

# De betekenis van de veldbodemkunde bij bemestingsvraagstukken

CH. H. HENKENS

Doel van het bodemkundig onderzoek in de landbouw is de vermeerdering van kennis omtrent de natuurkundige en scheikundige eigenschappen van de grond als groeimilieu voor de gewassen. In het begin richtte de onderzoeker zich vooral op de bouwvoor. Het onderzoek vond vooral in het laboratorium plaats. Daarna ging de bodemkundige het veld in. Hij bestudeerde de verschillende bodemtypen vanuit hun ligging in het landschap. Hierdoor kwamen het ontstaan en de aard van de verschillende horizonten, de waterhuishouding en de structureigenschappen meer in de belangstelling.

Deze historische ontwikkeling is misschien de oorzaak van het feit dat het scheikundig en natuurkundig onderzoek van de bouwvoor altijd een grotere functie heeft vervuld bij de aanpak van bemestingsvraagstukken dan de veldbodemkunde. In dit artikel, dat op het belang van de veldbodemkunde in dit verband nader zal ingaan, wordt derhalve naast de bouwvoor ook de ondergrond in de beschouwingen betrokken.

## Bodemkundig onderzoek van de bouwvoor

De chemische analyse van de bouwvoor heeft altijd een grote rol gespeeld bij de bemestingsvraagstukken. De meststoffenbehoefte van de grond kan voor de meeste elementen met behulp van grondonderzoek worden bepaald. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de verschillende grondsoorten. Bij de interpretatie van de cijfers houdt de bemestingsdeskundige rekening met een eventuele invloed van het adsorptiecomplex. Het kaligehalte van de grond wordt bepaald door de grond te extraheren met 0,1 N HCl-oplossing en wordt uitgedrukt in duizendste procenten  $K_2O$ . Het K-HCl-cijfer op kleigronden kan echter alleen gewaardeerd worden, als het gehalte aan afslibbare delen en de kalktoestand in rekening worden gebracht. Naarmate een grond zwaarder is, moet het K-HCl-cijfer hoger zijn. Bij een lage pH mag het K-HCl-cijfer lager zijn dan bij hoge pH. Op zand- en veengron-

\* Ir. Ch. H. Henkens, rijkslandbouwconsulent voor bodem- en bemestingsvraagstukken, heeft dit artikel geschreven ter gelegenheid van het feit, dat de Stichting voor Bodemkartering (Stiboba) 25 jaar geleden, in augustus 1945, werd opgericht.

den speelt het humusgehalte een rol. Naarmate het humusgehalte hoger is, moet het K-HCl-cijfer hoger zijn. Dr. F. van der Paauw van het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid is erin geslaagd bovengenoemde invloeden op de interpretatie van het K-HCl-cijfer in een formule uit te drukken. Zo is het K-getal ontstaan.

Ook bij de kalkfactor wordt rekening gehouden met het gehalte aan afslibbare delen en humus. Op kleigronden spreekt men van het kleihumus-complex. Hiervoor gebruikt men de formule:

$$\text{kleihumus} = \frac{1}{4} \times \text{afslibbare delen} + \text{humus}$$

De totale hoeveelheid basen, die het adsorptiecomplex kan binden, wordt aangeduid met T. Globaal wordt T berekend uit de formule  $T = 2 \times \text{kleihumus}$  (De Vries en Dechering, 1960). Bij het gebruik van deze algemene formule voor alle kleigronden kunnen echter enkele kanttekeningen worden gemaakt.

Het adsorptievermogen is nl. niet gelijkmatig over de fractie  $< 16 \mu$  verdeeld. Van het totale adsorptievermogen zetelt nl. 63,2 % in de fracties 0,03—0,1  $\mu$ ; 17,5 % in de fractie 0,1—0,25  $\mu$  en 10,4 % in de fractie 0,25—2  $\mu$ . In totaal zit dus 91,1 % van het adsorptievermogen in de fractie  $< 2 \mu$ . De fractie 2—16  $\mu$  draagt slechts voor 6,2 % bij (Hissink, 1936). Gebruik van de formule

$$T = 2 (\frac{1}{4} \text{ slib } \% + \text{ humus } \%)$$

impliceert de veronderstelling, dat de lutum/slibverhouding voor alle gronden gelijk is.

