

BIBLIOTHEEK  
INSTITUUT VOOR  
BODEMVRUCHTBAARHEID  
GRONINGEN

SEPARAAT  
No. 15709

631.91 : 631.91 : 631.91 :  
631.923

BETEKENIS VAN DE BOUWVOORDIKTE  
VOOR DE INTERPRETATIE VAN DE  
ANALYSERESULTATEN VAN HET  
CHEMISCHE GRONDONDERZOEK

J. PRUMMEL

Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Groningen

# Betekenis van de bouwvoordikte voor de interpretatie van de analysesresultaten van het chemische grondonderzoek<sup>1</sup>

The significance of the thickness of the arable layer for the evaluation of soil analysis data

Summery see p. 712

J. PRUMMEL

Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Groningen

*In dit artikel behandelt IR. PRUMMEL de vraag of het wel juist is dat bemestingsadviezen worden gegeven zonder dat met eventuele verschillen in dikte van de bouwvoor rekening wordt gehouden. Bekende gegevens over grasland en bouwland blijken hierover geen uitsluitsel te geven. Daarom werd een proef opgezet om een antwoord te vinden.*

*Bij deze vakkenproef, waarin grond met verschillende bouwvoordikte (gemiddeld 10 en 21 cm) was ingevuld, bleek de landbouwkundige waarde van P-citr niet van betekenis van de dikte van deze laag afhankelijk te zijn, voorzover de opbrengst als maat van beoordeling werd genomen. Het is dus geoorloofd verschillen in bouwvoordikte bij de interpretatie van het grondonderzoek naar fosfaattoestand buiten beschouwing te laten, voor zover geen oordeel wordt uitgesproken over de in de grond aanwezige voorraad fosfaat, die op de lange duur beschikbaar zal zijn.*

*Beoordeeld naar de chemische samenstelling van het gewas bleken er verschillen ten gunste van een dikkere bouwvoor, die echter niet groot zijn. Het lijkt aannemelijk, dat deze verschillen in gehalte in latere ontwikkelingsstadia zijn ontstaan, waarin de opbrengst reeds grotendeels is bepaald. Voor de praktische waardering van het grondonderzoek mag deze uitkomst daarom buiten beschouwing blijven.*

## 1 INLEIDING

Het is gebruikelijk om grondmonsters voor chemisch onderzoek op bouwland steeds van de gehele dikte van de bouwvoor te nemen. Aan de hand van de uitkomst van de analyse wordt een bemestingsadvies uitgebracht, zonder dat met eventuele verschillen in dikte van de bouwvoor rekening wordt gehouden. De vraag doet zich voor of dit wel juist is. Een dikke bouwvoor bevat immers bij een gelijke uitkomst van de analyse veel meer voedingsstoffen dan een dunne; slechts de concentratie berekend per eenheid grond is gelijk. Eigenlijk vrij willekeurig wordt aangenomen, dat deze laatste doorslaggevend is en niet de totale in de bouwvoor aanwezige hoeveelheid. Toch is het bekend, dat op grasland, waar het grootste deel van de voedingsstoffen en de meeste wortels zich in de dunne zodelaag bevinden en waar tot slechts 5 cm diep wordt bemonsterd, hogere grenswaarden voor P-citr bij de interpretatie van het grond-

<sup>1</sup> Ter publikatie ontvangen 17 januari 1957.

onderzoek worden vereist dan op het dieper doorwortelde bouwland. Op jong ingezaaid grasland, dat dieper doorworteld is, schijnt het daarentegen dat met een lagere P-citr-waarde kan worden volstaan dan op oud grasland (VAN DER PAAUW EN DE LA LANDE CREMER, 1951, fig. 50, pag. 41). Deze feiten wijzen er op, dat de beschikbare hoeveelheid voedingsstoffen niet zonder betekenis is.

Tegenover deze overwegingen kunnen echter ervaringen worden gesteld, die er op wijzen dat aan de concentratie een overwegende betekenis moet worden toegekend. Dit is het geval met een plaatselijk toegediende bemesting (b.v. rijenbemesting) (PRUMMEL, 1957). Het gewas reageert dan min of meer alsof de slechts plaatselijke aangetroffen hoge concentratie overal aanwezig zou zijn.

De bouwvoor kan in ons land tussen gebieden vrij belangrijk in dikte variëren, nl. van ongeveer 12 cm op veenkoloniale grond tot bijna 30 cm hier en daar in het zuidwestelijk kleigebied. Om een inzicht te krijgen in de betekenis welke een verschillende bouwvoordikte kan hebben en welke gevolgen dit heeft voor de interpretatie van het grondonderzoek werd in 1948 op het terrein van het instituut te Groningen een bemestingsproef met fosfaat in vakken (VPr 163) aangelegd. Een aantal opklimmende fosfaattoestanden werden daarbij bij enkele bouwvoordikten vergeleken.

