

CODEN: IBBRAH (11-77) 1-19 (1977)

INSTITUUT VOOR BODEMVRUCHTBAARHEID

RAPPORT 11-77

WAARDERING VAN DE KALITOESTAND VAN RIVIERLEEMGRONDEN IN VERGELIJKING
MET ZEEKLEI, RIVIERKLEI, LÖSS EN ZANDGROND

door

J. PRUMMEL

1977

Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Oosterweg 92, Haren (Gr.)

Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp. 11-77 (1977) 19 pp.

INHOUD

Inleiding
Opzet en uitvoering van het onderzoek
Resultaten
Samenvatting en conclusies
Literatuur

INLEIDING

De beoordeling van de kalitoestand van bouwland voor de groei en de opbrengst van gewassen is zowel voor zand- en dalgrond als voor kleigrond gebaseerd op een door middel van een extractie met een zwak oplosmiddel (0,1 normaal HCl) bepaald kaligehalte van de grond (symbool K-HCl). Men veronderstelt hierbij dat hoofdzakelijk het in water oplosbare en het uitwisselbare kalium voor de plant opneembaar zijn. Gebleken is dat de beschikbaarheid van kalium op zand- en dalgrond beïnvloed wordt door het humusgehalte (Van der Paauw en Ris, 1960), op kleigrond met minder dan 10% organische stof door de zwaarte van de grond en de kalktoestand (Van der Paauw en Ris, 1955 en Van der Paauw, 1958) en op venige kleigrond met meer dan 10% organische stof door de zwaarte van de grond (Boskma en Van der Hey, 1964). Bij eenzelfde K-HCl is de beschikbaarheid van kalium minder en de behoefte aan meststofkali groter, naarmate op zand- en dalgrond het organische stofgehalte hoger is en op kleigrond de grond zwaarder is en de pH hoger (tot pH-KCl 7,0). Voor de advisering is daarom een kaligetal ingevoerd, waarbij de invloeden van deze factoren in een enkel getal zijn samengevat. Voor zand- en dalgrond wordt dit kaligetal berekend uit het kaligehalte en het humusgehalte ($K\text{-getal} = \{20 \times K\text{-HCl}\} / \{10 + \text{humus}\}$) en voor kleigronden uit het kaligehalte, het gehalte aan afslibbare delen en de pH ($K\text{-getal} = (K\text{-HCl} \times b) / (0,15 \times \text{pH-KCl} - 0,05)$), waarin b een door het slibgehalte bepaalde factor is). Voor venige kleigronden met meer dan 10% organische stof is in de laatstgenoemde formule de noemer = 1. Beide formules zijn empirisch bepaald.

Lössgronden vormen een uitzondering, omdat op deze grondsoort geen invloed van de zwaarte van de grond en van de kalktoestand op de beschikbaarheid van kalium is vastgesteld. Afwijkend reageren ook bieten, omdat voor dit gewas op kleigrond nooit een belangrijke invloed van de kalktoestand op de beschikbaarheid van kalium is gevonden.

Voor zand- en dalgrond enerzijds en voor kleigrond anderzijds bestaat bovendien een afzonderlijk adviesschema, omdat de hoeveelheid toe te dienen meststofkali, die nodig is om het tekort op te heffen, voor deze grondsoorten verschillend is.

Voor overgangsgronden tussen zand en klei met ca. 10 à 20% afslibbare delen is niet bekend of zij zich wat hun kalibehoeftte betreft meer als zandgrond dan wel als kleigrond gedragen. De keuze van het te gebruiken adviesschema hangt af van de codering van het bemonsterde perceel door de monsternemer. Bij een gelijk kaligehalte wordt de kalitoestand van de grond gecodeerd als kleigrond lager gewaardeerd dan gecodeerd als zandgrond. Dit betekent, dat aardappelen op grond gecodeerd als klei meer, de overige gewassen meestal minder kali ontvangen dan gecodeerd als zandgrond.

Om na te gaan hoe de kalitoestand van dergelijke overgangsgronden moet worden gewaardeerd, is een onderzoek ingesteld met gronden van verschillende herkomst, nl. zeeklei, rivierklei, löss, zand en rivier-

leem, teneinde de voorziening van het gewas met kali onderling te vergelijken.

OPZET EN UITVOERING VAN HET ONDERZOEK

Het onderzoek is uitgevoerd in Mitscherlich potten met *zeekleigronden* (vaaggronden) uit het noordelijk en zuidwestelijk zeekleigebied, Noord-Holland en IJsselmeerpolders, *rivierkleigronden* (vaaggronden) uit de Bommelerwaard en het Land van Maas en Waal, *Lössgronden* (brikgronden) uit Zuid-Limburg, *zandgronden* (podzol- en eerdgronden) uit Oostelijk Noord-Brabant en de Achterhoek en *rivierleemgronden* (brikgronden) langs de Maas en de Oude IJssel, in totaal 105 grondmonsters. De rivierleemgronden zijn oude, pleistocene rivierafzettingen, die wat hun granulaire samenstelling betreft beschouwd kunnen worden als een overgang van zand naar rivierklei.

Bij de keuze van de monsters is gestreefd naar een ruime, en regelmatig verdeelde variatie in kaligehalte, gehalte aan afslibbare delen, humusgehalte en kalktoestand, met zo weinig mogelijk correlatie tussen deze factoren. De trajecten, waarbinnen enkele karakteristieke bodemeigenschappen variëren, zijn vermeld in tabel I. De uitkomsten van het grondonderzoek zijn eveneens per grondsoort paarsgewijze tegen elkaar uitgezet in fig. 1 t/m 4.

TABEL I. Spreiding van de bodemkundige factoren.