Deze veronderstelling is echter onjuist. In tabel 1 is de lutum/slibverhouding van kleigronden uit verschillende gebieden weergegeven. Uit deze tabel blijkt, dat de lutum/slibverhoudingen sterk kunnen variëren. Bovendien is uit een onderzoek van Poelman (1965) gebleken, dat de verhouding stijgt met toenemend lutumgehalte.

Het verdient dus aanbeveling om de kalkfactor opnieuw onder de loupe te nemen. Mogelijk dat hiermee een gedeelte van de afwijkingen, die zich in de praktijk voordoen, worden opgeheven.

Niet alleen factoren die in het laboratorium kunnen worden bepaald, zijn van belang voor de bemesting; ook de kleur van de grond kan voor de bemestingsdeskundige een belangrijk hulpmiddel zijn. Door de Directie voor Bedrijfsontwikkeling in Drente werd waargenomen dat de aardappelen

Tabel 1 Lutum/slibverhouding van kleigronden afkomstig uit verschillende delen van Nederland

Herkomst	% < 2 $\mu$ op de minerale delen	% < 16 $\mu$	Lutum/slibverhouding ( $\times 100$ )	Aanduiding	Auteur
Zeeland	37	60	62	jonge zeeklei	v. Wallenburg
West-Brabant	31	61	51	" "	"
Eil. v. Dordrecht	28	60	47	" "	"
Hoekse Waard	39	60	65	" "	"
IJsselmonde	30	61	49	" "	"
Bergsche Hoek	42	61	69	oude zeeklei	"
IJ-polders	45	60	75	jonge zeeklei	"
West-Friesland	40	60	67	W-Fr. zeeklei	"
Groningen (zuurdijk)	37	59	63	jonge zeeklei	"
Roer-Limburg	9	30	30	laagste alluviaal niveau	v. d. Broek
" "	8	36	22	middelste alluviaal niveau	" "
" "	11	24	46	hoogste alluviaal niveau	" "
Maas-Limburg	22	42	52	stroomruggrond	" "
" "	27	54	50	komgrond	" "
Utrecht	64	88	73	komgrond	v. Wallenburg
Betuwe	16	29	55	lichte stroomgr.	"
Betuwe	34	58	59	zwarte stroomgr.	"

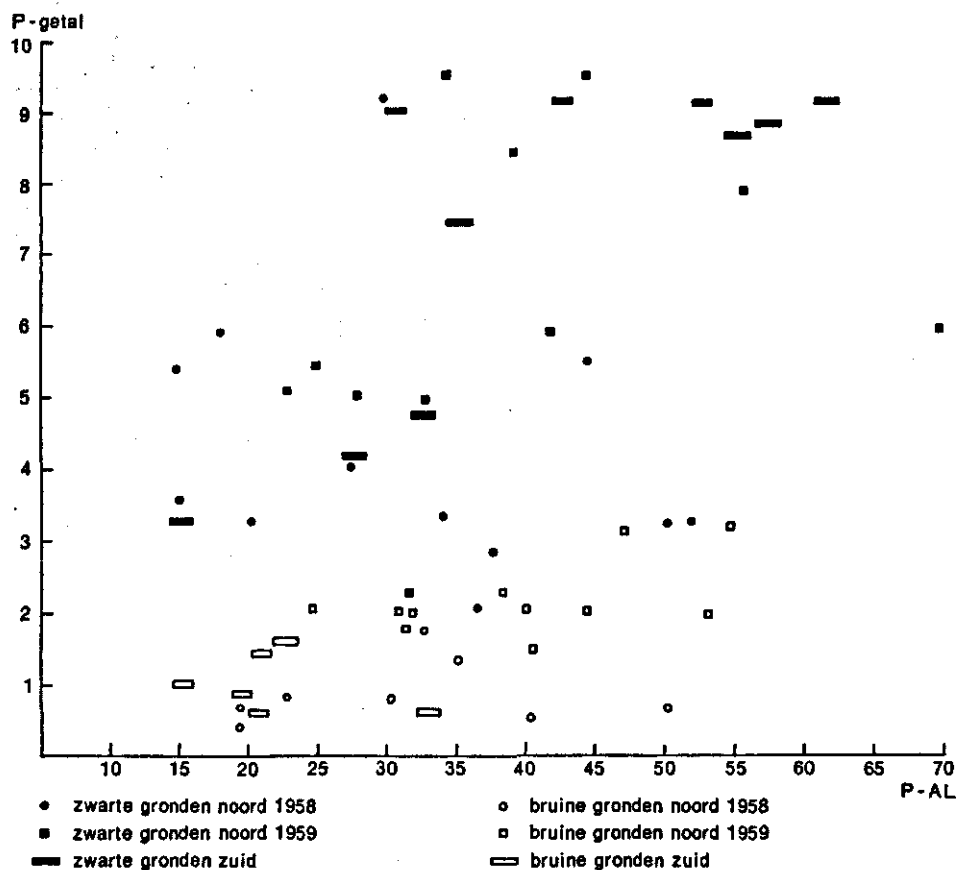


Fig. 1 Verband tussen P-AL en P-getal op zwarte en bruine ontginningsgronden (De Vries en Meijering, 1962).