## 2 METHODE VAN ONDERZOEK

Het proefvak bestaat uit twee rijen van 10 vakken, elk vak met een oppervlakte van 0,71 m<sup>2</sup>. De vakken zijn gescheiden door betonnen platen. De proef is op een ondergrond van zuiver zand ingevuld met een fosfaatarme zandgrond (pH-KCl 4,5, 12% humus, P-getal 2 en P-citr 7). Bij vier bouwvoordikten (8, 12, 18 en 25 cm) zijn door voorraadbemestingen in de vorm van dubbelkalkfosfaat vier fosfaattoestanden verkregen. In de loop van de jaren is twee maal (in 1951 en 1953) opnieuw met fosfaat (eveneens in de vorm van dubbelkalkfosfaat) bemest om de verkregen fosfaattoestanden op peil te houden. Het P-citr-traject loopt van ongeveer 7 tot ruim 50. De proef ligt in enkelvoud, de laagste fosfaattoestand bij elke bouwvoordikte in tweevoud. De proef is in de zomer van 1954 beëindigd. De uitkomsten van het laatste proefjaar zijn afkomstig van DR. M. A. J. GOEDEWAAGEN. In dat jaar is de proef voor een bewortelingsonderzoek gebruikt.

Teneinde in een korte tijd zoveel mogelijk gegevens te verkrijgen, werd het gewas meestal in een vrij jong stadium geoogst en werden er zoveel mogelijk twee gewassen per jaar verbouwd. De volgende gewassen zijn verbouwd: winterrogge (2 ×), haver (2 ×), zomergerst (1 ×), aardappelen (3 ×), boterzaad (1 ×) en stoppelknollen (2 ×). Van de geoogste produkten is steeds het fosfaatgehalte bepaald. Jaarlijks is na de oogst van het eerste gewas een grondmonster per vakje genomen voor onderzoek op pH, P-getal en P-citr.

Bij de bewerking van de resultaten zijn de opbrengsten grafisch tegen P-citr uitgezet. P-citr is door het gemiddelde van de in het voorafgaande jaar en de na de oogst bepaalde waarde weergegeven. Het verband tussen opbrengst en fosfaattoestand in afhankelijkheid van de bouwvoordikte is door een met de hand getrokken curve voorgesteld. Het bleek niet altijd mogelijk dit verband voor de vier bouwvoordikten afzonderlijk goed vast te stellen. Het aantal waarnemingen bij dezelfde bouwvoordikte was wegens te geringe nauwkeurigheid meestal te klein. De bouwvoordikten 8 en 12 cm en die van 18 en 25 cm zijn daarom bij de bewerking samengenomen, teneinde de nauwkeurigheid van de getrokken lijnen te vergroten.

In het geval, dat de waardering van P-citr afhankelijk is van de bouwvoordikte, zal dit uit de vorm van de curven moeten blijken. Het punt van de

curve waar een verhoging van P-citr geen verhoging meer van de opbrengst geeft, zal dan naar hogere of lagere waarden van P-citr verschuiven bij verandering van de bouwvoordikte. De ligging van het punt van de curve, waar de maximale opbrengst juist wordt bereikt, is echter niet nauwkeurig vast te stellen. In plaats daarvan is in de figuren, die op de opbrengst betrekking hebben, voor de bouwvoordikte 8 en 12 cm en 18 en 25 cm nagegaan bij welk P-citr een opbrengstverhoging wordt bereikt, die 50%, resp. 75% van de gevonden maximale opbrengstverhoging bedraagt. De ligging van deze punten is vrij nauwkeurig te bepalen, omdat zij op het stijgende deel van de curven zijn gelegen.

Bovenstaande bewerking is ook uitgevoerd met de resultaten van het chemische gewasonderzoek. Hierbij deed zich echter in 9 van de 10 gevallen, waarin de bouwvoordikte invloed heeft op het fosfaatgehalte, de moeilijkheid voor, dat het niet zeker is of het hoogste bereikbare gehalte bij de dunne bouwvoor inderdaad is verkregen en of dit maximum zal samenvallen met het hoogste niveau, dat bij de dikke bouwvoor is bereikt. De fosfaattoestand van de grond is daarvoor niet hoog genoeg opgevoerd geweest om deze maximale waarde experimenteel te bepalen. Wij hebben daarom onze berekening van de 50% en 75% punten uitgevoerd zowel ten opzichte van de werkelijk gevonden hoogste gehalten bij de dunne en bij de dikke bouwvoor als ten opzichte van het hoogste gehalte bij de dikke bouwvoor. Bij de bespreking van de resultaten van het chemische gewasonderzoek zal blijken, dat een dikke bouwvoor bij hetzelfde P-citr gunstiger is. Mocht het gehalte door verhoging van de fosfaattoestand inderdaad nog verder kunnen stijgen, dan is de ligging van de 50% en 75% punten, berekend volgens de werkelijk gevonden hoogste gehalten, vooral bij de dunne bouwvoor te laag uitgevallen. In dat geval zal een verschuiving in waarde van P-citr bij verandering van bouwvoordikte groter zijn dan is gevonden met behulp van de hoogste gehalten per bouwvoordikte. Hieronder zal besproken worden welke betekenis dit heeft voor het resultaat van de proef.

