

LANDBOUWPROEFSTATION EN BODEMKUNDIG INSTITUUT T.N.O.  
GRONINGEN

## DE BEMESTING IN DE PRACTIJK

EEN VERGELIJKING  
VAN DE BEMESTINGSGEBRUIKEN OP BOUWLAND  
IN NOORD-GRONINGEN,  
WESTELIJK NOORDBRABANT EN ZUID-LIMBURG

WITH A SUMMARY  
FERTILIZING IN PRACTICE  
COMPARISON OF FERTILIZING PRACTICES  
ON ARABLE LAND

J. PRUMMEL



STAATSDRUKKERIJ

UITGEVERIJBEDRIJF

---

VERSL. LANDBOUWK. ONDERZ. No. 57.18 - 'S-GRAVENHAGE - 1951

159056 - deel 1

## INHOUD<sup>1</sup>

	Blz.
WOORD VOORAF . . . . .	3
I. INLEIDING EN OPZET VAN HET ONDERZOEK . . . . .	4
II. ENIGE OPMERKINGEN OVER DE LANDBOUW IN DE ONDERZOCHETE GEBIEDEN	5
III. BESPREKING VAN DE ANALYSERESULTATEN VAN HET GRONDONDERZOEK .	7
1. Gehalte aan afslibbare delen . . . . .	7
2. Humusgehalte . . . . .	7
3. Gehalte aan carbonaten . . . . .	7
4. Fosfaatgehalte . . . . .	8
5. Kaligehalte . . . . .	10
IV. BESCHOUWING VAN DE BEMESTINGSGEBRUIKEN. . . . .	13
1. Stalmest . . . . .	13
2. Kalk . . . . .	13
3. Fosfaat . . . . .	14
4. Kali . . . . .	17
5. Stikstof . . . . .	19
SAMENVATTING. . . . .	21
CONTENTS AND SUMMARY. . . . .	23
LITERATUUR. . . . .	24

---

<sup>1</sup> De auteur, IR J. PRUMMEL, is landbouwkundige bij het Landbouwproefstation en Bodemkundig Instituut T.N.O. te Groningen.

## WOORD VOORAF

Het onderzoek aan het Landbouwproefstation en Bodemkundig Instituut T.N.O. op het gebied van de bemesting in verband met de bodemvruchtbaarheid is in de afgelopen jaren vooral gericht geweest op het bepalen van de beschikbaarheid van plantenvoedende bestanddelen in de grond en de landbouwkundige waarde van meststoffen. Er werd ook nagegaan, op welke wijze de meststoffen moeten worden toegepast om het hoogste rendement te geven. De wijze, waarop de praktijk met de meststoffen omgaat, en de heersende gebruiken ten aanzien van het behoud van de bodemvruchtbaarheid vormden echter nog niet eerder het onderwerp van een afzonderlijke studie.

Deze mededeling van de landbouwkundige Ir J. PRUMMEL moge als een begin gezien worden, om van een beschrijving van de bemestingsgebruiken in verschillende landbouwgebieden te komen tot een juist begrip en een waardering van de gevolgde gewoonten. De toetsing van deze gewoonten met de resultaten van het landbouwkundige onderzoek kan voor beiden vruchtdragend zijn.

Een woord van dank aan de Rijkslandbouwvoorlichtingsdienst, die de schrijver zo zeer behulpzaam is geweest bij het uitzoeken der bedrijven en bij de verzameling der gegevens en aan de bij het onderzoek betrokken landbouwers, is hier zeker op zijn plaats.

P. BRUIN  
wnd Hoofddirecteur

## I. INLEIDING EN OPZET VAN HET ONDERZOEK

Bij het onderzoek naar de bemestingstoestand van de cultuurgronden in Nederland kunnen drie richtingen worden onderscheiden, nl.:

1. *Kennis van de samenhang tussen de groei van de gewassen en de bemestingstoestand van de grond.* De bruikbaarheid van het grondonderzoek als basis van de bemestingsadviezen wordt landbouwkundig getoetst door systematisch veldonderzoek betreffende de invloed van de bemesting op de opbrengst van de gewassen, begeleid door laboratoriumonderzoek van grond en gewas. De uitbreiding van dit onderzoek over het gehele land is mogelijk geworden door de uitvoering van een hiervoor opgesteld interprovinciaal proefplan.

2. *Kennis van de bemestingstoestand van de grond in ons land.* De zeer talrijke aan het Bedrijfslaboratorium voor Grondonderzoek aanwezige analysecijfers van de grond zijn hiervoor van grote betekenis. Tussen de landbouwgebieden blijken belangrijke verschillen in bemestingstoestand te bestaan.

3. *Kennis van de bemestingsgebruiken in de afzonderlijke landbouwstreken.* De verschillen in bemestingstoestand zijn zowel een gevolg van natuurlijke omstandigheden als van bedrijfsvoering. Uit een vergelijking van de bemestingsgebruiken met de conclusies, die aan het landbouwkundig onderzoek zijn ontleend, kan naar voren komen, waar de gebreken schuilen. Zowel voor het vaststellen van de richtlijnen voor het onderzoek als het geven van juiste adviezen is deze kennis een voorwaarde.

Een beschrijving van de wijze waarop de bemesting in de praktijk in ons land wordt toegepast, is daarom een onmisbaar onderdeel van de studie van het bemestingsvraagstuk. Om hiermee een begin te maken, is een onderzoek ingesteld naar de bemestingsgebruiken op bouwland op de zeelei van Noord-Groningen en westelijk Noordbrabant, de rivierklei van de Brabantsche Biesbosch en de Zuid-Limburgse löss. Deze gronden verschillen vrij belangrijk in bemestingstoestand. De fosfaatstoestand in westelijk Noordbrabant is lager dan in Noord-Groningen, de Zuid-Limburgse löss valt op door een nog lagere fosfaatstoestand.

Voor het verzamelen van de gegevens werd in 1947 en 1948 een enquête gehouden. In overleg met de Rijkslandbouwvoorlichtingsdienst zijn in elk van de bovengenoemde gebieden 15 landbouwbedrijven, verdeeld over 3 centra gekozen. Van elk bedrijf zijn de gegevens van 4 bouwlandpercelen verzameld.

De bedrijven in Noord-Groningen liggen in de omgeving van Leens, ten noorden van Uithuizen en rondom 't Zandt, die in westelijk Noordbrabant tussen Klundert en Zevenbergen, tussen Steenberg en Dinteloord en in de Brabantse Biesbosch. De Zuid-Limburgse bedrijven liggen ten zuiden van Beek, rondom Voerendaal en rondom Bochtoltz. Bij de keuze van de bedrijven zowel als van de percelen is getracht zoveel mogelijk een gemiddelde indruk van het gebied te verkrijgen.

Van elk perceel werden, indien mogelijk over een aantal jaren, de verbouwde gewassen en de toegediende bemestingen nagevraagd. In verband met het feit, dat deze gegevens, vooral wat betreft de bemesting, niet altijd van elk jaar afzonderlijk beschikbaar waren, moeten wij volstaan met de mededeling van algemene richtlijnen, die door de praktijk bij de bemesting worden gevolgd. De hieronder vermelde bemestingsgebruiken hebben betrekking op de periode van 1930 tot 1940, waarin de aankoop van meststoffen niet door de distributiemaatregelen was beperkt.

Voor het vaststellen van de bemestingstoestand en van enkele bodemeigenschappen werden de percelen in de herfst van 1947 bemonsterd. In de meeste gevallen is van elk perceel één monster genomen, van percelen groter dan 3 ha bedraagt het aantal monsters twee tot vier.

## II. ENIGE OPMERKINGEN OVER DE LANDBOUW IN DE ONDERZOCHE GEBIEDEN

In de geënuquëteerde streken van Noord-Groningen en westelijk Noordbrabant treft men middelgrote tot grote bedrijven aan. In Zuid-Limburg vindt men middelmatig grote bedrijven; ten zuiden van Beek komen veel kleine bedrijven voor.

In Noord-Groningen en westelijk Noordbrabant overheerst de akkerbouw, de teelt van de gewassen geschiedt vrijwel geheel voor de verkoop. De veebezetting betekent in Noord-Groningen, in de omgeving van Steenberg en Dinteloord en in de Biesbosch weinig, in tegenstelling met het gebied bij Klundert en Zevenbergen, waar voor de oorlog naast zuivere bouwbedrijven ook bedrijven met vrij veel vee voorkwamen. Kort voor de oorlog, soms zelfs eerder, is de veestapel op deze bedrijven echter veelal afgenomen. Op de gemengde bedrijven in Zuid-Limburg treft men behalve de akkerbouw ook veeleest en fruitteelt aan. Het bouwland neemt op de betreffende bedrijven in dit gebied 50—75 (gem. 65) % van de totale oppervlakte aan cultuurgrond in beslag. Het overige deel ligt in gras, voor een deel met fruitbomen beplant. In verhouding tot andere streken in ons land met gemengd bedrijf is de veebezetting in Zuid-Limburg dicht; omgerekend op melkkoeien is voor één volwassen dier op deze bedrijven 0,45 ha grasland beschikbaar. De akkerbouw draagt dan ook flink bij in de veevoedervoorziening.