op de ontginningsgronden pleksgewijze en ook wel perceelsgewijs een slechte stand vertoonden. Bij granen werd hetzelfde geconstateerd, doch in mindere mate. Van begin af aan werd gedacht aan fosfaatgebrek, doch bepaling van het P-AL-cijfer gaf hiervoor geen bevestiging. Bij een bodemkundige beoordeling bleek dat de grond op de slechte plekken steeds een bruine kleur had. Bij nader onderzoek bleek dat er een verschil in fosfaathuishouding tussen de bruine en zwarte ontginningsgronden bestaat. Op de bruine gronden zowel in het noorden als in het zuiden is slechts een zeer klein gedeelte van het fosfaat oplosbaar in water. In fig. 1 is het verband tussen het P-getal en het P-AL op zwarte en bruine ontginningsgronden weergegeven. Uit deze figuur blijkt het verschil in fosfaathuishouding tussen de beide grondtypen duidelijk. Bij de zwarte ontginningsgronden zijn de P-getallen duidelijk hoger. Op de bruine ontginningsgronden is het P-getal ook bij hoge P-AL-cijfers laag. Dit onderzoek heeft tot gevolg gehad, dat op deze gronden de P-AL-methode werd vervangen door de P-getal methode (De Vries en Meijering, 1962).

Ook de landschappelijke ligging kan een rol spelen bij het optreden van voedingsproblemen. Hoewel de ijzerrijkdom het belangrijkste kenmerk is van gronden met molybdeengebrek, is een ander belangrijk gemeenschappelijk kenmerk van deze gronden de landschappelijke ligging en de hydrologie. Dit laatste staat overigens met de ijzerrijkdom in verband (Knibbe, 1969). Gronden met molybdeengebrek in Nederland zijn vrijwel steeds gelegen in of in de buurt van grotere of kleinere beekdalen. De landschappelijke ligging heeft tot gevolg dat deze gronden dikwijls drangwater uit hoger gelegen gebieden krijgen, waardoor ijzer wordt aangevoerd. Met behulp van deze kenmerken konden in Nederland de gronden met molybdeengebrek worden opgespoord (Henkens, nog niet gepubliceerd).

### Bodemkundig onderzoek van de ondergrond

Voor de opname van water en voedingsstoffen is de plant aangewezen op de wortel. Hiertoe moet de wortel over voldoende zuurstof kunnen beschikken. Bovendien zijn voor een goede vochtvoorziening van de plant de hoeveelheid beschikbaar vocht in de grond en de bewortelingsdiepte van belang. Naarmate de bewortelingsdiepte groter is, is de plant beter in staat om vocht aan het profiel te onttrekken. Bovendien kan de plant dan meer profiteren van het water dat capillair vanuit het grondwater opstijgt. Zowel de bewortelingsdiepte als het vochtleverend vermogen van de grond zijn afhankelijk van de profielopbouw. In-

dien de wortel op haar weg een dichte laag ontmoet, zal zij niet dieper gaan. Hetzelfde geldt ten aanzien van een te lage pH of grondwater.

De hoeveelheid vocht die door de wortel kan worden opgenomen, hangt samen met de hoeveelheid hangwater en de hoeveelheid water die door capillaire opstijging gedurende een groeiseizoen in de bewortelde zone komt. De stijghoogte van het water is afhankelijk van de profielopbouw. Zo geschiedt bijv. op kleigronden volgens Wind (1961) de capillaire opstijging met een snelheid van 2 mm/dag tot een hoogte van 63 cm. Is de klei echter bedekt door zand, dan dringt het capillaire water niet in de zandlaag. Is daarentegen een zandlaag bedekt met een kleilaag, dan is de capillaire opstijging hoger dan in een volledig zandprofiel. De capillaire opstijging is het hoogst in profielen waarin de textuur van boven naar beneden grover wordt (fig. 2).