	Zeeklei (32) [†]	Rivier- klei (17)	Löss (19)	Zand (10)	Rivier- leem (27)
% Afslibbare delen ($< 16 \mu\text{m}$)	6-43 (21,5) ^{††}	18-49 (32)	20-29 (24)	7-14 (9)	12-30 (18)
% Organische stof	1,3-8,4 (2,6)	1,6-4,6 (3,1)	2,1-3,8 (2,6)	3,4-5,8 (4,8)	1,4-5,1 (2,2)
% CaCO ₃	0-17,7 (4,1)	0,1-5,5 (0,8)	0-0,1 (0)	0-0,1 (0)	0-0,7 (0)
pH-KCl	5,2-7,6 (7,3)	5,3-7,3 (6,9)	4,0-6,0 (5,2)	4,0-6,2 (5,4)	4,5-6,9 (5,7)
K-HCl	9-32 (18,5)	10-34 (18)	11-32 (17)	7-14 (11,5)	10-33 (14)
K-getal klei	10-42 (20)	13,5-34,5 (18,5)	-	-	13,5-52,5 (21)
zand	-	-	-	9-19 (16)	15,5-50,5 (22,5)
K-fixatie	0-49 (6,5)	2-44 (17)	0-14 (3)	0-6 (0,5)	0-10 (1)

† De getallen onder de grondsoorten geven het aantal monsters weer.

†† Tussen haakjes de mediaan.

De serie op zandgrond is in zoverre minder geslaagd, dat er geen kalirijke gronden vertegenwoordigd waren (K-HCl maximaal 14). Op zand-

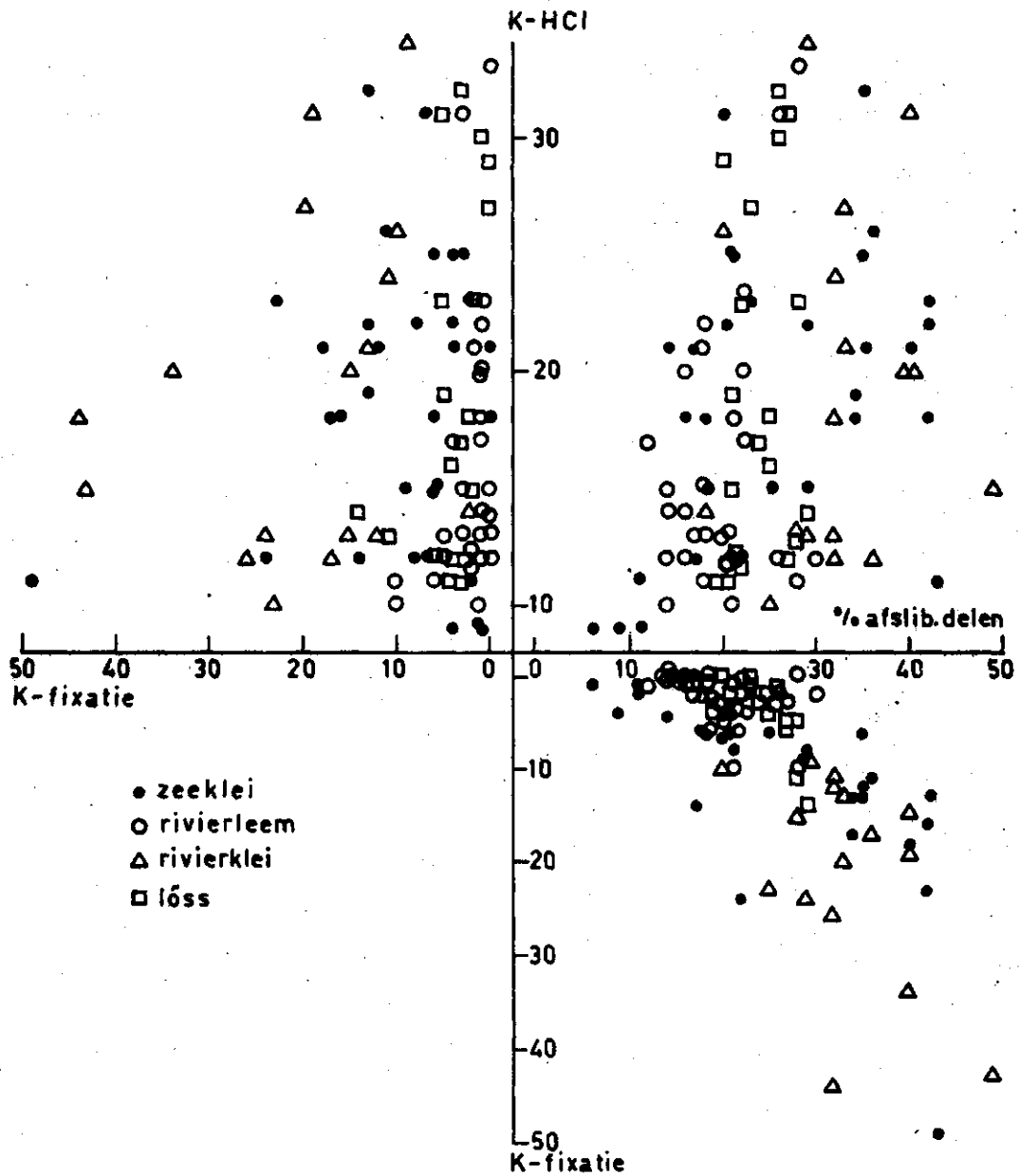


Fig. 1. Samenhang tussen K-HCl, zwaarte van de grond en kali-fixatie voor zeeklei, rivierleem, rivierklei en löss