Een overzicht van het in procenten uitgedrukte aantal jaren, waarin de gewassen op de geënuquëteerde percelen in Noord-Groningen en westelijk Noordbrabant gedurende de periode 1930—1948 zijn verbouwd, is in tabel 1 gegeven. Deze gegevens zijn voor Zuid-Limburg niet vermeld, daar de verbouwde gewassen in het merendeel van de gevallen niet van elk jaar bekend waren. Ter vergelijking zijn de met deze gewassen betaalde oppervlakten in procenten van de totale oppervlakte aan bouwland over de periode 1931—1940 in de tabel tussen haakjes vermeld. Deze getallen zijn ontleend aan het verslag over de landbouw in Nederland over 1941. Onze keuze van de bedrijven en de percelen komt wat betreft de gewassen in Noord-Groningen en westelijk Noordbrabant vrij goed overeen met het gemiddelde van de gehele streek.

TABEL 1. Aantal jaren, waarin de gewassen zijn verbouwd, in procenten van het totaal

	Granen	Hak- vruch- ten	Peul- vruch- ten	Vlas	Fijne zaden	Groen- voeder- gew.	Totaal aantal jaren
Noord-Groningen . . . . .	51 (55)	15 (13)	10 (10)	6 ( 5)	7 ( 7)	11 (10)	1118
Westelijk Noordbrabant (totaal). . . . .	37 (39)	31 (34)	10 (12)	6 ( 3)	9 ( 4)	7 ( 8)	871
Biesbosch. . . . .	40	28	8	7	8	9	352
Overig westelijk Noordbrabant	34	34	12	5	10	5	519
Zuid-Limburg. . . . .	(69)	(20)	( 1)	(—)	(—)	(10)	
	<i>Grains</i>	<i>Fallow crops</i>	<i>Pulses</i>	<i>Flax</i>	<i>Seeds</i>	<i>Green fodder crops</i>	<i>Total</i>

TABLE 1. Number of years in which the crops have been grown in percentages of the total

In Noord-Groningen en westelijk Noordbrabant heeft men een zeer grote verscheidenheid van gewassen. De granen overheersen in het eerstgenoemde gebied sterk. Vervolgens komen hakvruchten, spoedig gevolgd door groenvoedergewassen en peulvruchten. Van belang is verder de teelt van fijne zaden en van vlas. Granen overwegen in westelijk Noordbrabant niet in die mate als in Noord-Groningen, hakvruchten nemen een belangrijker plaats in. Groenvoedergewassen worden minder, peulvruchten, fijne zaden en vlas worden ongeveer evenveel verbouwd.

In de Biesbosch is het aantal beschikbare arbeidskrachten gering, als gevolg van de afgelegen ligging, zodat de verbouw van granen belangrijker is dan in het overige deel van westelijk Noordbrabant. De teelt heeft evenwel niet de omvang van Noord-Groningen. Hakvruchten, peulvruchten en fijne zaden worden hier minder, vlas en groenvoedergewassen worden meer verbouwd dan in het overige deel van westelijk Noordbrabant.

Van de hakvruchten overwegen in Noord-Groningen en vooral in de Biesbosch de bieten, in Klundert en Steenbergen komen aardappelen en bieten in gelijke mate voor.

In Zuid-Limburg is de verscheidenheid van gewassen minder groot. De graanbouw overheerst sterk, daarnaast is de teelt van hakvruchten (vooral bieten) van belang. Voor de voederbouw is de teelt van stoppel- en groenvoedergewassen belangrijk.

### III. BESPREKING VAN DE ANALYSERESULTATEN VAN HET GRONDONDERZOEK

Hieronder volgt een overzicht van de resultaten van het grondonderzoek en een onderlinge vergelijking van de cijfers van de gebieden. De gehalten aan afslibbare delen, humus en koolzure kalk en de pH worden vermeld ter karakterisering van de gronden, de fosfaat- en kalitoestand worden uitvoeriger besproken, daar zij van belang zijn bij de bespreking van de bemestingsgebruiken in het volgende hoofdstuk.

#### 1. GEHALTE AAN AFSLIBBARE DELEN

De gronden, waarop de onderzochte bedrijven in Noord-Groningen liggen, zijn lichte tot zware zavelgronden, de middelzware zavelgronden (21—30 % deeltjes < 16 $\mu$ ) overwegen. In 't Zandt zijn de percelen zwaarder dan in Leens, de gronden van Uithuizen staan hier tussen in. De percelen in westelijk Noordbrabant zijn zwaarder dan in Noord-Groningen. In de Biesbosch liggen de percelen op middelzware en zware kleigronden. In de beide overige streken van westelijk Noordbrabant is het aantal zavelgronden even groot als het aantal kleigronden. Op de Zuid-Limburgse löss hebben bijna alle onderzochte percelen een gehalte aan slibfractie tussen 21 en 30 %.

#### 2. HUMUSGEHALTE

Het humusgehalte van deze kleigronden, bepaald volgens de methode ISTSCHEREKOW en met behulp van een experimenteel vastgestelde factor omgerekend tot het volgens elementair-analyse gevonden niveau, is bij een zelfde percentage aan afslibbare delen nagenoeg gelijk. Bij 26 % slib bedraagt dit gehalte gemiddeld 2,1. Voor de gronden in de Biesbosch werd het humusgehalte door extrapolatie gevonden, zodat de uitkomst voor dit gebied niet geheel zeker is.

#### 3. GEHALTE AAN CARBONATEN<sup>1</sup>

In Noord-Groningen bezitten de meeste percelen in Leens een zeer lage kalktoestand: van de 22 percelen bevatten 10 percelen met pH 5,95—6,45 geen koolzure kalk en 9 percelen met pH 6,15—7,1 een CaCO<sub>3</sub>-gehalte van 0—0,2 %; één perceel is matig koolzure kalkhoudend (pH=7,25 en 0,63 % CaCO<sub>3</sub>). Van 2 percelen, gelegen langs het Hunsingokanaal, bedraagt het CaCO<sub>3</sub>-gehalte resp. 2,4 en 4,0 %. Vrij zeker hebben zij hun hoge CaCO<sub>3</sub>-gehalte te danken aan opgebrachte grond uit het in de vorige eeuw gegraven kanaal.

De percelen rondom 't Zandt en ten noorden van Uithuizen hebben een goede kalktoestand. De CaCO<sub>3</sub>-gehalten in 't Zandt zijn lager dan in Uithuizen, deze gehalten variëren resp. van 1,3—3,2 en van 6,5—10,2%. De pH bedraagt in beide gebieden gemiddeld 7,4, met slechts zeer geringe afwijking van het gemiddelde.

De kalktoestand van de percelen in westelijk Noordbrabant is in de meeste ge-

---

<sup>1</sup> Bij de behandeling met zoutzuur werd zowel calcium- als calciummagnesiumcarbonaat bepaald (P. BRUIN en J. TEN HAVE, *Chem. Weekblad* 32 (1935) 25 en P. BRUIN, *Versl. Landbouwk. Onderz.* 44, 15 (A) (1938)).

vallen ruim. Het  $\text{CaCO}_3$ -gehalte bedraagt in Klundert en Steenberg en 2,2—9,7 (gem. 6,3) en in de Biesbosch 0,7—11,2 (gem. 5,7). De pH loopt uiteen resp. van 7,35—7,9 (gem. 7,6) en van 7,25—8,1 (gem. 7,75).

Het valt op, dat de pH van de afzonderlijke gebieden bij een zelfde  $\text{CaCO}_3$ -gehalte ongelijk is. Bij 1,5 %  $\text{CaCO}_3$  bedraagt de pH in Noord-Groningen 7,35, in Klundert en Steenberg 7,45 en in de Biesbosch 7,6. Bij hogere  $\text{CaCO}_3$ -gehalten zijn deze verschillen iets groter, b.v. bij 8 %  $\text{CaCO}_3$  resp. 7,45, 7,65, 7,9.

In Zuid-Limburg varieert de pH van de percelen in Beek van 5,65 tot 6,85. In 12 van de 20 gevallen is de pH < 6,5. Slechts bij 5 percelen is een spoor koolzure kalk aanwezig; de andere percelen zijn geheel of vrijwel geheel  $\text{CaCO}_3$ -vrij. De kalktoestand van de percelen in Bochoholtz komt overeen met die in Beek. De percelen in Voerendaal bezitten een betere kalktoestand. In de helft van de gevallen is de pH 7,0 of hoger, terwijl 13 van de 21 percelen matig koolzure-kalkhoudend zijn (0,1—1,2 %  $\text{CaCO}_3$ ). In 7 gevallen is de pH < 6,5.

#### 4. FOSFAATGEHALTE

In ongeveer 70 % van de gevallen is P-citr in Noord-Groningen > 30 (tabel 2). Zonder de Biesbosch is in westelijk Noordbrabant P-citr slechts in de helft van het aantal gevallen hoger dan 30. In de Biesbosch is de fosfaattoestand nog lager, P-citr ligt hier bij op één na alle percelen beneden 30. In Zuid-Limburg is slechts bij 1/6 deel van het aantal percelen P-citr > 30. Behalve in de Biesbosch bestaan tussen de afzonderlijke streken in de gebieden geen verschillen, zodat de tabel niet naar de verschillende gebieden is onderscheiden.

