view to making fertilizer recommendations.

7. LITERATUUR

- Handboek voor de rundveehouderij, 1984. Proefstation voor de rundveehouderij, schapenhouderij en paardenhouderij (PR), Lelystad, p. 94.
- Paauw, F. van der en L.C.N. de la Lande Cremer, 1951. Toetsing van grondonderzoek naar de fosfaattoestand op Nederlands grasland. Versl. Landbouwkd. Onderz. 57.15, 67 pp.
- Paauw, F. van der en J. Ris, 1953. Toetsing van grondonderzoek naar kalitoestand op Nederlands grasland. Versl. Landbouwkd. Onderz. 59.2. 40 pp.
- Prummel, J., 1957. Betekenis van de bouwvoordikte voor de interpretatie van analyseresultaten van het chemische grondonderzoek. Landbouwkd. Tijdschr. 6: 703 - 712.
- Prummel, J., 1973. Factoren van invloed op het calcium- en fosforgehalte van gras. Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp. 3-1973, 26 pp.
- Sluijsmans, C.M.J., 1963. Bemesting van grasland met magnesium op basis van grondonderzoek. Landbouwvoorlichting 20: 198-205.

1	-1	-1	-1	-1	90	-1	-1	-1
2	1979	-1	-1	-1	110	-1	-1	-1
2	1980	-1	-1	-1	50	-1	-1	-1
2	1980	70	14	57	78	0	0	287
2	1980	20	43	18	117	0	0	241
2	1980	20	34	18	117	0	0	241
2	1981	65	0	0	60	60	100	169
1	-1	-1	0	35	88	0	0	193
2	1980	55	20	50	88	0	0	362
2	1981	60	15	15	66	0	0	349
2	1981	60	0	15	66	0	0	191
2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
2	1980	100	-1	-1	-1	-1	-1	-1
1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
2	1981	30	-1	-1	-1	-1	-1	-1
2	1981	100	-1	-1	-1	-1	-1	-1
2	1980	55	-1	-1	-1	-1	-1	-1
2	1979	60	-1	-1	-1	-1	-1	-1
1	-1	-1	0	15	99	0	0	136
2	1981	70	20	0	-1	0	-1	-1
1	-1	-1	0	15	77	0	0	114
2	1979	-1	0	20	94	0	0	164
2	1981	80	20	15	132	0	0	417
2	1980	-1	0	15	94	0	0	131
2	1980	-1	15	15	94	0	0	168
1	-1	-1	0	25	72	0	0	139
1	-1	-1	0	20	53	0	0	103
1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
2	1979	100	-1	-1	-1	-1	-1	-1

* : 1 = grasland dat tenminste de laatste tien jaar voor de bemonstering niet is gescheurd.

** : 2 = grasland dat niet langer dan drie jaar voor de bemonstering is gescheurd onder toediening van drijfmest en opnieuw is ingezaaid.

*** : -1 = geeft een ontbrekend gegeven aan.

**** : drijfmestgiften voor het scheuren zijn gescheiden van later in het jaar toegediende giften.

* : 1 = grassland that was not ploughed up and reseeded in the last ten years.

** : 2 = grassland that was ploughed up and reseeded within the last three years with application of slurry.

*** : -1 = unknown or not available.

**** : applications of slurry before reseeding are separated from applications at other times.