Bij de uitkomsten van het chemische gewasonderzoek deed zich behalve bovengenoemde moeilijkheid nog een tweede complicatie voor. Door extrapolatie van de verkregen cijfers kan nl. worden afgeleid, dat ook bij de bouwvoordikten van 18 en 25 cm het bereikbare maximum in 4 gevallen nog niet is verkregen. Dit leverde bij de bewerking het bezwaar op, dat de ligging van de 50% en 75% punten bij beide bouwvoordikten berekend ten opzichte van de werkelijk gevonden hoogste waarde in beide gevallen iets te laag is uitgevallen, waarbij er een kans bestaat, dat deze fout bij de dunne bouwvoor groter is geweest dan bij de dikke bouwvoor.

### 3 RESULTATEN

#### *a Resultaten van opbrengstbepalingen*

Van aardappelen en stoppelknollen is meestal de opbrengst van loof en van knollen bepaald en van rogge éénmaal de korrel- en de stro-opbrengst. In de overige gevallen is alleen de loofopbrengst van het groen gesneden gewas gewogen. Een opbrengstbepaling van haver is éénmaal mislukt tengevolge van een onregelmatige stand door wateroverlast. In totaal zijn 14 oogsten verkregen.

Enkele uitkomsten worden gegeven in de figuren 1, 2 en 3, resp. voor

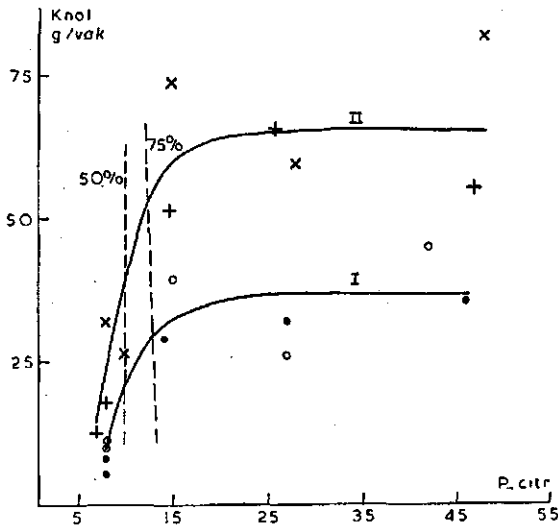


FIG. 1 INVLOED VAN DE FOSFAATTOESTAND VAN DE GROND (P-CITR) OP DE KNOLOPBRENGST VAN STOPPELKNOLLEN IN 1948 BIJ DE BOUWVOORDIKTEN 8 EN 12 CM (I, • en o) EN 18 EN 25 CM (II, + en ×). De gestreepte lijnen geven aan waar een opbrengstverhoging van 50 %, resp. 75 % van de maximaal gevonden opbrengstverhoging op de curven wordt bereikt als maat voor de waardering van P-citr in afhankelijkheid van de bouwvoordikte.

Fig. 1 Influence of phosphate content of the soil (P-citr acid number) on yield of turnips in 1948 in the case of an arable layer of 8 and 12 cm (I, • and o) and 18 and 25 cm (II, + and ×). The broken lines mark an increase of yield of 50 % and 75 % of the maximum increase of yield found, respectively, as a measure for the evaluation of P-citr at different thicknesses of the arable layer.

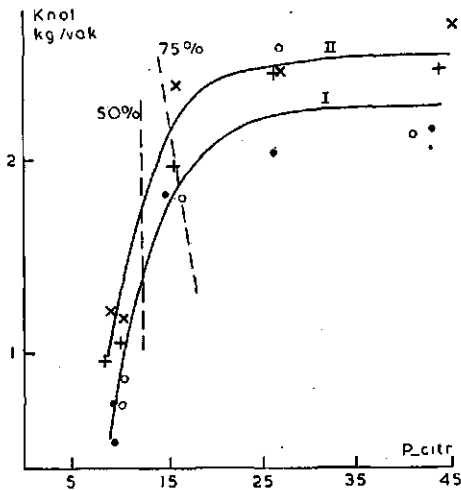


FIG. 2 ALS FIG. 1 VOOR DE KNOLOPBRENGST VAN AARDAPPELEN IN 1949.