Samenvattend zijn zowel profielopbouw als structuur sterk bepalend voor de lucht-vochtthou-

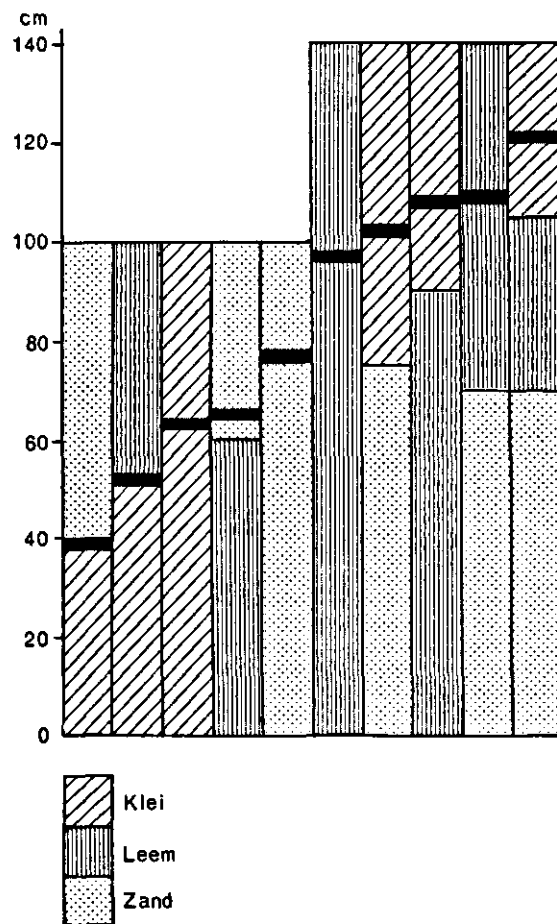


Fig. 2 Capillaire opstijging in afhankelijkheid van de profielopbouw. De dikke zwarte strepen geven de hoogte boven de grondwaterstand aan waarop een watertransport van 2 mm per etmaal mogelijk is (Wind, 1960).

ding in de grond, voor de wortelontwikkeling en hiermee uiteindelijk voor de water- en voedselopname van het gewas. In de droge jaren is door een mogelijke verstoring van de vochtuishouding en een hierdoor beperkte voedselopname de kans op tekorten groter dan in jaren met een gunstiger neerslagpatroon. De samenhang tussen voedselopname en vochttoestand van de grond blijkt uit een onderzoek van Van der Paauw (1958), waarin het effect van een kalibemesting in droge jaren groter is dan in natte jaren. Fig. 3 laat het verband zien tussen het aantal regenloze dagen van 1 mei tot 31 juli en de met zware kalibemesting verkregen opbrengstvermeerderingen. De grote opbrengstvermeerdering door kalibemesting in de droge jaren werd veroorzaakt door een sterker kalitekort van de onbemeste grond.

De mate waarin het aantal regenloze dagen van invloed is op het vochttekort, hangt natuurlijk af van het vochtleverend vermogen van de grond. Onze dienst <sup>1</sup> heeft op elf percelen in Drente met nagenoeg gelijke kalitoestand van de bovengrond nagegaan in hoeverre het grote verschil in kalibehoeftes bij aardappelen op deze percelen kon

<sup>1</sup> De percelen werden beoordeeld door onze medewerker Th. de Vries Ing.

samenhangen met de vochtvoorziening. De kalibehoeftes was vastgesteld door het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid in samenwerking met de Directie voor Bedrijfsontwikkeling. In tabel 2 zijn de gegevens van deze percelen vermeld. Uit deze tabel blijkt, dat de percelen zonder kalibehoeftes allen slecht ontwaterd waren, terwijl de percelen met een sterke kalibehoeftes zeer droogtegevoelig waren, behalve OD 649. Dit perceel was echter zeer diep ontwaterd, zodat men zich kan afvragen in hoeverre het droge jaar 1955 hier toch niet doorheen kan spelen. Het is ons inziens dan ook gewenst, om percelen waarvan men weet dat de profielopbouw zodanig is, dat zij droogtegevoelig zijn, extra met kali te bemesten.