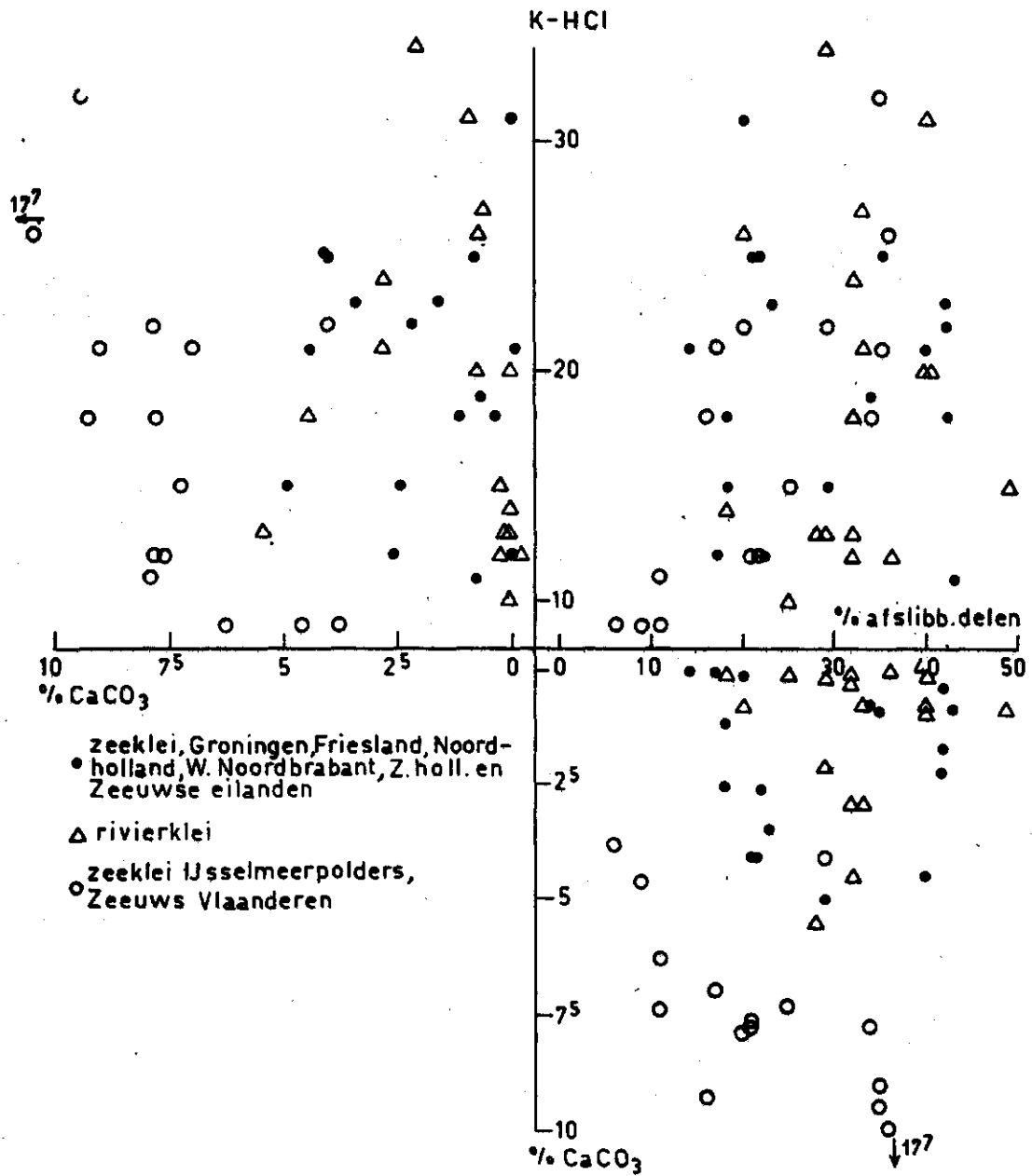


Fig. 2. Samenhang tussen K-HCl, zwaarte van de grond en kalkgehalte voor zeeklei en rivierklei

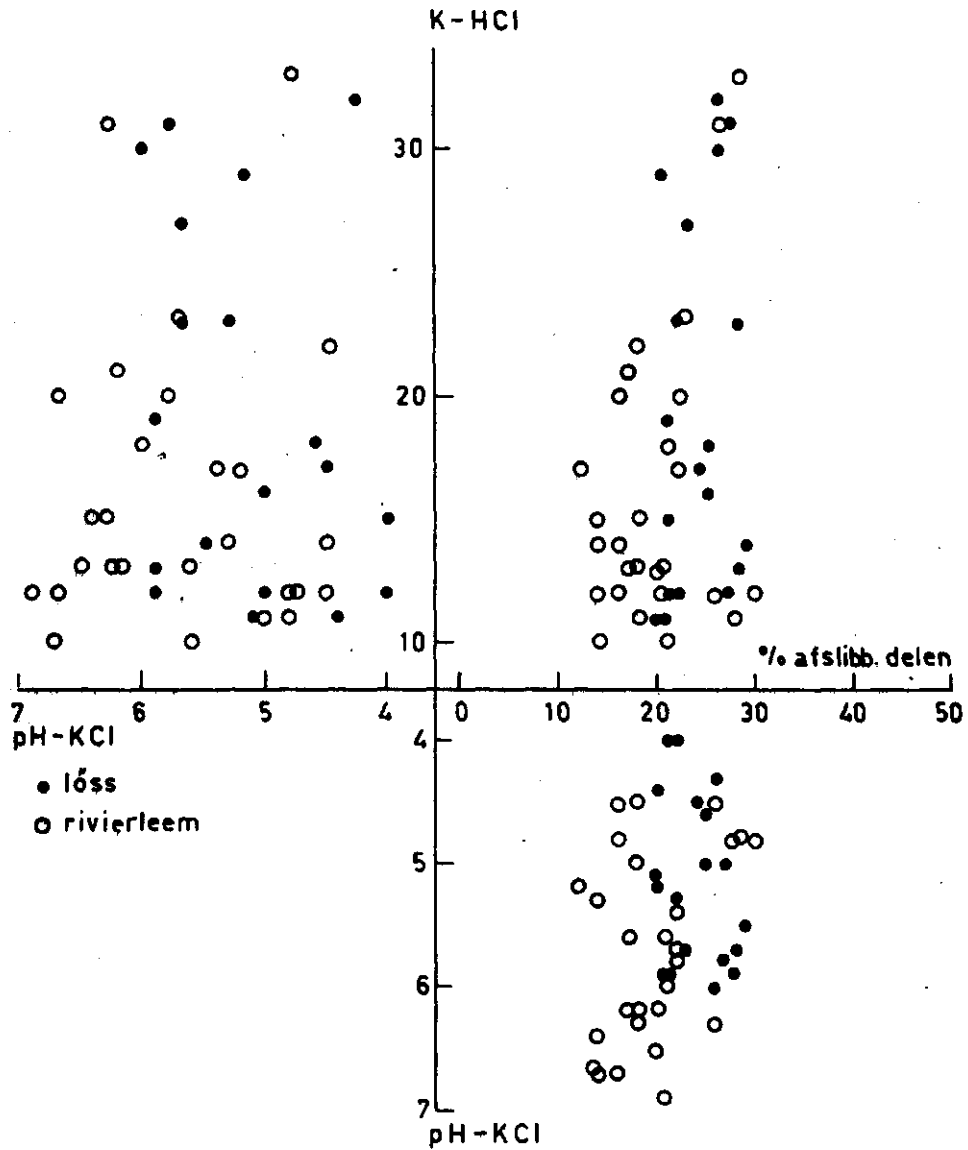


Fig. 3. Samenhang tussen K-HCl, zwaarte van de grond en pH-KCl voor löss en rivierleem