TABEL 2. Het aantal percelen in de verschillende fosfaatgehalte-klassen

	P-citr					
	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-80
Noord-Groningen . . . . .	—	22	32	7	1	3
Westelijk Noordbrabant (zonder Biesbosch) . . .	2	17	14	9	1	—
Biesbosch . . . . .	13	17	1	—	—	—
Zuid-Limburg . . . . .	25	26	8	2	—	—

TABLE 2. *The phosphate contents of the parcels*

Naar de landbouwkundige betekenis van de P-citr beoordeeld is de fosfaattoestand op kleigrond bijna voldoende als dit getal 30—40 bedraagt. Uit een vergelijking van de gebieden blijkt, dat de fosfaattoestand in het bijzonder in de Biesbosch, maar ook in de overige delen van westelijk Noordbrabant, duidelijk lager is dan in Noord-Groningen. De resultaten van een serie proefvelden op bouwland op lössgrond wijzen in de richting, dat de waarde van P-citr niet belangrijk anders is dan op andere grondsoorten in Nederland is gevonden (niet gepubliceerd). Dit zou betekenen, dat de fosfaattoestand van de lössgronden van Zuid-Limburg nog lager is dan van de kleigronden van westelijk Noordbrabant.



FIG. 1. Verband tussen P-citr en P-totaal. De percelen in Leens zijn weergegeven door •, in Zuid-Limburg door o

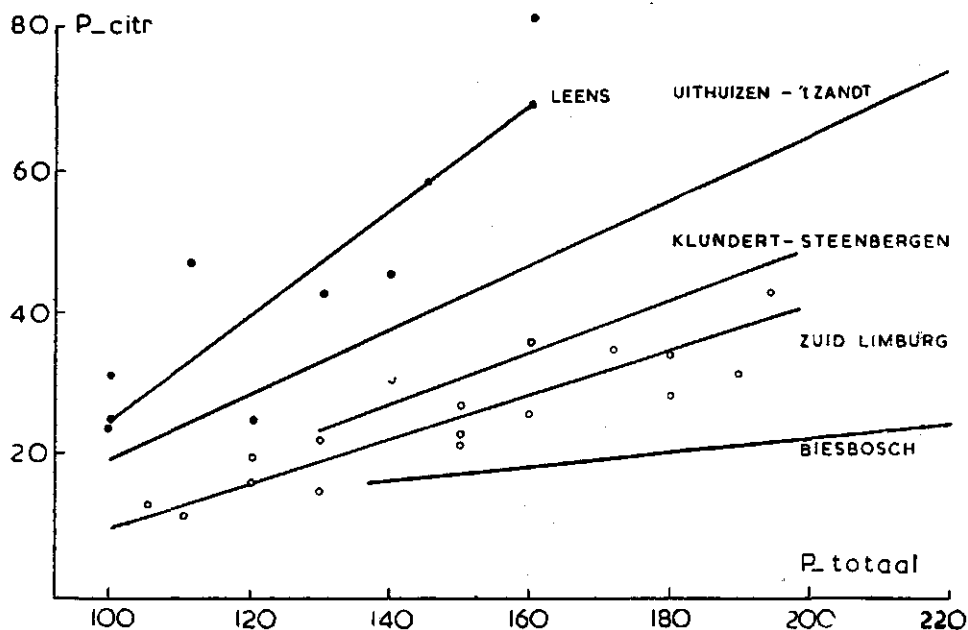


FIG. 1. Relation between  $P_2O_5$  soluble in critic acid and total  $P_2O_5$ . The parcels at Leens are indicated by •, those in Southern Limburg by o

Zoals op blz. 15 zal blijken, kan de grootte van de gebruikelijke bemesting de verschillen in fosfaattoestand van de grond in de drie gebieden niet verklaren. In Zuid-Limburg met lage fosfaattoestand wordt nl. de zwaarste bemesting gegeven. De oorzaak van deze verschillen moet daarom eerder gezocht worden in een ongelijke fosfaatvastlegging. In elk gebied hebben wij van enkele grondmonsters het totale gehalte aan fosfaat bepaald en dit uitgezet tegen P-citr. Uit fig. 1 blijkt, dat de lijnen, die het verband tussen beide grootheden aangeven, in richting verschillen. Naarmate de helling van de lijn kleiner is, is een kleiner deel van het in sterk zuur oplosbaar fosfaat in 1 % citroenzuur oplosbaar. Hieruit blijkt, dat het aanwezige fosfaat in Zuid-Limburg nog in sterkere mate in een vastgelegde vorm aanwezig is dan in Klundert—Steenbergen. De Biesbosch valt vooral op door een kleine P-citr-P-totaal-verhouding.

Het in citroenzuur oplosbare gedeelte van het bodemfosfaat verschilt ook in oplosbaarheid, wat blijkt uit de P-get-P-citr-verhouding (fig. 2).

Van het in citroenzuur oplosbare gedeelte is in de Biesbosch, Zuid-Limburg en Uithuizen een groter deel in water oplosbaar dan in de overige gebieden. Het fosfaat zal in de afzonderlijke gebieden in verschillende vormen aanwezig zijn, waarop o.a. de vorm van de meststof (bv. in Zuid-Limburg de bemesting met stalmest, blz. 13) en de pH invloed hebben.

Tenslotte is het verschil in P-citr tussen de dichtbij gelegen en verder van de boerderij verwijderde percelen nagegaan. Deze berekening is uitgevoerd voor 28

FIG. 2. Verband tussen P-getal en P-citr. De percelen in Leens zijn weergegeven door •, in Zuid-Limburg door o

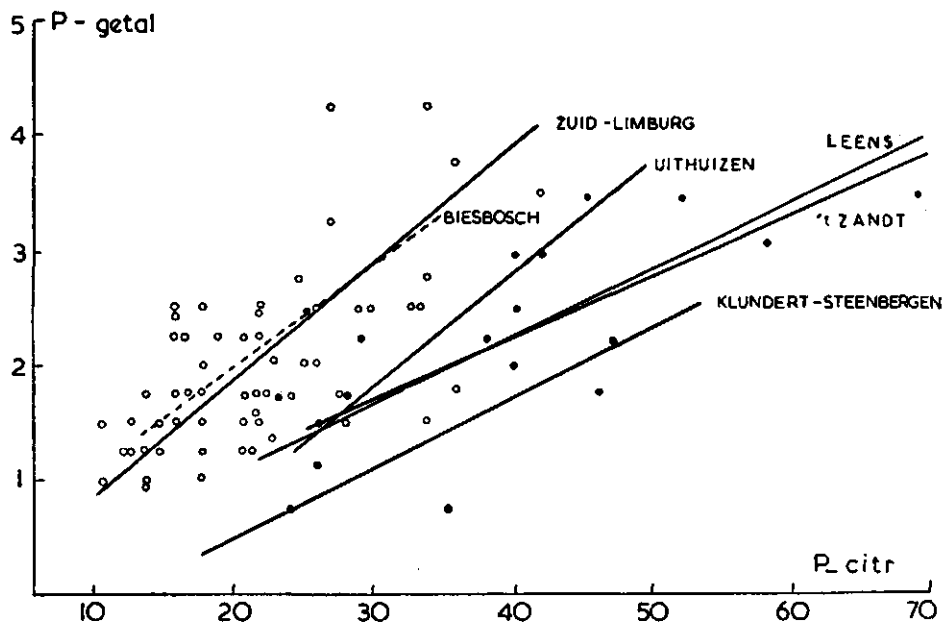


FIG. 2. Relation between  $P_2O_5$  soluble in water and  $P_2O_5$  soluble in citric acid. The parcels at Leens are indicated by •, those in Southern Limburg by o

bedrijven (in Noord-Groningen 12, westelijk Noordbrabant 8 en Zuid-Limburg 7), waar het verschil in afstand tussen het dichtbij gelegen en het verst verwijderde perceel 125 m of meer bedroeg. Het verschil in P-citr bedroeg in Noord-Groningen  $11,8 \pm 3,9$ , in westelijk Noordbrabant  $6 \pm 2,5$  en in Zuid-Limburg  $4,3 \pm 2,0$ . Dit verschil zal vermoedelijk een gevolg zijn van de neiging de percelen in de nabijheid van de bedrijfsgebouwen bij voorkeur met stalmest te bemesten (blz. 13), waardoor de fosfaattoestand van deze gronden in de loop der tijden is verhoogd.

##### 5. KALIGEHALTE

In de eerste plaats zullen de gebieden worden vergeleken naar het gehalte van de grond aan kali. Daarnaast zal een vergelijking worden gemaakt naar de landbouwkundige waarde van de bij de chemische analyse gevonden kaligehalten.

Uit tabel 3 blijkt, dat gebieden met zwaardere gronden een hoger gehalte aan kali hebben, met uitzondering van de Biesbosch. Dit gehalte is van de percelen in westelijk Noordbrabant in Klundert en Steenberg en hoger dan van de lichtere gronden van Noord-Groningen. In het laatstgenoemde gebied hebben de zwaardere gronden van 't Zandt eveneens een iets hoger gehalte aan kali dan de lichtere gronden van Leens. Ook de ouderdom zal hier een rol spelen. De jonge gronden van Uithuizen bezitten in Noord-Groningen de hoogste gehalten.