Het is echter aannemelijk, dat het profiel niet alleen van belang is met het oog op de vochtvoorziening. Op kleigrond met een goede kalitoestand (K-getal 18) is voor aardappelen een bemesting met 230 kg K<sub>2</sub>O, voor granen met 20 kg K<sub>2</sub>O en voor suikerbieten met 80 kg K<sub>2</sub>O nodig. In een bouwplan voor aardappelen, tweemaal granen en suikerbieten wordt dus in 4 jaar 350 kg K<sub>2</sub>O gegeven. Wanneer het bietebled wordt afgevoerd, wordt echter 750 kg K<sub>2</sub>O onttrokken. Gemiddeld wordt er dus per jaar 100 kg K<sub>2</sub>O meer onttrokken dan wordt gegeven. Profielen met een zware

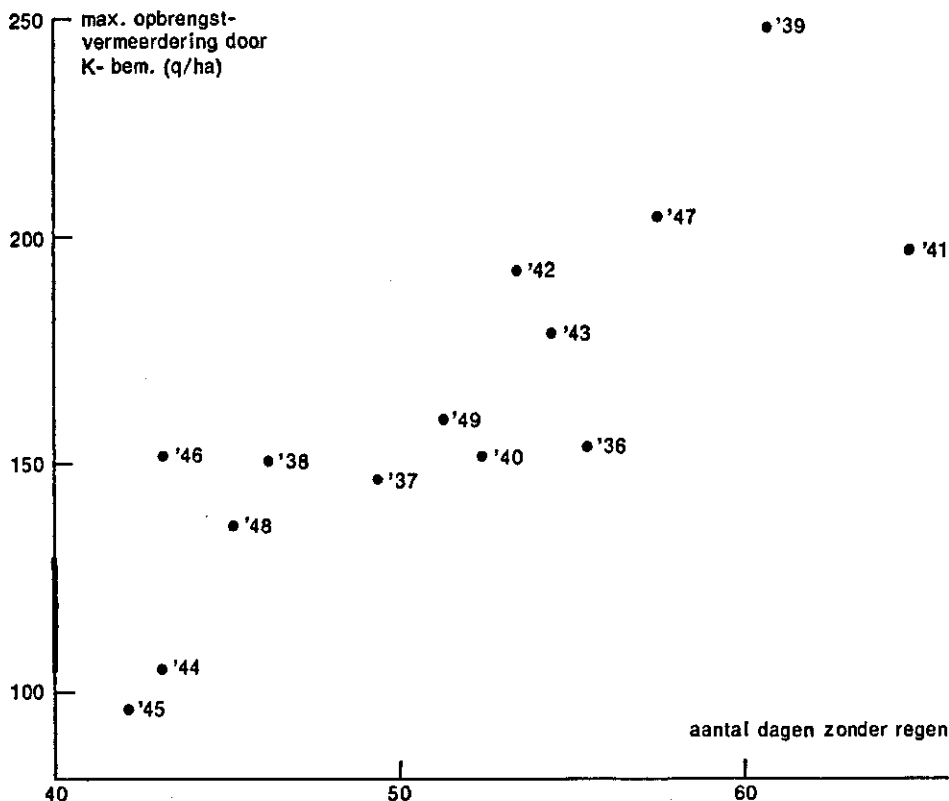


Fig. 3 Verband tussen het aantal regenloze dagen van 1 mei tot 31 juli en de met zware kalibemesting verkregen opbrengstvermeerdering aan aardappelknollen (Van der Paauw, 1958).

Tabel 2 Kalibehoeftte van percelen met nagenoeg gelijke kalitoestand van de grond, doch verschillende vochtvoorziening

Nr.	Proefveld	Jaar	K-getal	Opt. kaligift	Rel. opbrengst	K-behoeftte	Vochtvoorziening	Bodemtype
1	ZGr. 1160	1956	11,3	0	101	geen	nat	meerveengr.
2	OD 588	1955	11,7	0	101	"	"	" "
3	OD 599	1955	9,5	0	92	"	"	" "
4	OD 654	1956	10,1	0	103	"	"	" "
5	ZGr. 1303	1957	11,3	84	93	matig	goed	meerveengr.
6	ZGr. 1113	1955	10,5	100	95	"	"	" "
7	Pr. 1655	1955	11,3	100	92	"	"	dampodzolgr.
8	OD 725	1957	10,5	110	93	"	vrij nat	meerveengr.
9	OD 649	1956	9,6	180	88	sterk	goed	meerveengr.
10	ZGr. 1120	1956	9,2	230	76	"	zeer droogte-gevoelig	dampodzolgr.
11	ZGr. 1059	1954	12,3	250	88	"	idem	"

ondergrond zullen deze hoeveelheid eerder en langer kunnen naleveren dan die met een lichte- of zandondergrond. In dit laatste geval zal de kalitoestand, ondanks genoemde bemesting, geleidelijk dalen.