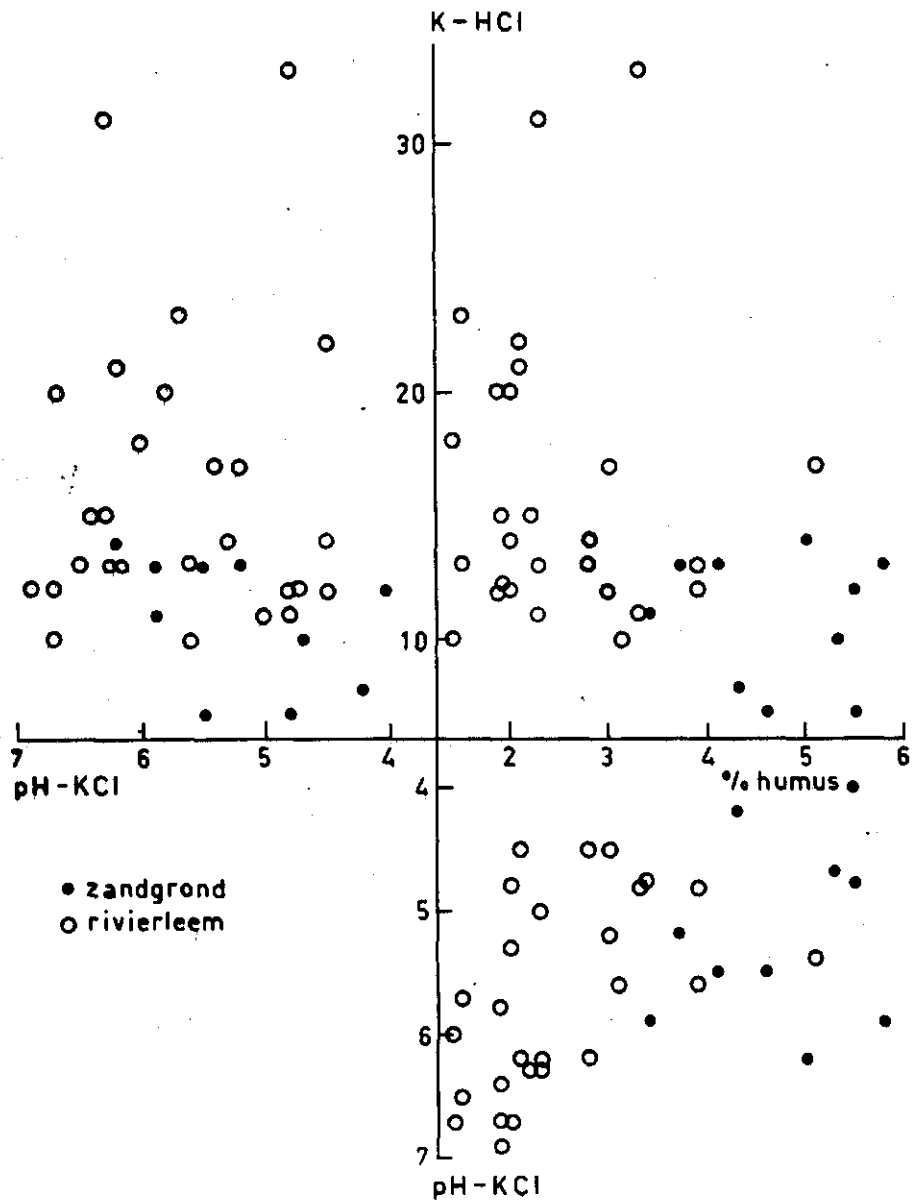


Fig. 4. Samenhang tussen K-HCl, humusgehalte en pH-KCl voor zandgrond en rivierleem

grond en rivierleem waren bovendien humusgehalten boven 6% niet in het onderzoek betrokken. De rivierleemgronden waren gemiddeld humusarmer dan de zandgronden (fig. 4). Op zeelei waren er slechts weinig percelen met een lage pH. De gekozen rivierleemgronden hadden in 5 van de 27 gevallen een gehalte aan afslibbare delen van meer dan 20% (tot 30%). De herkomst en de eigenschappen van deze leemgronden kunnen op korte afstand sterk wisselen, waardoor bij een hoog slibgehalte een duidelijk onderscheid met rivierkleigronden blijkbaar niet altijd goed mogelijk is. Dit heeft de resultaten van dit onderzoek echter niet nadelig beïnvloed.

Het kaligehalte van de zeeleigronden in Zeeuws-Vlaanderen en de IJsselmeerpolders is enigszins gecorreleerd met de zwaarte van de grond. Het kaligehalte is daar gemiddeld hoger naarmate de grond zwaarder is (fig. 2). Uit deze figuur kan verder afgeleid worden dat de gronden uit deze gebieden kalkrijker zijn dan de rivierkleigronden en de overige zeeleigronden. Verder valt op dat de kalifixatie op zeelei en rivierklei gemiddeld toeneemt met de zwaarte van de grond (fig. 1). Bij eenzelfde gehalte aan afslibbare delen is er geen duidelijk verschil in kalifixatie tussen deze gronden. Löss en rivierleem en trouwens ook zandgrond vallen op door een lage kalifixatie.

Als proefgewas zijn aardappelen verbouwd (ras Voran, voorgekiemd, 9 kiemen per pot), geplant op 23 mei en ruim een maand later geoogst op 28 juni (loofopbrengst). Per grond zijn twee potten niet met kali bemest, een derde pot ontving 1 g K_2O als K_2SO_4 . De basisbemesting voor alle potten bedroeg 0,9 g N (NH_4NO_3), 0,9 g P_2O_5 ($Ca(H_2PO_4)_2$) en 0,48 g MgO ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$).