Fig. 2 As fig. 1 for yield of potatoes in 1949.

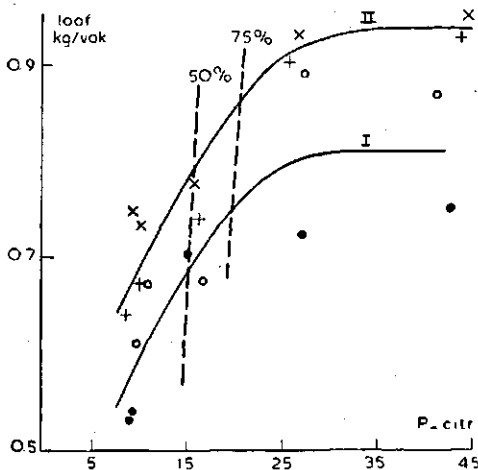


FIG. 3 ALS FIG. 1 VOOR DE LOOFOPBRENGST VAN ZOMERGERST IN 1949.

Fig. 3 As fig. 1 for yield of leaves of spring barley in 1949.

FIG. 4 INVLOED VAN DE FOSFAATTOESTAND VAN DE GROND (P-CITR) OP HET FOSFAATGEHALTE VAN STOPPELKNOLLEN IN 1948. De gehalten van de objecten voor de bouwvoordikten 8, 12, 18 en 25 cm worden weergegeven door resp. •, o, + en X.

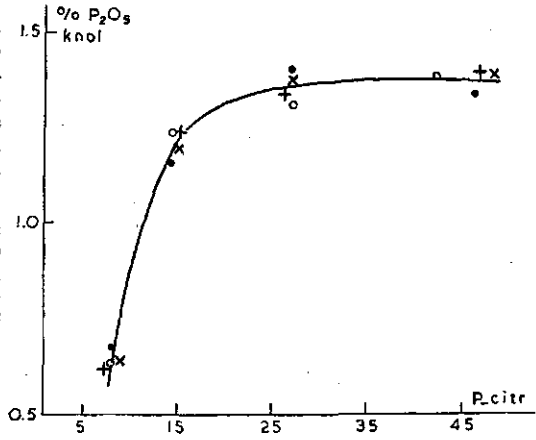


Fig. 4 Influence of phosphate content of the soil (P-citr acid number) on  $P_2O_5$ -content of turnips in 1948. The nutrient contents of the crop on an arable layer of 8, 12, 18 and 25 cm are represented by •, o, + and X, respectively.

FIG. 5 ALS FIG. 1 VOOR HET FOSFAATGEHALTE VAN AARDAPPELKNOLLEN IN 1949.

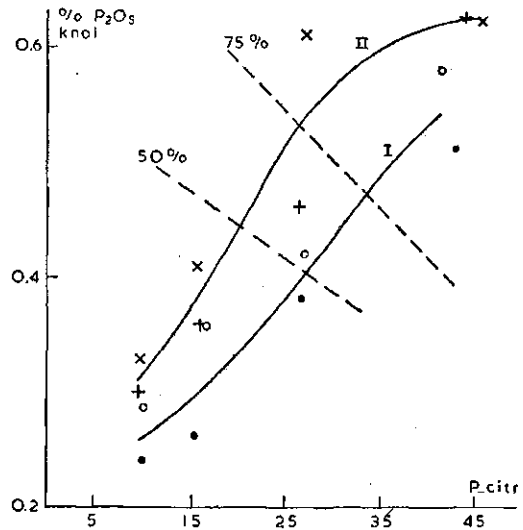


Fig. 5 As fig. 1 for  $P_2O_5$ -content of potatoes in 1949.

FIG. 6 ALS FIG. 1 VOOR HET FOSFAATGEHALTE VAN STOPPELKNOLLEN IN 1953.

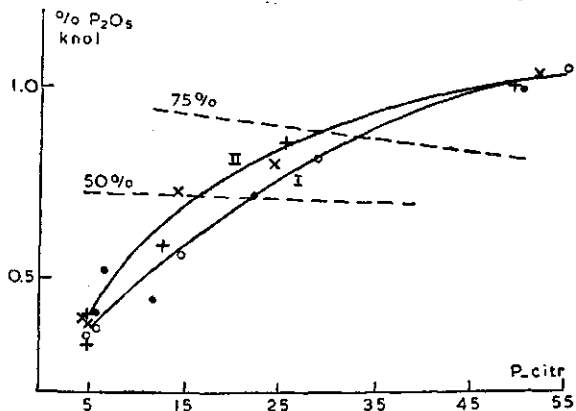


Fig. 6 As fig. 1 for  $P_2O_5$ -content of turnips in 1953.