De zware gronden in de Biesbosch vallen op door hun lage gehalten. Op de Zuid-

TABEL 3. Het aantal percelen in de verschillende kaligehalteklassen

	K-HCl					
	0,005- 0,010	0,011- 0,015	0,016- 0,020	0,021- 0,025	0,026- 0,030	0,031- 0,035
Leens . . . . .		18	3			
Uithuizen. . . . .		6	14	2	2	
't Zandt . . . . .		12	6	2		
Noord-Groningen . . . . .		36	23	4	2	
Westelijk Noordbrabant (zonder Biesbosch) . . . . .		3	14	18	7	1
Biesbosch <sup>1</sup> . . . . .		18	13			
Zuid-Limburg. . . . .	10	33	14	4		

TABLE 3. The number of parcels in the various potash content classes

Limburgse löss zijn deze nog iets lager dan op de even zware zavelgronden van Noord-Groningen; verschillen tussen de streken werden hier niet gevonden.

Bij een vergelijking van de kaligehalten in de verschillende gebieden moet er rekening mee worden gehouden, dat de landbouwkundige waarde verschilt en o.a. mede bepaald wordt door andere factoren. Volgens VISSER (10) is de invloed van het kaligehalte op de opbrengst in Noord-Groningen afhankelijk van de koolzure kalk- en kleigehalten van de grond. Tabel 4 geeft een beeld van de kalitoestand van de percelen, wanneer rekening gehouden wordt met deze nevenfactoren (DE VRIES en

TABEL 4. De kalitoestand van de percelen in Noord-Groningen en westelijk Noordbrabant

	Kalitoestand (aantal percelen)			
	Laag	Voldoende	Ruim	Hoog
Noord-Groningen . . . . .	11	23	12	19
Westelijk Noordbrabant (zonder Biesbosch) . . . . .		15	22	6
Biesbosch. . . . .	31			
	<i>Low</i>	<i>Sufficient</i>	<i>Ample</i>	<i>High</i>

TABLE 4. The potash content of the parcels in Northern Groningen and Western North Brabant

<sup>1</sup> Het lage kaligehalte van de Biesbosch, zoals door VISSER is vermeld in zijn publicatie: Over den kalirijkdom van kleigronden (*Versl. Landbk. Onderz.*, 48. 13A (1942)) in fig. 9 op blz. 741, is, zoals bij overleg met de schrijver bleek, zeer waarschijnlijk door een uitmeetfout ontstaan, zodat in plaats van 0,007 moet worden gelezen 0,012. Het dan nog overgebleven verschil met de door ons gevonden gemiddelde waarde (0,0145) kan mogelijk een gevolg zijn van andere monsterplaatsen. Zekerheid hierover is evenwel niet te geven.

DECHERING (11)). Het blijkt, dat de kalitoestand van de onderzochte percelen in Noord-Groningen in 80 % van de gevallen voldoende tot hoog is.

Door proefnemingen van de Rijkslandbouwuconsulent op de Zuidhollandse eilanden (VAN DER MEER (3), VAN BEEKOM (1) en VAN DER PAAUW (5)) is gebleken, dat in dit gebied het kleigehalte overwegend invloed heeft op de landbouwkundige waardering van het kaligehalte. Het lijkt vrij aannemelijk, dat deze invloed eveneens voor de kleigronden van westelijk Noordbrabant geldt, hoewel het misschien niet zal gelden voor de in bodemkundig opzicht afwijkende gronden van de Biesbosch. Wij vinden dan, dat de door ons onderzochte percelen in westelijk Noordbrabant allen een voldoende tot hoge kalitoestand bezitten. De gronden in de Biesbosch vallen op door hun lage kalitoestand.

Kennis omtrent een eventuele invloed van nevenfactoren op de waardering van het kaligehalte ontbreekt nog voor Zuid-Limburg. Beneden een K-gehalte van 0,015 wordt op de löss een duidelijke kalireactie waargenomen. Om een vergelijking te maken met de andere gebieden, willen wij daarom aannemen, dat de percelen met een K-gehalte  $> 0,015$  een voldoende kalitoestand bezitten. Voor Zuid-Limburg blijkt dit slechts voor 30 % van de percelen het geval te zijn (tabel 3). Beoordeeld naar de landbouwkundige waardering van K-HCl is de kalitoestand in westelijk Noordbrabant het hoogst, gevolgd door die in Noord-Groningen en in de Biesbosch het laagst. Zuid-Limburg staat tussen Noord-Groningen en de Biesbosch in.

Zoals verderop zal blijken (blz. 17), wordt in de Biesbosch en in Zuid-Limburg met een lage kalitoestand juist de zwaarste bemesting gegeven, zodat de verschillen in kalitoestand van de grond, evenals de verschillen in de fosfaattoestand, niet een gevolg zijn van bemestingsinvloeden.

## IV. BESCHOUWING VAN DE BEMESTINGSGEBRUIKEN

### I. STALMEST

Zoals reeds werd opgemerkt, is de betekenis van de veehouderij en dientengevolge de productie van stalmest in Noord-Groningen en westelijk Noordbrabant gering. In geval toepassing plaats vindt, wordt de stalmest in *Noord-Groningen* meestal aangewend op percelen, gelegen in de nabijheid van de boerderij. Hiertegenover staat dat in sommige gevallen wel rekening gehouden wordt met het te verbouwen gewas en de behoefte van het land aan een organische bemesting. In deze gevallen wordt de stalmest in het voorjaar uitgereden op land, dat gemakkelijk begaanbaar is, nl. op grasland en in de herfst op klaverland, dat bestemd is te worden omgeploegd voor hakvruchten. De toediening in het voorjaar geschiedt ook op overblijvende klavers, die van de winter hebben geleden. Op deze wijze worden met de omloop van de klavers op het bedrijf na verloop van tijd alle percelen bemest. De stalmest, die in de laatste helft van de stalperiode is geproduceerd, wordt aangewend op graanstoppels. De mest wordt ondiep ondergeploegd. In verband met de verdeling van de werkzaamheden in de zomer, wordt de stalmest soms bij voorkeur uitgereden op een vroeg vrijkomende erwtenstoppel. Als navrucht wordt dan veelal wintergerst verbouwd, die krachtig land verlangt.

In *westelijk Noordbrabant* geschiedt de aanwending van de mest eveneens bij voorkeur op percelen dichtbij de boerderij, waarbij niet wordt gelet op het volggewas. Er doen zich echter ook gevallen voor, dat de stalmest in de zomer wordt toegediend op land, waar het volgende jaar hakvruchten zullen worden verbouwd.

Op de *Zuid-Limburgse* gemengde bedrijven is de bemesting met stalmest door de dichte veebezetting belangrijker dan op de akkerbouwbedrijven in bovengenoemde gebieden. De aanwending van de stalmest geschiedt in de eerste plaats aan hakvruchten. De hoeveelheid varieert van 30—40 ton/ha. Op enkele grote bedrijven in Voerendaal met een groot areaal hakvruchten is de hoeveelheid kleiner. Al naar de werkzaamheden en de grootte van de mestvaalt wordt de stalmest in 1 of 2 maal toegediend. Vanaf December wordt deze mest uitgereden. Haver ontvangt een bemesting naar 10—15 ton/ha, indien een gedeelte van de stalmest in het voorjaar overblijft. Soms krijgen ook de andere granen, in het bijzonder rogge, 10 ton/ha zomerstalmest. De gier wordt naar het grasland gebracht (ongeveer 15 ton/ha), in enkele gevallen krijgen stoppelknollen een bemesting met gier.

### 2. KALK

Een kalkbemesting wordt in *Noord-Groningen* en *westelijk Noordbrabant* gegeven aan die percelen, waarvan de structuur en de bewerkbaarheid of de groei van de gewassen in het algemeen te wensen overlaten. Als meststoffen wordt gebruik gemaakt van schuimaarde, vooral in Noord-Groningen, in een hoeveelheid van 15—50, en van poederkalk naar 2—6 ton/ha. De schuimaarde wordt vanaf een wagen, poederkalk met behulp van een kunstmeststrooier uitgestrooid. De toediening geschiedt op droge grond, op de stoppel in de zomer of op een klaverstoppel in de herfst. Na het fijn maken met een eg wordt de meststof door de grondbewerking ondergebracht. De aanwending van poederkalk geschiedt ook op geploegd land.

In tegenstelling met Zuid-Limburg, waar een bekalking regelmatig plaats vindt, wordt in de bovengenoemde gebieden incidenteel bekalkt. Nauwkeurige gegevens

over de hoeveelheid en het jaar van aanwending zijn daarom niet beschikbaar, hetgeen wijst op een onvoldoende aandacht, die aan een goede voorziening met kalk wordt geschonken. *Met het oog op de uitspoeling, die optreedt bij zware bekalking, zal meer de voorkeur gegeven moeten worden aan een herhaaldelijke bemesting met kleinere hoeveelheden, die redelijkerwijze nog zijn te strooien, dan aan de toediening van een zware bemesting zo nu en dan, zoals in de praktijk veelal plaats vindt, tenzij men met een ernstig kalktekort te maken heeft en de structuur ten zeerste te wensen overlaat.* Uitgaande van een koolzure kalk-vrije grond met pH 7 zal een bekalking naar 50 ton/ha schuimaarde naar een voorzichtige schatting een extra verlies door uitspoeling geven van 1 ton schuimaarde per jaar, vergeleken met een hoeveelheid van 30 ton/ha.