Voor de reactie van het gewas op kali zijn bij de bewerking van de resultaten het kaligehalte en de opgenomen hoeveelheid kali (het produkt van de opbrengst aan droge stof en kaligehalte) van het vrij jonge aardappelloof als maat genomen. Blijkens ervaring geven zij verschillen in beschikbaarheid van kali op scherpe wijze aan.

In hetzelfde jaar zijn na aardappelen suikerbieten gevolgd door stoppelknollen verbouwd. Beide gewassen toonden afwijkingen, die toegeschreven moeten worden aan beschadiging van het loof door te hoge temperatuur en lage vochtigheid van de lucht in de kas, waarin de potten waren opgesteld. Het weefsel stierf pleksgewijze af. De schade was bij lage pH meestal ernstiger dan bij hoge pH. De uitkomsten waren dan ook niet betrouwbaar. De kaligehalten van de grond bleken tijdens de verbouw van de drie gewassen bovendien in belangrijke mate te zijn gedaald (op zeelei met ca. 50%, op rivierklei met ca. 60% en op löss, zand en leemgrond zelfs met ca. 75%), waardoor slechts een kort traject, en bovendien op een laag niveau, is overgebleven. Ook de pH op de niet-kalkhoudende gronden daalde sterk in die periode. Hierdoor was het onmogelijk om voor deze gewassen vergaande conclusies te trekken.

RESULTATEN

In fig. 5 en 6 zijn de kaligehalten van het loof van de in een vrij jong stadium geoogste aardappelplanten zowel met als zonder kalibemesting voor de afzonderlijke grondsoorten afgebeeld. In het linkerdeel van fig. 5 is het kaligehalte van het loof uitgezet tegen K-HCl voor zeeklei, rivierklei, löss, zand en leemgrond, in het rechter deel van de figuur voor zeeklei, rivierklei en leemgrond tegen het K-getal, berekend uit K-HCl volgens de eerdergenoemde formule voor kleigrond (met slib- en pH-correctie). In fig. 6 is dit gebeurd voor zand en rivierleem voor het K-getal, berekend uit K-HCl volgens de eerdergenoemde formule voor zandgronden (humuscorrectie). De gegevens over de opgenomen hoeveelheid kali zijn op dezelfde wijze als bij het kaligehalte van het loof weergegeven in fig. 7 en 8, resp. voor K-HCl en K-getal-klei en K-getal-zand.

Het blijkt, dat het gehalte en de opname van kali beide duidelijk positief gecorreleerd zijn met het kaligehalte van de grond. De samenhang zonder kalibemesting kan worden weergegeven door een vrijwel lineaire functie, die met kalibemesting door een gebogen lijn (kwadratische functie). De samenhang is nauw, ondanks de zeer uiteenlopende aard van de gronden.

De waarnemingen van de verschillende grondsoorten liggen nagenoeg gelijk gespreid rondom de gemiddelde curven, zodat er geen verschil is tussen de gronden van verschillende herkomst. Er is alleen een zwakke tendens, dat op rivierklei en rivierleem in het traject met middelste K-HCl-waarden iets hogere kaligehalten en kali-opnamen worden gevonden dan op de andere grondsoorten. Bij zand en leem overlappen de waarnemingen elkaar weliswaar slechts gedeeltelijk, maar de uitkomsten sluiten goed bij elkaar aan. De waarde van K-HCl is dus onafhankelijk van de grondsoort. Dit betekent dat de uitwisselbare kali voor het gewas bij dit onderzoek dezelfde waarde heeft, ongeacht de verdere eigenschappen van de grond. In twee gevallen op rivierklei met sterke fixatie (43 en 44%) is een lager kaligehalte en een lagere kaliopname gevonden dan overeenkomt met de gemiddelde samenhang. Dit zou er op wijzen dat bodemkali in deze gevallen minder beschikbaar is en K-HCl dienovereenkomstig lager gewaardeerd moet worden. Dit deed zich niet voor in een geval op zeeklei met hoog kalifixatie (49%).

Een overzicht van de berekende correlaties, zowel voor de afzonderlijke grondsoorten als voor combinaties van gronden geeft tabel II. De correlaties van K-HCl met het kaligehalte van het loof en met de opgenomen hoeveelheid kali zijn meestal zeer bevredigend (correlatie meestal 0,70 en hoger). Zonder kalibemesting zijn de correlaties veelal hoger dan met kalibemesting.

K-HCl geeft volgens dit onderzoek de beschikbaarheid van kali reeds vrij nauwkeurig aan. De samenhang met K-HCl is vooral nauw bij löss. Invoering van een slib- en pH-correctie volgens de formule voor kleigronden geeft bij deze grondsoort geen verbetering. Anders is dit bij zeeklei, rivierklei en zandgrond. Een correctie voor verschillen in gehalte aan afslibbare delen, humusgehalte en pH geeft in deze gevallen meestal nog een iets betere samenhang, hoewel de verschillen niet groot zijn.