Tabel 1 Fosfaattoestand van de grond (P-citr), waarbij de opbrengstverhoging 50, resp. 75 % van de maximaal gevonden opbrengstverhoging bedraagt.

Jaar	Gewas	P-citr bij een toename van 50 %			P-citr bij een toename van 75 %		
		Bouwvoordikte in cm		Verschil	Bouwvoordikte in cm		Verschil
		8 en 12 (gem.)	18 en 25 (gem.)		8 en 12 (gem.)	18 en 25 (gem.)	
1948	Stoppelknollen (knol) <i>Turnips</i> (roots)	10	10	0	13	12½	½
	(loof) <i>Turnips</i> (tops)	8½	8	½	10	9½	½
1949	Aardappelen (knol) <i>Potatoes</i> (tubers)	12½	12½	0	16	15	1
	Zomergerst (loof) <i>Spring barley</i> (tops)	15½	15½	0	20	21	-1
1950	Winterrogge (korrel) <i>Rye</i> (grain)	12	12	0	15	16	-1
	(stro) <i>Rye</i> (straw)	12½	11	1½	15	13½	1½
1951	Boterzaad (loof) <i>Summer rape</i> (tops)	11½	12½	-1	14	17	-3
1952	Winterrogge (loof) <i>Rye</i> (tops)	9½	9½	0	12	12	0
	Aardappelen (knol) <i>Potatoes</i> (tubers)	9	10½	-1½	11	14	-3
1953	Aardappelen (knol) <i>Potatoes</i> (tubers)	9	8	1	12½	13½	-1
	(loof) <i>Potatoes</i> (tops)	11½	12½	-1	18½	18½	0
	Stoppelknollen (knol) <i>Turnips</i> (roots)	8½	7½	1	11	10	1
1954	(loof) <i>Oats</i> (tops)	8	7	1	14	10½	3½
	Haver (loof) <i>Oats</i> (tops)	14	11	3	19	15	4
	Gem. Mean	10,8	10,5	0,3	14,3	14,1	0,2
Year	Crop	8 and 12 (mean)	18 and 25 (mean)	Difference	8 and 12 (mean)	18 and 25 (mean)	Difference
		Thickness of arable layer in cm			Thickness of arable layer in cm		
		P-citr at an increase = 50 %				P-citr at an increase = 75 %	

Table 1 Phosphate status of the soil (P-citr) at which the increase of yield is 50% and 75% of the maximum increase of yield found, respectively.

Tabel 2 Fosfaattoestand van de grond (P-citr), waarbij de toename in gehalte 50, resp. 75 % van de maximaal gevonden toename bedraagt.

Jaar	Gewas	P-citr bij een toename van 50 %				P-citr bij een toename van 75 %			
		Bouwvoordikte in cm		Verschil	Verschil in %	Bouwvoordikte in cm		Verschil	Verschil in %
		8 en 12 (gem.)	18 en 25 (gem.)			8 en 12 (gem.)	18 en 25 (gem.)		
1948	Stoppelknollen (knol)	11 (11) <sup>1</sup>	11	0 (0) <sup>1</sup>	0 (0) <sup>1</sup>	14 (14) <sup>1</sup>	14	0 (0) <sup>1</sup>	0 (0) <sup>1</sup>
	Turnips (loof)	13 (13)	12½	½ (½)	4 (4)	19 (20)	17	2 (3)	11(15)
1949	Aardappelen (knol)	27 (30)	20	7 (10)	26(33)	33½(40)	26	7½(14)	22(35)
	Potatoes (loof)	14½(15½)	11	2½(4½)	17(29)	21 (27)	13½	7½(13½)	36(50)
1950	Zomergerst (loof)	13 (13½)	9½	3½(4)	27(30)	19 (21)	14½	4½(6½)	24(31)
	Winterrogge (korrel)	15½(15½)	15½	0 (0)	0 (0)	22 (22)	22	0 (0)	0 (0)
1951	Rye (stro)	17 (23)	13	4 (10)	24(44)	24 (37)	22	2 (15)	8(41)
	Haver (loof)	14½(15)	12	2½(3)	17(20)	19 (20)	15½	3½(4½)	18(23)
1952	Boterzaad (loof)	15½(20)	13½	2 (6½)	13(33)	21 (35)	22½	1½(12½)	7(36)
	Winterrogge (loof)	14 (14)	14	0 (0)	0 (0)	21 (21)	21	0 (0)	0 (0)
1953	Aardappelen (knol)	17 (17)	17	0 (0)	0 (0)	24 (24)	24	0 (0)	0 (0)
	Potatoes (loof)	26 (26)	26	0 (0)	0 (0)	32½(32½)	32½	0 (0)	0 (0)
	Stoppelknollen (knol)	22 (22)	16½	5½(5½)	25(25)	33 (33)	29	4 (4)	12(12)
	Turnips (loof)	22 (24)	16	6 (8)	27(33)	37 (38)	27	10 (11)	27(29)
1954	Haver (loof)	43 (52)	39½	3½(12½)	8(24)	50 (62)	47	8 (15)	6(24)
	Oats (tops)								
	Gem. Mean	19 (21)	16,5	2,5 (4,3)	13(20)	26 (30)	23,2	2,8 (6,6)	11(22)
Year	Crop	8 and 12 (mean)	18 and 25 (mean)	Difference	Differ-ence in %	8 and 12 (mean)	18 and 25 (mean)	Difference	Diffe-rence in %
		Thickness of arable layer in cm				Thickness of arable layer in cm			
		P-citr at an increase = 50 %					P-citr at an increase = 75 %		