In *Zuid-Limburg* wordt een kleine kalkgift in de vorm van poederkalk regelmatig aan bepaalde gewassen toegediend, nl. aan bieten en aan klavers, resp. naar 2 en 1 ton/ha. De toediening geschiedt met behulp van een kunstmeststrooier, voor bieten in de herfst of in het voorjaar, waarbij de kalk door de bewerkingen in het voorjaar intensief door de grond wordt gemengd, en voor klavers in het voorjaar voor het zaaien in de rogge. De reden, waarom bieten gekalkt worden, houdt verband met de kalkbehoefte van dit gewas. De aan klaver gegeven kalk wordt slechts weinig door de grond gewerkt, waardoor alleen de bovenste centimeters van de grond een hogere pH krijgen, hetgeen voor het aanslaan van het gewas gunstig is.

### 3. FOSFAAT

De fosfaatmeststoffen worden, evenals de kalimeststoffen, al of niet met elkaar gemengd, met de hand of met de machine, breedwerpig toegediend. In Noord-Groningen worden de meststoffen soms breedwerpig vanaf een wagen uitgestrooid.

Een belangrijk gedeelte van de meststoffen wordt in het voorjaar voor de grondbewerking gegeven. De toediening geschiedt dan veelal met de hand. Hoewel de gelijkmatigheid van uitstrooien met een kunstmeststrooier beter is dan met de hand, wordt de behoefte aan deze machine niet altijd gevoeld. De redenen hiervan zijn, dat men tijdens de winter moeilijk met een machine over het land kan gaan en men in deze periode vaak over voldoende arbeidskrachten beschikt om de meststoffen met de hand uit te strooien. Daar komt nog bij, dat de meststoffen door de vochtige weersomstandigheden tijdens de toediening vaak bezwaarlijk machinaal zijn uit te strooien.

Als fosfaatvorm wordt in *Noord-Groningen* en *westelijk Noordbrabant* superfosfaat gebruikt. De keuze van de vorm wordt in *Zuid-Limburg* bepaald door de kalktoestand van de grond, het verbouwde gewas en de prijsverhouding van de meststoffen. De meest gebruikte meststof is daar Thomasslakkenmeel, maar voor aardappelen en soms ook voor haver, wordt door de praktijk algemeen een zure bemesting met superfosfaat geprefereerd, voor aardappelen waarschijnlijk met het oog op kans op schurftaantasting bij gebruik van slakkenmeel. Deze voorkeur voor een snelwerkende meststof zal ook in verband staan met de aanwending in het voorjaar voor de zomergewassen.

De toediening geschiedt in *Noord-Groningen* soms op de stoppel, waarbij de meststof bij de bewerkingen van de grond door de bouwvoor wordt gemengd, maar meestal in de loop van de winter of vroeg in het voorjaar. In *westelijk Noordbrabant* vindt de bemesting voor wintergewassen vlak voor de inzaai plaats en voor de andere gewassen vanaf December tot in het voorjaar. Men vreest, dat de mest-

stoffen bij de aanwending in de zomer vóór de bewerking van het land te diep worden ondergebracht. Bovendien beschikt men in de zomer in verband met de oogstwerkzaamheden niet over voldoende arbeidskrachten. In *Zuid-Limburg* bemest men op geploegd land in de herfst voor wintergewassen en vroeg in het voorjaar voor zomer-  
gewassen. De meststoffen worden met het zaaiklaar maken van het land ingewerkt.

De hoeveelheid bedraagt in *Noord-Groningen* 36—72 (gem. 54) kg/ha  $P_2O_5$ . Zonder voorkeur voor het gewas worden de percelen elk jaar met fosfaat bemest, in enkele gevallen wordt een dubbele hoeveelheid om het jaar gegeven. Klavers krijgen soms geen bemesting; men geeft er de voorkeur aan het als dekvrucht gebruikte vlas een baal superfosfaat extra te geven. Ook erwten en bonen ontvangen in enkele gevallen een baal meer.

In tegenstelling hiermee wordt in *westelijk Noordbrabant* en in *Zuid-Limburg* rekening gehouden met de gewassen.

In geval granen bemest worden, bedraagt de hoeveelheid voor deze gewassen in westelijk Noordbrabant 30—70 kg/ha  $P_2O_5$ ; de andere gewassen krijgen 60—90 kg/ha  $P_2O_5$ . De hoeveelheid voor hakvruchten is soms hoger (tot 120 kg/ha  $P_2O_5$ ). Rekening houdende met het aantal jaren, waarin de gewassen worden verbouwd, bedraagt de gemiddelde jaarlijkse bemesting 64 kg/ha  $P_2O_5$ . Deze hoeveelheid loopt voor de verschillende bedrijven uiteen van 30—94 kg/ha  $P_2O_5$ .

In *Zuid-Limburg* krijgen alle gewassen een fosfaatbemesting, met uitzondering van na bieten verbouwde granen (meestal tarwe). Een fosfaatbemesting wordt veelal ook overgeslagen bij rogge, verbouwd als derde graangewas na haver (bemest met stalmest) en tarwe (bemest met fosfaat). Opvallend is de zware bemesting voor bieten in Beek, de hoeveelheid loopt hier uiteen van 170—340 kg/ha  $P_2O_5$ . Aardappelen ontvangen in deze streek 85—170 kg/ha  $P_2O_5$ . In Voerendaal en Bocholtz worden deze gewassen minder zwaar bemest; de hoeveelheid bedraagt voor bieten tot 170, aardappelen krijgen meestal 85 kg/ha  $P_2O_5$ . In geval granen bemest worden, bedraagt de hoeveelheid voor deze gewassen 85 kg/ha  $P_2O_5$ ; in die gevallen, waar bieten een zeer zware bemesting krijgen, is deze hoeveelheid lager. Soms krijgt klaver een fosfaatbemesting als granen. Gemiddeld wordt omgerekend per jaar in de vorm van kunstmest 72 en met stalmest 14 kg/ha  $P_2O_5$  toegevoegd, zodat de totale jaarlijkse fosfaatbemesting 86 kg/ha bedraagt. De hoeveelheid loopt voor de verschillende bedrijven uiteen van 56—120 kg/ha.

BESCHOUWINGEN OVER DE FOSFAATBEMESTING. Na bovenstaande beschrijving van de gewoonten, die door de praktijk bij de fosfaatbemesting worden gevolgd, zullen deze gebruiken worden getoetst aan de ervaringen, die proefondervindelijk zijn verkregen.

*Wijze van uitstrooien.* Men moet zorgen, dat de meststoffen bij breedwerpig uitstrooien regelmatig over het gehele perceel verdeeld worden, opdat alle planten van de plantenvoedende stoffen kunnen profiteren. *Bedenkingen kunnen daarom worden gewit tegen de ruwe wijze van uitstrooien vanaf een wagen, die soms in Noord-Groningen wordt gevolgd.*

Op fosfaatarme, vastleggende gronden kan het effect van de bemesting vergroot worden door de meststof plaatselijk in rijen bij of op korte afstand van het gewas gelijk met het zaaïen of poten (rijenbemesting) toe te dienen. De concentratie van de meststoffen wordt daardoor in de nabijheid van de wortels verhoogd, waardoor

zij in het begin van de groei snel over de plantenvoedende stoffen kunnen beschikken, hetgeen gunstig is voor de ontwikkeling van het gewas (GOEDEWAAGEN (2)). Het contact tussen de meststofdeeltjes en de bodemdeeltjes wordt op deze wijze bovendien beperkt, hetgeen een vermindering van de vastlegging ten gevolge zal hebben. Het effect is het grootst op fosfaatvastleggende gronden, waar men met rijenbemesting tot hogere opbrengsten komt dan met de hoogste gift breedwerpig uitgestrooid. (PRUMMEL (8)). *Op de fosfaatvastleggende lössgronden en de rivierkleigronden in de Biesbosch zal daarom aandacht gegeven moeten worden aan rijenbemesting met fosfaatmeststoffen.*

*Vorm.* Door gebruik van slakkenmeel op de Zuid-Limburgse lössgronden zonder of met een geringe kalkvoorraad wordt kalk aan de grond toegevoegd. Hiermee rekening houdend is het inderdaad juist bij een gunstige prijsverhouding ten opzichte van superfosfaat slakkenmeel te gebruiken. *Op percelen met een lage fosfaat-toestand en voor gewassen met een grote fosfaatbehoefte moet echter aan fosfaat in een gemakkelijk opneembare vorm (superfosfaat) de voorkeur worden gegeven.*

*Tijdstip van toedienen.* Op sterk vastleggende gronden moet het superfosfaat vóór de opname door het gewas zo kort mogelijk in aanraking zijn met de gronddeeltjes, opdat het niet wordt vastgelegd, voordat het gewas in staat is het fosfaat op te nemen. De beste tijd van aanwenden op de vastleggende Brabantse gronden zal daarom zo kort mogelijk voor de inzaai van het gewas zijn. In de gevallen, waarin het vastlegend vermogen van de grond betrekkelijk klein is, is men in de keuze van het tijdstip van bemesten vrijer. Dit is het geval op de gronden van Noord-Groningen, waar de bemesting met minder bezwaar op de stoppel kan geschieden.

In verband met het feit, dat het fosforzuur in slakkenmeel niet direct in water oplosbaar is, moet aan een vroegtijdige toediening van deze meststof, zoals in Zuid-Limburg geschiedt, de voorkeur worden gegeven, in het bijzonder op gronden, waarop een reactie op fosfaat niet is uitgesloten (VAN DER PAAUW (7)).