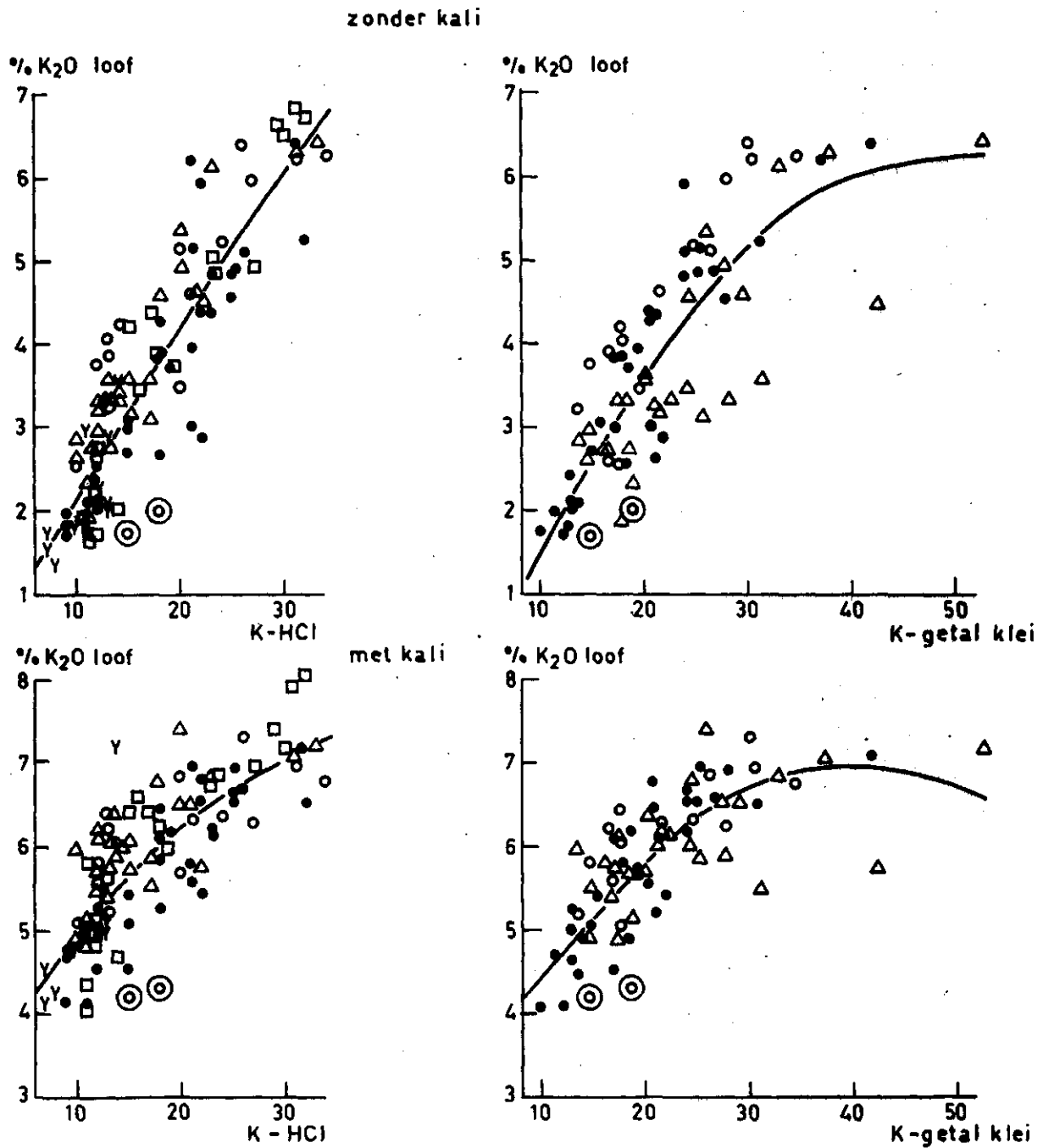


Fig. 5. Verband tussen K-HCl, resp. K-getal - klei en kaligehalte in de droge stof van aardappelroof met en zonder kalibemesting. ● = zeeklei, ○ = rivierklei, □ = löss, Y = zandgrond, △ = rivierleem. Omcirkelde open punten hebben betrekking op uitkomsten van rivierklei met hoog kalifixatie

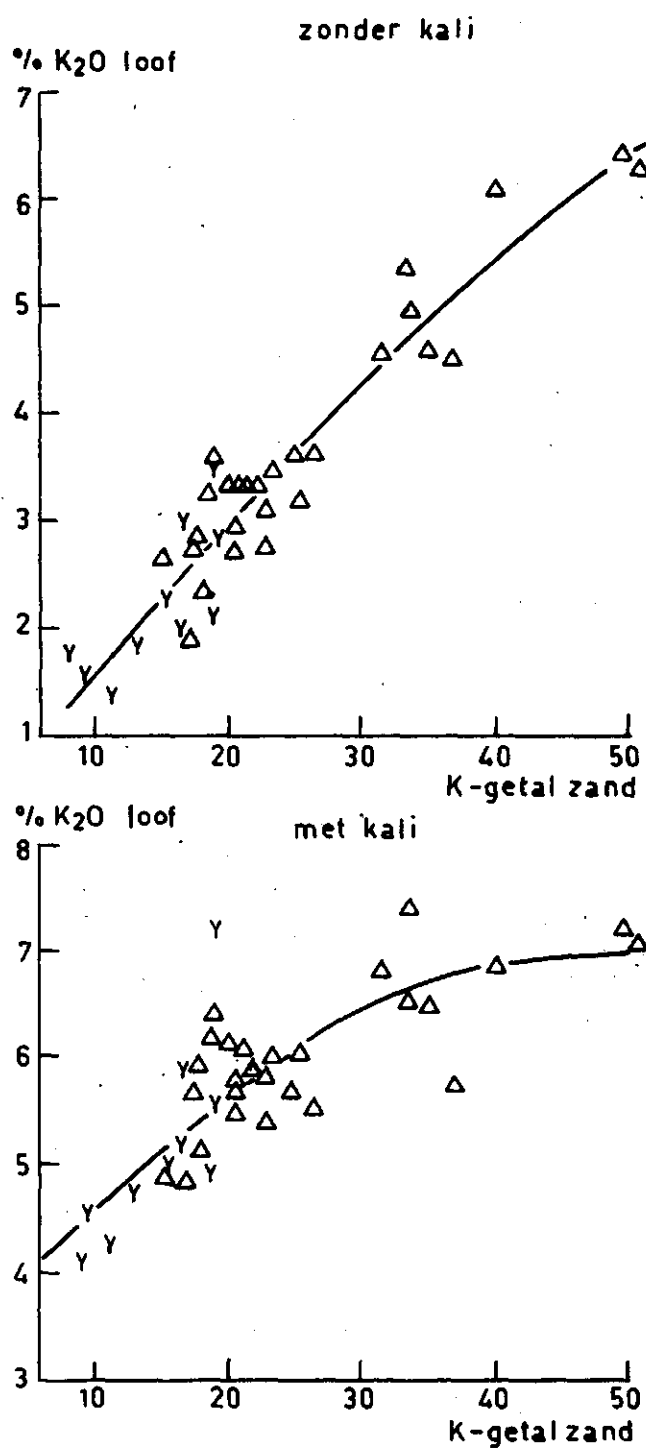


Fig. 6. Verband tussen K-getal - zand en kaligehalte in de droge stof van aardappelroof met en zonder kalibemesting. Y = zandgrond, Δ = rivierleem