Table 2 Phosphate status of the soil (P-citr) at which the increase of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-content of the crop is 50% and 75% of the maximum increase of content found, respectively <sup>2</sup>.

1. Voor de betekenis van de getallen tussen haakjes zie de tekst hierboven.

2. In some cases it is not certain that the highest possible P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-content for the shallow arable layer has been obtained and that this maximum will be the same as the maximum for the deep arable layer. Therefore, the 50% and 75% points are calculated from the highest contents really found for the two arable layers and also from the highest content found with the deep arable layer (in brackets).



stoppelknollen (1948), aardappelen (1949) en zomergerst (1949). Het blijkt, dat de opbrengst sterk toeneemt bij stijgende fosfaattoestand van de grond. Het verband tussen de fosfaattoestand van de grond en de opbrengst is weergegeven door curven, die tot maximale waarden naderen. De maximale opbrengst ligt bij de dikke bouwvoor op een hoger niveau dan bij de dunne bouwvoor. De aanname van eenzelfde maximum voor beide bouwvoordikten moest gemiddeld over alle proefgewassen op statistische gronden worden verworpen. In individuele gevallen, waarin niet met zekerheid is uit te maken welke vorm van curve voor de dunne bouwvoor gekozen moet worden, is daarom de curve met een maximum op een lager niveau genomen. Het verschil in opbrengstniveau tussen de dunne en de dikke bouwvoor laten wij hier buiten beschouwing, daar het er in onze proef uitsluitend om gaat de reactie op fosfaat te bespreken. Opmerkelijk is, dat de maximale opbrengst reeds bij een betrekkelijk laag P-citr (voor alle proefgewassen ongeveer 20) is bereikt.

In tabel 1 is voor alle gewassen het P-citr aangegeven, waarbij 50, resp. 75% van de maximaal gevonden opbrengstverhoging wordt bereikt.

Uit deze tabel blijkt, dat een verschuiving van P-citr naar hogere of lagere waarden bij verandering van bouwvoordikte nauwelijks van betekenis is, zodat de waarde van P-citr bij verschillende dikte van de bouwvoor dus praktisch gelijk is.

#### *b Resultaten van het chemische gewasonderzoek*

De gegevens over het fosfaatgehalte van de geoogste produkten hebben betrekking op 15 gevallen. Het gehalte neemt evenals de opbrengst duidelijk toe met de fosfaattoestand van de grond. In 5 van de 15 gevallen (stoppelknollen (knol, 1948), winterrogge (stro, 1950), aardappelen (knol, 1952), aardappelen (knol en loof, 1953)) valt het verband tussen P-citr en fosfaatgehalte voor de afzonderlijke bouwvoordikten samen, zodat het fosfaatgehalte onafhankelijk van de bouwvoordikte alleen bepaald wordt door de fosfaattoestand van de grond (voorbeeld fig. 4, stoppelknollen in 1948). In de overige gevallen heeft het gewas bij hetzelfde P-citr op de dikke bouwvoor een hoger  $P_2O_5$ -gehalte dan op de dunne bouwvoor (fig. 5 en 6, resp. voor aardappelen in 1949 en stoppelknollen in 1953).

In tabel 2 is per bouwvoor voor alle proefgewassen het P-citr aangegeven, waarbij 50, resp. 75% van de maximaal gevonden toename in gehalte wordt bereikt, wanneer uitgegaan wordt van de werkelijk gevonden hoogste gehalten per bouwvoordikte. Tussen haakjes is de uitkomst vermeld in het geval, dat het gehalte van het gewas bij de dunne bouwvoor door verhoging van de fosfaattoestand zou samenvallen met het hoogste niveau, dat bij de dikke bouwvoor is verkregen.