*Hoeveelheid.* In Noord-Groningen wordt jaarlijks een hoeveelheid fosfaat toegediend, gemiddeld overeenkomende met de door het gewas onttrokken hoeveelheid (40—65 kg/ha  $P_2O_5$ ). De fosfaatbemesting wordt in dit gebied beschouwd als een premie tegen het risico van een opbrengstdaling ten gevolge van fosfaattekort. Gelet op de hoeveelheid fosfaat, die door de praktijk jaarlijks wordt gegeven, (blz. 15) is dit echter in sommige gevallen te weinig, in andere te veel. *De toegediende hoeveelheid is op percelen met een onvoldoende fosfaattoestand niet toereikend voor een maximale opbrengst.* Uit de P-citr-cijfers van de onderzochte percelen (tabel 2) blijkt, dat de fosfaattoestand voor 30 % van de gevallen onvoldoende is. De toediening van één baal superfosfaat boven de praktijkgift brengt in deze gevallen door de verkregen opbrengstverhoging van ongeveer 1,5 % zijn geld op. De extra jaarlijkse stijging van P-citr met  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$  punt door deze zwaardere bemesting heeft bovendien het voordeel, dat de grond in fosfaattoestand wordt verbeterd, waardoor de kans op oogstderiving bij nalaten van de bemesting wordt verminderd. *Meer dan in de praktijk geschiedt, zal dus in Noord-Groningen rekening gehouden moeten worden met de fosfaattoestand van de grond bij het vaststellen van de hoeveelheid toe te dienen fosfaat.*

In westelijk Noorbrabant worden in het bijzonder de gewassen met de hoogste geldelijke opbrengsten (hakvruchten en vlas) met fosfaat bemest. *Beoordeeld naar de*



*behoefden van de gewassen, lijkt de praktijkgift, met uitzondering van aardappelen, aan de hoge kant.* De bemesting aan granen is in overeenstemming met de grootte van de behoefte van deze gewassen aan fosfaat, uitgezonderd gerst, die een tamelijk grote behoefte heeft. Bij een te lage fosfaattoestand van de grond loopt men evenwel ook bij granen zonder fosfaat een te groot risico. *Voor deze vastleggende gronden moet meer de nadruk worden gelegd op een regelmatige, jaarlijkse fosfaatbemesting aan alle gewassen, in een hoeveelheid aangepast aan de fosfaattoestand van de grond.* Uit onderzoekingen is wel gebleken, dat de werking van een door de verse bemesting aan de grond toegevoegd fosfaat meestal groter is dan van een overeenkomstige hoeveelheid bodemfosfaat (VAN DER PAAUW (6)).

De hoge bemesting voor hakvruchten in Zuid-Limburg steekt wel zeer af bij wat elders gebruikelijk is. Nagegaan zal moeten worden, of deze bemesting verantwoord is. Evenals in westelijk Noordbrabant moet in dit gebied met vastleggende gronden de nadruk worden gelegd op het nooit achterwege laten van de fosfaatbemesting.

Zoals reeds bij de bespreking over de fosfaattoestand van de grond naar voren is gekomen (blz 10), bemest men op de armere gronden (Zuid-Limburg en westelijk Noordbrabant) zwaarder dan op de rijkere gronden (Noord-Groningen). Het is niet onmogelijk, dat de ervaring heeft geleerd, dat deze fosfaatarme gronden zwaarder bemest moeten worden.

#### 4. KALI

In de praktijk wordt voor de meststofvorm de voorkeur gegeven aan hoog-procentige kalizouten, ook voor bieten, in verband met de kans op verslempen van de grond en de noodzakelijke toediening van een grotere hoeveelheid bij gebruik van laag-procentige zouten. Een enkele maal wordt voor aardappelen patentkali geprefereerd; bij het gebruik van kalizouten bestaat de kans van optreden van opbrengst derving door te veel chloor.

De a a n w e n d i n g geschiedt in Noord-Groningen meestal gedurende de winter. In westelijk Noordbrabant wordt de kali in het voorjaar toegediend. Men vreest, evenals in Noord-Groningen door sommigen werd opgemerkt, voor uitspoeling van een gedeelte van de meststof bij een vroegtijdige aanwending. Het tijdstip van de toediening van de kali is in Zuid-Limburg hetzelfde als van het fosfaat, waarnaar verwezen kan worden (blz 15). Soms wordt echter in deze gebieden voor aardappelen bij het gebruik van kalizout een herfstbemesting geprefereerd ter voorkoming van chloorschade.

**Hoeveelheid.** In Noord-Groningen wordt aan peulvruchten, hakvruchten, vlas, stekbieten, kanariezaad en karwij vrijwel altijd een kalibemesting gegeven. In een enkel geval werd meegedeeld, dat zomertarwe en -gerst op lichte percelen eveneens kali krijgen. De hoeveelheid bedraagt ongeveer 100 kg/ha  $K_2O$ , hakvruchten krijgen soms iets meer. In de omgeving van Leens is de kalibemesting iets zwaarder (tot 140 kg/ha  $K_2O$ ). Rekening houdend met het aantal malen, waarin de gewassen worden verbouwd, bedraagt de gemiddelde bemesting omgerekend per jaar minimaal 35 kg/ha  $K_2O$ , indien wordt aangenomen, dat de granen geen kali krijgen.

In westelijk Noordbrabant krijgen dezelfde gewassen als in Noord-Groningen een kalibemesting; de granen worden hier vaker dan in Noord-Groningen bemest. De hoeveelheid bedraagt voor granen 0—90, vlas 90—120 en erwten 90—140; hakvruchten en blauwmaanzaad krijgen soms tot 170 kg/ha  $K_2O$ . Bieten worden vaker

en zwaarder bemest dan aardappelen. Gemiddeld bedraagt de gift omgerekend per jaar 64 kg/ha  $K_2O$ .

In Zuid-Limburg krijgen de gewassen, die fosfaat ontvangen, ook een kalibemesting. Aan hakvruchten wordt meestal 200 en aan granen, met uitzondering van na bieten verbouwde tarwe en rogge na tarwe, 100 kg/ha  $K_2O$  gegeven. Soms krijgt klaver een bemesting, ongeveer evenveel als granen of minder. Gemiddeld wordt per jaar in de vorm van kunstmest 90 kg/ha  $K_2O$  gegeven. Met stalmest wordt gemiddeld 36 kg/ha  $K_2O$  toegevoegd, zodat de totale  $K_2O$ -bemesting 126 kg/ha bedraagt.

BESCHOUWINGEN OVER DE KALIBEMESTING. Bij vergelijking van deze praktijkgegevens over de bemesting met de resultaten, die uit het onderzoek bekend zijn, kan het volgende worden opgemerkt.

*Vorm.* Op gronden, die geen neiging tot verslempen vertonen, zou K-20 met voordeel gebruikt kunnen worden bij bieten. Uit onderzoekingen is nl. gebleken, dat met laagprocentige kalizouten bij bieten dezelfde resultaten worden bereikt als met een zelfde hoeveelheid van de meer gezuiverde, hoogprocentige zouten, in verband met het feit, dat het Na-ion de functie van het K-ion bij de voeding van enkele gewassen (vooral bij bieten, maar ook bij gerst en kanariezaad) gedeeltelijk kan overnemen (o.a. RAMEAU (9)).

*Tijdstip van toediening.* Over de verliezen door uitspoeling bij een vroegtijdige toediening van kali, waarvoor in de praktijk soms wordt gevreesd, hebben wij voor deze gronden onvoldoende gegevens om een uitspraak te doen. Het feit, dat vrijwel alleen zomergewassen een bemesting krijgen, zal ook een reden zijn, waarom de kalibemesting meestal in het voorjaar wordt toegediend.

*Hoeveelheid.* Het blijkt, dat men in westelijk Noordbrabant en in het bijzonder in Zuid-Limburg juist enkele gewassen zwaar bemest, die goed in staat zijn de kali uit de grond te bemachtigen. De grootte van de gift wordt hierbij bepaald door de hoeveelheid onttrokken kali door het gewas, in plaats van te letten op het verschil in opnemend vermogen. In dit opzicht vallen de bieten en blauwmaanzaad op; hoewel bieten veel aan de grond onttrekken, nemen zij deze kali, mits de kalitoestand niet abnormaal laag is, zeer gemakkelijk op, zodat zij zelfs op een kaliarme grond weinig op de bemesting reageren. Hierbij moet worden opgemerkt, dat voederbieten iets dankbaarder voor een kalibemesting zijn dan suikerbieten. Toch worden deze gewassen, in het bijzonder in Zuid-Limburg zwaar bemest, wat geen ander gevolg kan hebben, dan dat deze kali door luxeconsumptie verloren gaat. Het zal daarom o.i. in Zuid-Limburg rationeler zijn het volggewas (tarwe) behoorlijk van kali te voorzien, in verband met de grote hoeveelheid, die de bieten als voorvrucht aan de grond hebben onttrokken en de bemesting aan bieten belangrijk te verlagen. Ook blauwmaanzaad is weinig gevoelig voor een kalibemesting. De bemesting aan bovengenoemde gewassen kan in westelijk Noordbrabant zonder gevaar voor opbrengstdaling worden verlaagd, voor zover het perceel in een behoorlijke kalitoestand verkeert. De iets zwaardere bemesting van bieten in Noord-Groningen lijkt om genoemde reden evenmin noodzakelijk.