De bewortelingsdiepte is ook van belang in verband met de hoeveelheid grond, die de wortels ter beschikking hebben. Uit een recent onderzoek van het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid (Ris, 1969) is gebleken, dat bepaling van de hoeveelheid stikstof in de grond op het ogenblik waarop aardappelen boven de grond komen, waardevolle inlichtingen geeft over de groeisnelheid van de aardappelen. Hierbij is echter gebleken dat alleen bepaling in de goed doorwortelde laag van betekenis is.

Dit zal echter niet van belang zijn voor alle elementen. Zo bleek uit een onderzoek van Prummel (1957) dat niet de totale hoeveelheid fosfaat maar de fosfaatconcentratie van belang is voor de groei van de plant. De kalktoestand van de ondergrond is daarentegen wel een belangrijke bodemvruchtbaarheidsfactor (Sluijsmans e.a., 1961).

### Samenvatting

In het vorenstaande werd ingegaan op de betekenis van de veldbodemkunde bij bemestingsproblemen naast de chemische en granulaire analyse van de bouwvoor. Met betrekking tot laatstgenoemde analyse wordt aanbevolen met het lutumgehalte in plaats van uitsluitend het gehalte aan afslibbare delen rekening te houden.

Voorts wordt het van belang geacht de profielopbouw (en -structuur) van de bodem te betrekken in de beoordeling van de chemische bodemvruchtbaarheid.

Het belang van de veldbodemkunde voor de fysische bodemvruchtbaarheid (profielopbouw, structuur) werd slechts terzijde aangestipt (lucht-vocht-

huishouding, beworteling). Aangezien dit aspect buiten het kader van dit artikel valt, werd hierop niet verder ingegaan.

### Literatuur

- Adviesbasis voor landbouwgronden. Rijkslandbouwconsulentschap voor Bodem- en Bemestingsvraagstukken, 56 blz.
- Broek, J. van der & Marel, H. W. van der: De alluviale gronden van de Maas, de Roer en de Geul in Limburg; *Bodemkundige Studies* 7. Meded. Stichting voor Bodemkartering 1964, 83 blz.
- Hissink, D. J.: Twintig jaar Bodemkundig Onderzoek; Tien jaar Bodemkundig Instituut 1936; 108 blz.
- Knibbe, M.: Gleygronden in het dekzandgebied van Salland. *Bodemkundige Studies* 8. Meded. Stichting voor Bodemkartering. 159 blz.
- Paauf, F. van der: De invoering van het K-getal op kleibouland. *Landbouwk. Tijdschr.* 70 (1958) 737—748.
- Paauf, F. van der: Relation between the potash requirements of crops and meteorological conditions. *Pl. Soil* 9 (1958) 254—258.
- Paauf, F. van der & Ris, J.: Een nieuw kaligetal voor bouwland op zand- en dalgrond. *Landbouwvoorlichting* 17 (1960) 719—725.
- Poelman, J. N. B.: De lutum- en slibverhoudingen in rivierkleigronden. *Boor en Spade* 14 (1965) 196—213.
- Prummel, J.: Betekenis van de bouwvoordikte voor de interpretatie van de analysesresultaten van het chemisch grondonderzoek. *Landbouwk. Tijdschr.* 69 (1957) 703—712.
- Ris, J.: Invloed van het weer op de bodemvruchtbaarheid. Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Rapport 10 (1969).
- Sluijsmans, C. J. M., Wind, G. P. & Struys, L. C.: Bekalking van de ondergrond. *Landbouwvoorlichting* 18 (1961) 624—631.
- Vries, O. de & Dechering, F. J. A.: Grondonderzoek 1960. 213 blz.
- Vries, Th. de & Meyering, K.: Verschil in fosfaathuishouding tussen zwarte en bruine ontginninggronden. *Landbouwvoorlichting* 19 (1962) 522—528.
- Wallenburg, C. van: Cursus Bodemkunde. Deel II (in druk).
- Wind, G. P.: Capillary rise and some applications of the theory of moisture movement in unsaturated soils. *Versl. Meded. Comm. Hydrol. Onderzoek. TNO* 5 (1966) 15 blz.