Het blijkt, dat een toename van het gehalte, die 50%, resp. 75% van het maximaal bereikte bedraagt, bij de dikke bouwvoor gemiddeld bij een lager P-citr wordt verkregen dan bij de dunne bouwvoor. De verschuiving bedraagt volgens deze proef in ieder geval gemiddeld 12% (als uitgegaan wordt van de werkelijk gevonden hoogste gehalten per bouwvoordikte) en hoogstens gemiddeld 21% (als het hoogste gehalte van het gewas bij de dikke bouwvoor wordt genomen) van de waarde van P-citr bij de dunne bouwvoor. Een dikke bouwvoor is bij hetzelfde P-citr dus inderdaad gunstiger voor de fosfaatopname,

vooral als uitgegaan wordt van het hoogste gehalte van het gewas bij de dikke bouwvoor. Van werkelijk grote betekenis is deze verschuiving in waarde van P-citr zelfs in dat geval bij het grote verschil in bouwvoordikte (ruim een verdubbeling in volume) echter niet.

#### 4 BESCHOUWINGEN

Het is gebleken, dat de reactie van de opbrengst op verschillen in fosfaat-toestand vrijwel geheel verklaard kan worden door het P-citr en dat de bouwvoordikte hierop geen invloed van betekenis heeft. Uit het gehalte van het gewas bleek echter wel een zekere invloed van de dikte van de bouwvoor.

Uit praktisch oogpunt is het resultaat van de opbrengstbepaling het belangrijkste. De huidige praktijk bij het grondonderzoek, waarbij bij de interpretatie van de analysecijfers geen rekening wordt gehouden met de dikte van de bouwvoor, lijkt dus verantwoord.

De tegenstelling, die er op zekere hoogte bestaat tussen de uitkomsten van de opbrengstbepaling en die van het chemische gewasonderzoek is misschien begrijpelijk te maken, als wij aannemen, dat het gewas vooral in een jeugdig stadium op fosfaat reageert, waarin de later ontstane opbrengstverschillen reeds in belangrijke mate worden bepaald. In dit stadium zal de beschikbare hoeveelheid grond nog een geringe rol spelen en zou het dus kunnen zijn, dat de concentratie en niet de totale hoeveelheid fosfaat bepalend is voor de dan aanwezige verschillen.

Later zal het gewas bij de dikke bouwvoor uit de daar aanwezige grotere voorraad meer fosfaat kunnen opnemen dan bij de dunne bouwvoor, wat tot uiting kan komen in een hoger fosfaatgehalte van het gewas bij de oogst. Deze betere opname in een later stadium zal dan echter een kleinere invloed op de opbrengst hebben. Voor de veronderstelling, dat laat opgenomen fosfaat geen belangrijke invloed op de opbrengst heeft, geeft een onderzoek van VAN DER PAAUW (1950) over de vergelijking van superfosfaat en thomasmeel aanwijzingen. Uit dit onderzoek is nl. gebleken, dat thomasmeel vergeleken met superfosfaat een minder ongunstige werking heeft gehad op de korrelopbrengst dan op de opbrengst aan stro, hoewel de totale fosfaatopname uit thomasmeel beter is geweest dan uit superfosfaat. Dit wijst erop, dat de betere werking van superfosfaat op de opbrengst vooral in een vroeg stadium is ontstaan, toen het fosfaat uit deze meststof goed beschikbaar was. Het fosfaat uit thomasmeel is pas in een later stadium beter opneembaar geworden, zodat in dat geval over de gehele groeiperiode zelfs meer werd opgenomen dan uit superfosfaat. Deze late fosfaatopname is voor de vorming van de

opbrengst echter slechts van geringe betekenis geweest.

Uit een ander onderzoek van VAN DER PAAUW (1943) is een overeenkomstig verschil in gedrag tussen de opbrengst en het gehalte naar voren gekomen. Hieruit bleek, dat het gunstige effect van een verse fosfaat- en kalibemesting op grasland zich sterker doet gevoelen op de opbrengst dan op het gehalte van het gras bij de oogst. Een mogelijke verklaring was dat de bemesting de groei in het begin van de ontwikkeling het meest bevordert, zodat de opbrengst hierdoor reeds in belangrijke mate bepaald wordt, terwijl het gehalte meer door de voedingstoestand in een later stadium bepaald zou worden. Onmiddellijk na de bemesting zal alleen de voedingstoestand van een dun bovenste laagje grond belangrijk zijn toegenomen. Het gewas reageert tot op zekere hoogte alsof alleen de voorziening van voedingsstof van de bovenste bodemlagen in een vroeg stadium voor de vorming van de opbrengst van belang is.