Aardappelen, erwten en bonen zijn dankbaar voor een kalibemesting. De beide laatste gewassen zijn zelfs iets gevoeliger voor K-gebrek dan aardappelen. Dankbaar zijn ook de klavers, kanariezaad en karwij (MEYERS (4)). Het lijkt daarom wenselijk aan de kalibemesting aan klavers meer aandacht te besteden.

Op de kaliarme gronden van Zuid-Limburg en de Biesbosch worden zwaardere giften gegeven dan op de rijkere gronden van Noord-Groningen. Evenals met de fosfaatbemesting op fosfaatarme gronden heeft de ervaring waarschijnlijk geleerd, dat deze kaliarme gronden zwaarder bemest moeten worden.

## 5. STIKSTOF

De toediening van de stikstofmeststoffen geschiedt met de hand. Het gebruik van een kunstmeststrooier neemt echter toe.

Als meststofvorm wordt aan kalkammonsalpeter door zijn goede uitstrooibaarheid en in verband met de mening, dat deze meststof een gelijkmatige werking gedurende het groeiseizoen zou hebben algemeen de voorkeur gegeven. Het wordt in het bijzonder toegediend aan gewassen met een lange groeiperiode. Gewassen met een korte groeiperiode (vlas, pootaardappelen, koolzaad en karwij) worden soms bemest met kalksalpeter of chilisalpeter als snelwerkende stikstofmeststoffen. Ook wordt wel de voorkeur gegeven aan chilisalpeter voor bieten. Als bezwaren tegen kalksalpeter worden soms de bijtende werking van de stoffijne meststofdeeltjes op de huid en de aanhechting van deze vochtige deeltjes op de kleren aangevoerd. Deze bezwaren tegen het uitstrooien gelden minder, wanneer de meststof een weinig wordt bevochtigd. Chilisalpeter is goed uitstrooibaar, maar kan een ongunstige invloed hebben op de structuur van de grond. Inwerken van deze meststof en een afwisselend gebruik met andere stikstofvormen zouden deze nadelige invloed ten dele opheffen.

Zwavelzure ammoniak wordt weinig gebruikt, in verband met de verzurende invloed op de grond en de soms langzamere werking. In Zuid-Limburg ontvangen aardappelen echter ook nu nog veelal een zwavelzure ammoniakbemesting, waarschijnlijk om het gevaar van schurfft te verminderen. Het gebruik was vroeger ook elders algemener, in verband met de lagere prijs, in het bijzonder voor haver en aardappelen, soms gecombineerd met een snelwerkende stikstofmeststof.

Als onkruidbestrijdingsmiddel wordt in Zuid-Limburg vrij veel kalkstikstof naar 2,5 baal/ha gebruikt.

Het tijdstip van aanwenden ligt voor wintergewassen zo vroeg mogelijk in het voorjaar en voor zomergewassen met het zaaien of poten. Aan koolzaad werd vroeger meestal geen stikstofbemesting in de herfst gegeven. Dit gewas werd bij voorkeur op krachtig land verbouwd (na klavers, kunstweide en peulvruchten). Door de uitbreiding van de teelt, waardoor dit gewas ook op schralere stoppels wordt verbouwd, geeft men in de laatste tijd ook aan dit gewas veelvuldiger een bemesting in de herfst naar 20—30 kg/ha N.

Over de aanwending van de stikstofbemesting in meer malen bij bieten lopen de meningen van de praktijk uiteen. De toediening in één maal kan moeilijkheden met zich meebrengen bij overzaaien met een ander gewas. In westelijk Noordbrabant wordt soms de voorkeur gegeven aan een toediening in meer malen (bij het zaaien en na het opeenzetten van de bietenplantjes). In Zuid-Limburg geschiedt de toediening meestal in 2—3 maal. Als reden wordt genoemd, dat het onkruid te zeer profiteert van de hoge gift bij toediening in één maal.

Het komt ons voor, dat de gewoonte om de bieten in meer malen te bemesten in Zuid-Limburg ook een gevolg is van het feit, dat men de grootte van de bemesting meer wil laten afhangen van de ontwikkeling van het gewas. In Noord-Groningen is men veelal van mening, dat een herhaalde toediening geen beter resultaat, echter

wel meer werk geeft. Men acht het bovendien van belang de bieten in het begin van de groei over een ruime stikstofhoeveelheid te laten beschikken.

Met de hoeveelheid stikstof wordt uit de aard der zaak in de eerste plaats rekening gehouden met het gewas. De hoeveelheid voor wintergranen bedraagt in Noord-Groningen 50—70, zomergranen ontvangen minder, in verband met de snellere legering van deze gewassen. In westelijk Noordbrabant krijgt wintertarwe 40—50 kg/ha N. De andere granen worden, evenals in Noord-Groningen, lichter bemest. Op de nieuwe gronden in de Biesbosch worden kleinere giften gegeven dan in Klundert en Steenbergen. In Zuid-Limburg ontvangen de granen 30—50, met uitzondering van rogge, die 20—30 kg/ha N krijgt.

Voor aardappelen en bieten varieert de gift in Noord-Groningen tussen 80 en 120 kg/ha N. Bieten worden hier soms bemest naar 140 kg/ha N. In westelijk Noordbrabant krijgen aardappelen 80—140 en bieten 90—180 (gem. 130) kg/ha N. De stikstofgift voor aardappelen bedraagt in Zuid-Limburg 50—70 kg/ha, bieten krijgen in Beek 200—300, in Voerendaal en Bocholtz 100—200 kg/ha N.

Aan vlas wordt maximaal 30, aan blauwmaanzaad, mosterd en karwij 90—100 en aan koolzaad 90—120 kg/ha N gegeven. Stekbieten krijgen in Noord-Groningen 120—160, soms tot 200 kg/ha N.

In enkele gevallen wordt in westelijk Noordbrabant aan erwten en lucerne in het voorjaar 20—40 kg/ha N gegeven. De stikstofgift bedraagt in Zuid-Limburg voor stoppelknollen 20—50 en voor mergkool tot 100 kg/ha.

Behalve met het gewas en de grondsoort wordt bij de stikstofbemesting van de granen o.a. ook rekening gehouden met de voorvrucht. In dit opzicht zijn uiteraard de vlinderbloemigen door de verrijking van de grond met stikstof van belang. Hieronder worden voor verschillende gewassen de hoeveelheden stikstof vermeld, die na mineralisatie van het gewas aan een volgend gewas ter beschikking kunnen komen. Deze door de praktijk bij benadering opgegeven hoeveelheden, waarover de bestaande meningen uiteenlopen, zijn afhankelijk van vele factoren, zoals de ontwikkeling van het gewas, de vruchtbaarheid en de eigenschappen van de grond en de weersomstandigheden.

In Noord-Groningen wordt voor de stikstofwaarde van stoppelklavers het volgend jaar 10, door sommigen tot 30 kg/ha gerekend. De stikstofwaarde van een afgeweide witte klaver wordt in het eerste jaar op 40—50 kg/ha geschat, waarbij soms iets in het tweede jaar wordt gerekend. Voor een twee maal gehooide rode klaver wordt ongeveer 30 kg/ha N in rekening gebracht; voor een bonenstoppel zou deze hoeveelheid op 20—25 kg/ha gesteld kunnen worden, terwijl een erwtenstoppel door sommige landbouwers in dit opzicht iets minder wordt gewaardeerd. Over de waarde van klavers als groenbemesting, waarbij een handbreedte of meer gewas wordt ondergeploegd, bestaat weinig ervaring.

In westelijk Noordbrabant wordt de stikstofwaarde van stoppelklavers op 20—30 en van overjarige klavers op 30—45 kg/ha geschat. Een erwtenstoppel waardeert men op ongeveer 30 kg/ha N, voor bruine bonen als voorvrucht wordt geen stikstof afgetrokken, in verband met het feit, dat dit gewas in zijn geheel wordt geoogst.

De stikstofwaarde van de stoppelklavers kan in Zuid-Limburg moeilijk worden vastgesteld, daar na deze stoppel hakvruchten worden verbouwd, die steeds een maximale stikstofhoeveelheid krijgen. Na éénjarige klaver wordt in dit gebied tarwe of haver verbouwd, die tot 30 kg/ha N minder ontvangen.

Behalve met de vlinderbloemigen wordt bij de stikstofbemesting ook rekening

gehouden met enkele andere gewassen als voorvruchten, in het bijzonder met vroeg gerooide pootaardappelen. In westelijk Noordbrabant wordt, al naar de toegediende hoeveelheid stikstof, de stoppel van dit gewas gewaardeerd op 20—40 kg/ha N.

Tensloote is de stikstofbemesting afhankelijk van de toediening van stalmest, hoewel de stikstofwaarde hiervan in deze gebieden niet hoog wordt gewaardeerd. Bij aanwending van stalmest op een erwtenstoppel in Noord-Groningen kan in twee daarop volgende jaren 30 kg/ha N worden bespaard. In Zuid-Limburg ontvangt tarwe meestal minder stikstof bij verbouw na met stalmest bemeste bieten. De hoeveelheid stikstof, afkomstig uit deze stalmest, wordt gemiddeld op 20 kg/ha gerekend.