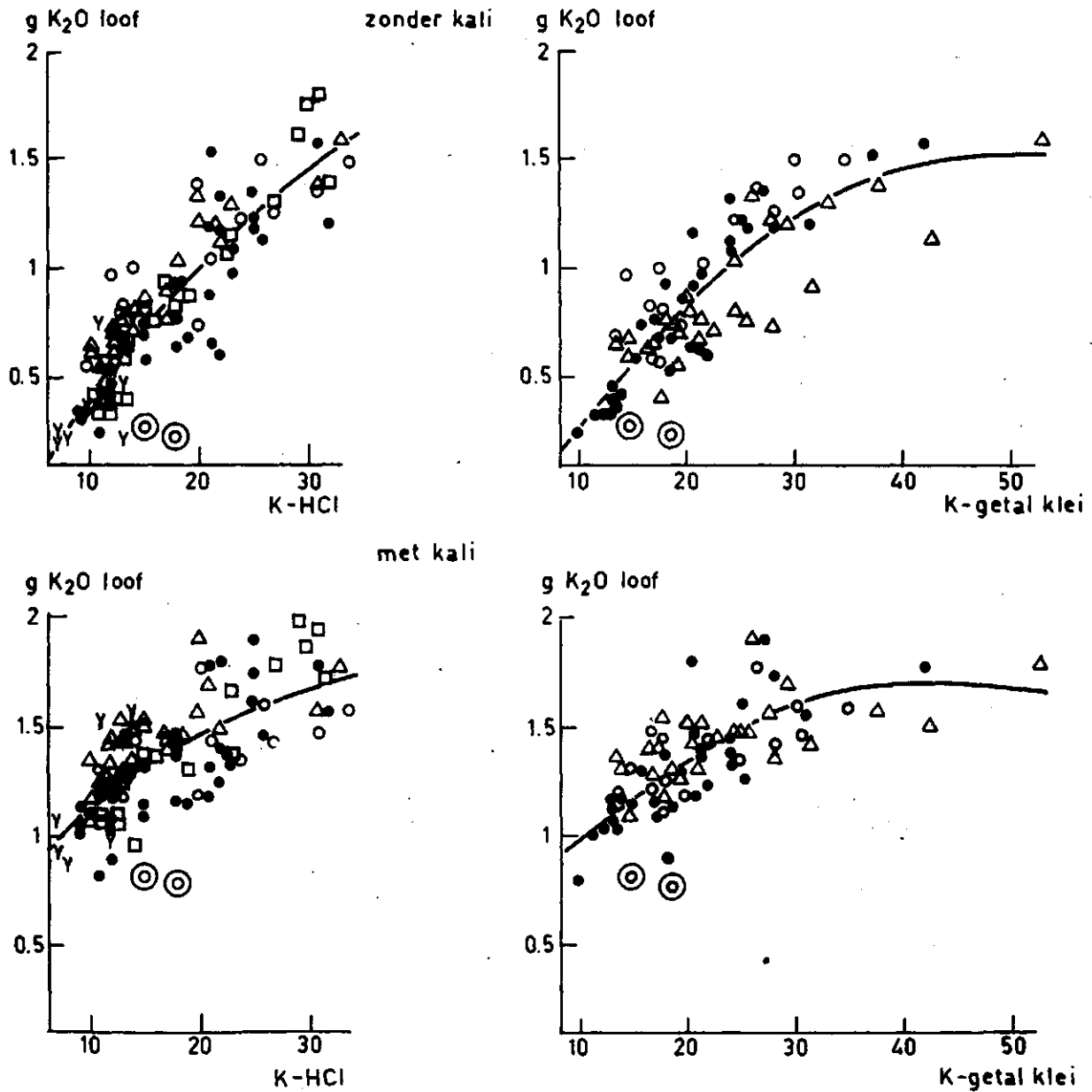


Fig. 7. Verband tussen K-HCl, resp. K-getal - klei en opgenomen hoeveelheid kali in aardappelloof met en zonder kalibemesting. ● = zeeklei, ○ = rivierklei, □ = löss, Y = zandgrond, Δ = rivierleem. Omcirkelde punten hebben betrekking op uitkomsten van rivierklei met hoog kalifixatie