Een dergelijk verschil tussen de reactie van de opbrengst en van het gehalte is ook bij het rijenbemestingsonderzoek naar voren gekomen (PRUMMEL, 1957). Het bleek, dat het gewas bij rijenbemesting in het algemeen met minder meststof toe kan om dezelfde opbrengst te krijgen dan bij breedwerpig uitstrooien. In dit geval worden met de lagere gift in rijen echter lagere gehalten aan voedingsstof in het gewas gevonden dan met de hogere gift breedwerpig uitgestrooid, zodat eenzelfde opbrengst bij rijenbemesting met een geringere opname van voedingsstof wordt verkregen. Dit zou er op kunnen wijzen, dat ook hier de wijze, waarop de opname heeft plaats gevonden, van betekenis is. Een aannemelijke verklaring zou kunnen zijn, dat het gewas bij rijenbemesting een

voorsprong krijgt, omdat het in de jeugd dadelijk over de volle toegevoegde hoeveelheid meststof kan beschikken. Deze voorsprong in ontwikkeling zou dan de latere opbrengstverschillen in belangrijke mate be-

palen. Met de uitbreiding van het wortelstelsel zal echter bij breedwerpige bemesting in vergelijking met rijenbemesting bij gelijke opbrengst de later opgenomen voedingsstof tot een hoger gehalte kunnen leiden.

Volledigheidshalve merken wij op, dat de hier gevonden vrijwel gelijke waarde van P-citr bij verschillende bouwvoordikte natuurlijk niet betekent, dat de dikte van de bouwvoor geheel zonder waarde zal zijn voor de beoordeling van de rijkdom van de grond aan fosfaat. De fosfaattoestand zal zich immers bij een dunne bouwvoor sneller wijzigen dan bij een dikke bouwvoor. Dit betekent, dat een verbetering van de fosfaattoestand van de grond bij een dunne bouwvoor eerder bereikt kan worden, maar aan de andere kant zal de achteruitgang van de vruchtbaarheidstoestand bij vermindering of weglaten van de bemesting bij een dikke bouwvoor langzamer verlopen. Een dikke bouwvoor zal daarom hoger gewaardeerd moeten worden als men een oordeel wil geven over de in de grond aanwezige voorraad fosfaat, die op de lange duur beschikbaar zal kunnen komen.

SUMMARY : THE SIGNIFICANCE OF THE THICKNESS OF THE ARABLE LAYER FOR THE EVALUATION OF SOIL ANALYSIS DATA

Soil samples for chemical analysis are usually taken on arable land from the whole depth of the arable layer. Evaluation of soil analysis data is given without allowing for differences in thickness of this layer. In this way it is assumed, rather arbitrarily, that the concentration of plant nutrients is decisive and not the total amount of the nutrients present in the soil.

A trial field with subplots was laid out to gain an insight into the significance of the thickness of the arable layer for the interpretation of chemical soil testing results (in our case P-citr acid number). Squares of  $95 \times 75$  cm<sup>2</sup> were filled with arable layers of a sandy soil of different thicknesses (8, 12, 18 and 25 cm) on a subsoil of sand. The phosphate status of the soil was varied (P-citr 7-50). The phosphate status of the soil was related to the yields and to the phosphate contents of the crops at different thicknesses of arable layer. For practical reasons the results of the 8 and 12 cm arable layers and the 18 and 25 cm arable layers were averaged.

In so far as the yield is taken as a measure for the availability of the phosphate, it proves that the critical value of P-citr acid number is almost unaffected by the thickness of the arable layer. Differences in favour of a deeper arable layer were found when the chemical composition of the crop was taken as a measure. However, these differences are not great. It seems likely that these differences originated at a later stage, when the yield was for the greater part determined. Therefore, for the practical evaluation of soil analysis data this result needs not be considered.

LITERATUUR

- PAAUW, F. VAN DER : Grondonderzoek naar fosfaat- en kalistoestand op grasland. *Versl. Landbouwk. Onderz.* 49 (17) A (1943).  
 — — : Oorzaken van de verschillende werking van superfosfaat en Thomasslakkenmeel. *Versl. Landbouwk. Onderz.* 56.6 (1950).  
 — — EN L. CH. N. DE LA LANDE CREMIER : Toetsing van grondonderzoek naar fosfaattoestand op Nederlands grasland. *Versl. Landbouwk. Onderz.* 57.15 (1951).  
 PRUMMEL, J. : Fertilizer Placement Experiments. *Plant and Soil* 8 (1957) 231-253.