**BESCHOUWINGEN OVER DE STIKSTOFBEMESTING.** Uit het bovenstaande blijkt, dat tussen de afzonderlijke landbouwgebieden verschillen in stikstofbemesting van bepaalde gewassen bestaan. In westelijk Noordbrabant en Zuid-Limburg krijgen de granen een lichtere, de hakvruchten (met uitzondering van de aardappelen in Zuid-Limburg) een zwaardere bemesting dan in Noord-Groningen. Enkele veronderstellingen ter verklaring van deze verschillen worden hieronder genoemd.

Wat de geringere stikstofbemesting aan granen in westelijk Noordbrabant betreft, kan in de eerste plaats gedacht worden aan een geringere stikstofbehoefte van deze gronden, die zwaarder zijn dan in Noord-Groningen. Daarnaast kan de zwaardere stikstofbemesting van hakvruchten in westelijk Noordbrabant, maar vooral van bieten in Zuid-Limburg, de grond in sterkere mate met stikstof verrijkt hebben, waardoor de bemesting van granen verlaagd kan worden. Tenslotte heeft het sterkere stalmestgebruik in Zuid-Limburg mogelijk tengevolge, dat de granen met minder stikstof toe kunnen.

De zwaardere stikstofbemesting van hakvruchten in westelijk Noordbrabant en van bieten in Zuid-Limburg staat mogelijk in verband met de langere groeiperiode van deze gewassen in de genoemde gebieden, als gevolg van het gunstiger klimaat.

## SAMENVATTING

Naast het onderzoek naar de landbouwkundige waarde van de bij het grondonderzoek verkregen analysecijfers en naast de kennis van de bemestingstoestand van de grond is het voor het geven van een rationeel bemestingsadvies nodig bekend te zijn met de bemesting, zoals deze in de praktijk uit ervaring geschiedt. In de eerste plaats zijn wellicht de bestaande verschillen in bemestingstoestand van verschillende gebieden uit de bemestingsgebruiken te verklaren. Uit de vergelijking van het gebruik met de resultaten van het onderzoek kan tevens naar voren komen, waar verbeteringen kunnen worden aangebracht. De kennis hiervan is verder gewenst om bemestingsadviezen te kunnen geven en om de richtlijnen voor het onderzoek vast te stellen.

Voor dit onderzoek is een begin gemaakt met een vergelijking van de bemestingsgebruiken op kleibougrond tussen de akkerbouwstreken van Noord-Groningen en westelijk Noordbrabant en de gemengde bedrijven in Zuid-Limburg. Met behulp van een enquête zijn deze gegevens, betrekking hebbende op vooroorlogse omstandigheden, van 15 bedrijven per gebied verzameld.

Een korte beschrijving van de bedrijfsvoering en een overzicht van de resultaten van het grondonderzoek van de percelen, die in het onderzoek zijn opgenomen,

worden gegeven ter karakterisering van de gebieden. Betreffende de b e m e s t i n g s t o e s t a n d is gevonden, dat de *fosfaat*toestand het hoogst is in Noord-Groningen en het laagst in Zuid-Limburg; de toestand in westelijk Noordbrabant staat tussen deze beide in. In gebieden met een lage fosfaattoestand wordt de zwaarste bemesting gegeven. Het is duidelijk, dat de verschillen in fosfaatvastlegging voor deze verschillen in fosfaattoestand in belangrijke mate aansprakelijk zijn. De *kalitoestand* is het laagst in Zuid-Limburg en de Biesbosch.

Vervolgens worden de b e m e s t i n g s g e b r u i k e n besproken. Deze lopen in de afzonderlijke gebieden uiteen. Een *stalmest*bemesting is alleen in Zuid-Limburg van belang. *Kalk* wordt in Zuid-Limburg in kleine giften als poederkalk regelmatig aan bepaalde gewassen gegeven. In de overige gebieden geeft men alleen kalk als de percelen hieraan behoefte hebben; de toediening geschiedt daar in vrij grote hoeveelheden als poederkalk of schuimaarde in één gift. Bij de *fosfaat*bemesting wordt in westelijk Noordbrabant en Zuid-Limburg rekening gehouden met de behoefte en de economische waarde van de gewassen, in tegenstelling met Noord-Groningen, waar aan alle gewassen jaarlijks een matige bemesting wordt gegeven als een premie tegen risico van opbrengstdaling. Bij de toediening van de hoeveelheid fosfaat wordt niet steeds in voldoende mate aandacht geschonken aan de onttrekking door het gewas en de fosfaattoestand van de grond. Als fosfaatvorm wordt in Zuid-Limburg al naar de omstandigheden slakkenmeel of superfosfaat, in de overige gebieden alleen superfosfaat gebruikt. De *kalibemesting* wordt bepaald overeenkomstig de behoefte van de gewassen, waarbij meer gelet wordt op de hoeveelheid kali, die door het gewas wordt onttrokken dan op de hoeveelheid, die nodig zou zijn voor een optimale opbrengst. Opvallend zijn de grote hoeveelheden fosfaat en kali, die aan bepaalde gewassen in Zuid-Limburg worden gegeven. De gemiddelde fosfaat- en kalibemesting is het laagst in Noord-Groningen en het hoogst in Zuid-Limburg; de zwaarte van de bemesting in westelijk Noordbrabant staat tussen deze beide in. De ervaring heeft waarschijnlijk geleerd, dat in gebieden met arme gronden zwaarder moet worden bemest.

Ter verklaring van de verschillen in *stikstof*bemesting worden genoemd, het verschil in zwaarte van de grond, het gebruik van stalmest, de duur van de groeiperiode als gevolg van klimatologische factoren en het verschil in stikstofrijkdom van de grond tengevolge van de zwaardere stikstofbemesting aan hakvruchten.

# SUMMARY

## FERTILIZING IN PRACTICE

### CONTENTS

	Page
PREFACE . . . . .	3
I. INTRODUCTION AND PLAN OF RESEARCH . . . . .	4
II. SOME REMARKS ABOUT AGRICULTURE IN THE AREAS UNDER RESEARCH . . . . .	5
III. DISCUSSION OF THE RESULTS OF THE ANALYSES CARRIED OUT IN SOIL SAMPLE TESTING . . . . .	7
1. Contents of suspensible parts . . . . .	7
2. Humus content . . . . .	7
3. Content of carbonates . . . . .	7
4. Phosphate content . . . . .	8
5. Potash content . . . . .	10
IV. SURVEY OF THE FERTILIZING PRACTICES . . . . .	13
1. Farmyard manure . . . . .	13
2. Lime . . . . .	13
3. Phosphate . . . . .	14
4. Potash . . . . .	17
5. Nitrogen . . . . .	19
SUMMARY . . . . .	21
LITERATURE . . . . .	24

The object of the present study is a description and comparison of the methods of fertilizing in different parts of the Netherlands. A survey is given of fertilizing practices on arable land in three regions, viz the marine clay soil districts in the provinces of Groningen and North Brabant and the loess soil district in Southern Limburg.

Detailed information on manuring has been obtained from 15 farms in each of the districts. Soil samples were taken from four fields on each farm for the determination of type and fertility of the soil.

Notable differences in soil fertility and fertilizer practices have been observed. Methods of fertilizing are discussed and suggestions are made with regard to possible improvements.

A few results may be mentioned.

In spite of the fact that phosphate dressing is highest on the loess soils of Southern Limburg, the lowest content of available phosphate has been found in this soil. The high phosphate fixing capacity of these soils has led farmers to apply more phosphate than is usual in other parts of the country.

The removal of potash by crops proved to be determinative for the dressing. It has, however, been ascertained that the amount necessary for obtaining optimum yields is a better evaluation.

In several cases insufficient attention is paid to liming.

## LITERATUUR

1. BEEKOM, C. W. C. VAN Bemestingsproeven met kali en fosforzuur op de Zuid-Hollandse eilanden (1946).
2. GOEDEWAAGEN, M. A. J. Het wortelstelsel der landbouwgewassen. *Dir. van de Landbouw* (1942).
3. MEER, W. C. VAN DER Gezamenlijk Verslag der Verenigingen voor Bedrijfsvoorlichting op de Zuid-Hollandse Eilanden over de jaren 1938 en 1939.
4. MEYERS, P. G. Verslag van het Centraal Kaliproefveld te Wehe (Gr.), *Uitg. Handel Mij „Uniphar”, A'dam* (1942).
5. PAAUW, F. VAN DER Onderzoekingen over fosfaat- en kalibemesting op de kleigronden van de Zuid-Hollandse eilanden. *Versl. Landbouwk. Onderz.* **53**. 5A (1947).
6. — Fosfaatbemesting in de landbouw. *Landbouw* **1** (1948).
7. — Oorzaken van de verschillende werking van superfosfaat en Thomas-slakkenmeel. *Versl. Landbouwk. Onderz.* **56**. 6 (1950).
8. PRUMMEL, J. Rijenbemesting. *Landbouwk. T.* **62**. 8 (1950) 620.
9. RAMEAU, J. Th. L. B. Onderzoekingen in Nederland betreffende de betekenis van natronbemesting voor bieten. *Maandbl. Landbouwwoorlichtingsd.* **5**. 73 (1948).
10. VISSER, W. C. Een onderzoek naar de kali- en fosforzuurhuishouding van de Groninger klei- en zavelgronden. *Versl. Landbouwk. Onderz.* **48**. (1942).
11. VRIES, O. DE en DECHERING, F. J. A. Grondonderzoek (1948).