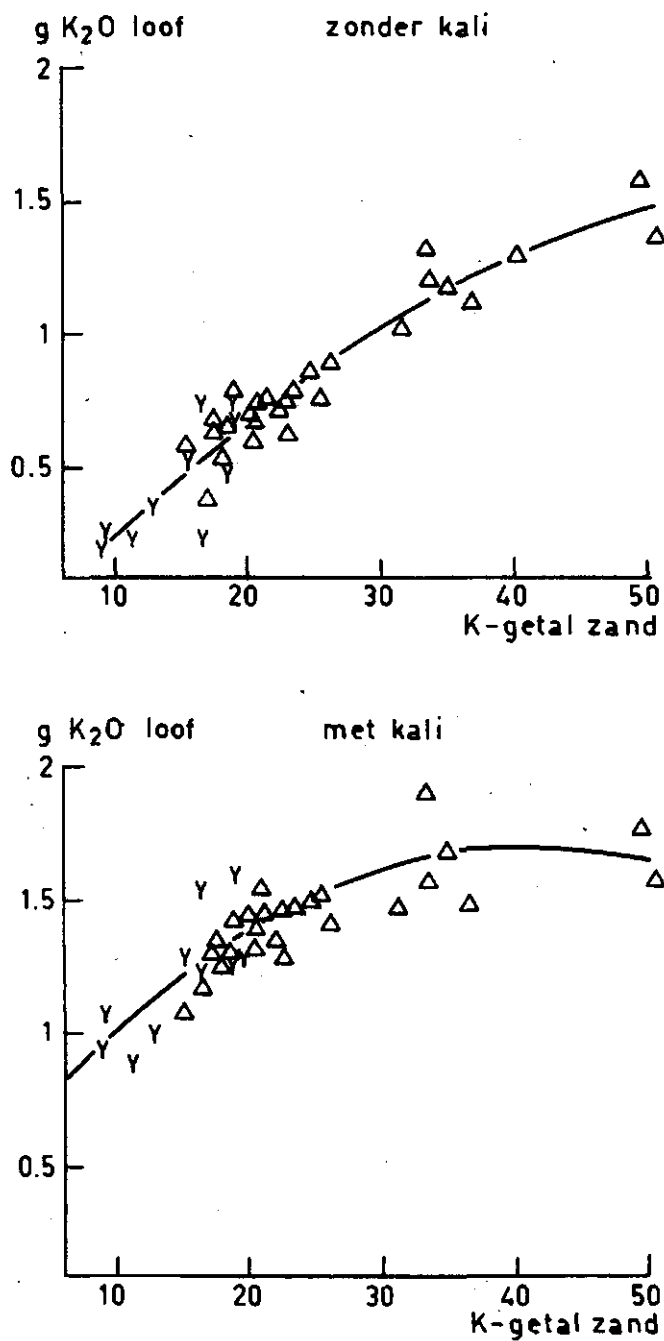


Fig. 8. Verband tussen K-getal - zand en opgenomen hoeveelheid kali in aardappelloof met en zonder kalibemesting.
 Y = zandgrond, Δ = rivierleem

TABEL II. Correlatietabel

	Kaligehalte aardappelloof				Kaliopname aardappelloof			
	K-HCl	K-ge- tal (slib)	K-ge- tal (slib + pH)	K-ge- tal (humus)	K-HCl	K-ge- tal (slib)	K-ge- tal (slib + pH)	K-ge- tal (humus)
<i>Zonder kalibemesting</i>								
Zeeklei	.875	.904	.914	-	.877	.915	.928	-
Rivierklei	.802	.836	.869	-	.722	.761	.821	-
Zee- en rivier- klei < 25% slib	.911	.924	.932	-	.934	.947	.956	-
Löss	.962	.960	.897	-	.967	.967	.856	-
Zand	.741	-	-	.797	.674	-	-	.770
Rivierleem	.934	.924	.817	.949	.949	.946	.839	.953
Totaal	.890				.872			
Zeeklei, rivier- klei + rivier- leem	.853	.866	.834	-	.827	.854	.846	-
Zand + rivier- leem	.930	-	-	.951	.926	-	-	.951
<i>Met kalibemesting</i>								
Zeeklei	.879	.882	.870	-	.778	.839	.813	-
Rivierklei	.580	.622	.731	-	.466	.507	.632	-
Zee- en rivier- klei < 25% slib	.903	.908	.900	-	.862	.866	.847	-
Löss	.932	.926	.877	-	.929	.941	.866	-
Zand	.774	-	-	.761	.798	-	-	.847
Rivierleem	.740	.742	.610	.756	.786	.823	.626	.807
Totaal	.771				.691			
Zeeklei, rivier- klei + rivier- leem	.704	.722	.766	-	.595	.675	.718	-
Zand + rivier- leem	.785	-	-	.798	.830	-	-	.845

Dit geldt ook voor rivierleem, indien gecorrigeerd wordt op gelijk humusgehalte volgens de formule voor zandgronden. Bij het korte traject in humusgehalte wordt de samenhang ook hier iets beter. Een correctie op gelijk gehalte aan afslibbare delen en pH geeft daarentegen bij deze grondsoort een minder goede samenhang, terwijl een correctie alleen op gelijk slibgehalte op deze veelal lichte gronden meestal slechts weinig verbetering geeft. Dit laatste was ook het geval bij de uitkomsten van lichte zee- en rivierkleigronden met minder dan 25% af-

slibbare delen. Ook hier kon bij het korte traject geen invloed van het slijfgehalte worden aangetoond.

Volgens dit onderzoek zijn er derhalve geen voldoende redenen om bij de waardering van K-HCl op rivierleemgronden rekening te houden met verschillen in gehalte aan afslibbare delen en pH. Rivierleemgronden stemmen in dit opzicht overeen met het gedrag van lössgronden, waarbij evenmin een slijf- en pH-correctie worden toegepast. Er is een, zij het geringe, voorkeur om rivierleemgronden te waarderen als zandgrond met een correctie op gelijk humusgehalte.

SAMENVATTING EN CONCLUSIES

Een onderzoek is in een potproef ingesteld naar de waardering van de kalitoestand op bouwland van rivierleemgronden als overgangsgrond van zand naar rivierklei en löss. Behalve deze grondsoorten waren in dit onderzoek ook een aantal zeekleigronden betrokken.

De reactie van aardappelen als proefgewas hangt zeer goed samen met het kaligehalte van de grond, onafhankelijk van de grondsoort. Het verband tussen het kaligehalte en de opgenomen hoeveelheid kali met het kaligehalte van de grond kon bij zeeklei en rivierklei nog iets verbeterd worden door invoering van een correctie op gelijk gehalte aan afslibbare delen en pH en bij zandgrond en rivierleem door invoering van een correctie voor verschillen in humusgehalte. Invoering van een slib- en pH-correctie gaf bij rivierleem geen betere samenhang, evenmin als dit het geval was bij löss.

Er bestaat een geringe voorkeur om rivierleemgronden wat de beschikbaarheid van bodemkali betreft te waarderen als zandgrond.

LITERATUUR

- Boskma, K en Hey D. van der, 1964. Kalibemesting van fabrieksaardappelen op venige klei, Versl. Landbouwkd. Onderz. 644: pp. 34.
- Paauw, F. van der, 1958. De invoering van het kaligetal op kleibouwland. Landbouwkd. Tijdschr. 70: pp. 737-748.
- Paauw, F. van der en Ris J., 1955. De betekenis van de kalitoestand voor aardappelen op kleigronden in Noord-Holland. Versl. Landbouwkd. Onderz. 61.6: pp. 75.
- Paauw, F. van der en Ris J., 1960. Een nieuw kaligetal voor bouwland op zand- en dalgrond. Landbouwyvoorlichting 17: pp. 719-725.

