

DE WAARDE VAN P-CITR BIJ BOUWLAND OP RIVIERKLEIGROND

Dr. F. VAN DER PAAUW

Landbouwproefstation en Bodemkundig Instituut T.N.O., Groningen

Vier onderzoekingen ter bepaling van de waarde van P-citr op rivierklei zijn in de loop der jaren verricht. Van twee dezer onderzoekingen werden de resultaten reeds gepubliceerd (VAN DER PAAUW (2), FERRARI (1)), van het derde zal dit binnen afzienbare tijd gebeuren (RIS en VENEKAMP (5)), terwijl de resultaten van het vierde onderzoek in portefeuille zijn gebleven.

Bovendien zijn nog enkele resultaten van meerjarige fosfaatproefvelden bekend. Het is van belang de verkregen resultaten hier samen te vatten.

Het eerstgenoemde onderzoek is van oriënterende aard geweest. Het werd verricht met 12 proefveldjes van zeer eenvoudige opzet in de Overbetuwe, als gewas diende de aardappel.

Het onderzoek van FERRARI vond eveneens met aardappel plaats in de Bommelerwaard, als onderdeel van een streekonderzoek. Bij de uitgevoerde polyfactoranalyse kwam fosfaat niet op duidelijke wijze als vruchtbaarheidsfactor naar voren. Dit was echter wel het geval bij een gelijktijdig aangelegde serie van 39 proefvelden, die eveneens van eenvoudige opzet waren.

Het onderzoek, waarover door VENEKAMP en RIS bericht zal worden, had plaats als onderdeel van een in interprovinciaal verband te verrichten onderzoek, waarvan de uitvoering echter tot nog toe tot de Limburgse löss- en rivierkleigronden beperkt is gebleven. Van deze serie van 24 proefvelden (waarvan 14 op rivierklei) werden

de meeste gedurende 4 jaren voortgezet, zodat verschillende gewassen zijn verbouwd. Afzonderlijke gegevens zijn verkregen van aardappelen, bieten en granen.

Het vierde onderzoek was het eenvoudigst van opzet. Het werd in oorlogstijd (1943) onder leiding van schrijver dezes in interprovinciaal verband uitgevoerd. Op 487 plekken van $\frac{1}{4}$ m², over verschillende grondsoorten door het gehele land verspreid, werd het roggegewas afgesneden en het P₂O₅- (en K₂O-)gehalte van de droge stof bepaald. Dit is in verband gebracht met het P-citr, dat in een van dezelfde plek genomen grondmonster werd bepaald. Een overeenkomstig onderzoek op grasland leverde waardevolle resultaten (3, 4). De uitkomsten met rogge waren over het geheel minder bevredigend. Op rivierklei, waarop 53 monsters werden genomen, is evenwel een gunstig resultaat verkregen.

1. HET ONDERZOEK IN DE OVERBETUWE (1943)

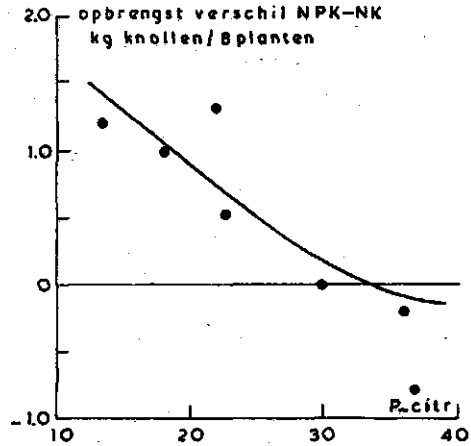
Dit onderzoek is verricht met medewerking van de Amsterdamsche Superfosfaat Fabriek. Wegens de tijdsomstandigheden moest het onderzoek zeer beperkt blijven.

De 12 proefvelden bestonden elk slechts uit 3 veldjes, waarvan één volledig met NPK was bemest, een tweede alleen met NK en een derde met NP. De grootte van de veldjes bedroeg slechts $2,5 \times 2,5$ m². Door de randrij op de grens van de veldjes te plaatsen bleef er bij een plantafstand van 50 cm 2×2 m² als netto-oppervlakte over. Hierop zijn 16 planten verbouwd. Er is zeer goed pootgoed gebruikt en het gewas was zeer regelmatig. De nauwkeurigheid van dergelijke proefvelden is niettemin, zoals vanzelf spreekt, niet groot, maar wij beschikken behalve over enkele opbrengstresultaten (wegens transportmoeilijkheden – alles per fiets – slechts van 8 stammen per veldje) ook over standwaarnemingen.

Het verband tussen P-citr en de opbrengstvermeerdering als gevolg van de fosfaatbemesting van 7 geogoste proefvelden is weergegeven in fig. 1. Zo gering als dit aantal resultaten is, geeft het toch wel de indruk, dat reacties op fosfaatbemesting optraden als P-citr lager dan 30 is, wat niet het geval is bij hogere getallen. De standwaarnemingen bij een iets groter aantal proefvelden bevestigden dit.

DE WAARDE VAN P-CITR BIJ BOUWLAND

FIG. 1. VERBAND TUSSEN P-CITR EN DE TOENAME VAN DE OPBRENGST BIJ FOSFAATBEMESTING IN DE OVERBETUWE



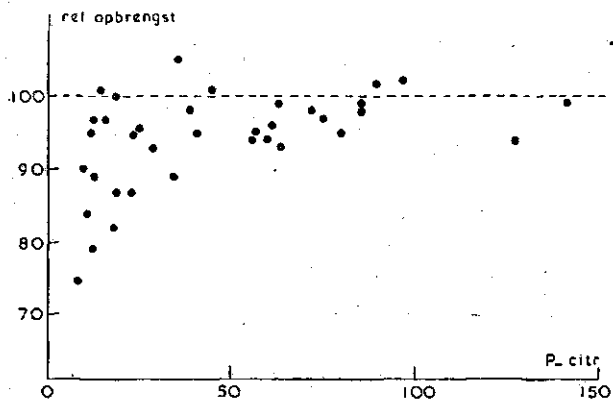
Opgemerkt kan nog worden, dat de bij P-citr 20 gevonden opbrengstvermeerdering (0,8 kg knol per 8 planten) correspondeert met een toename van $\pm 14\%$.

2. HET ONDERZOEK IN DE BOMMELERWAARD (1948)

Van een ruimere opzet was het onderzoek van FERRARI, dat ter controle van het polyfactoronderzoek werd uitgevoerd. Toch zal men ook in dit geval slechts van een oriëntering mogen spreken, daar de proefvelden zeer eenvoudig waren opgezet en, wat de factor fosfaat aangaat, slechts uit 2 wel en 1 niet met fosfaat bemeste veldjes bestonden. De grootte van deze veldjes bedroeg 49 m^2 ; er werden hiervan slechts 64 stammen geoogst.

Toch heeft ook dit onderzoek wel een duidelijke uitkomst opgeleverd. De opbrengst van de niet met fosfaat bemeste veldjes is uitgedrukt in % van de gemiddelde opbrengst van beide wel met fosfaat bemeste veldjes van het betreffende proefveld; deze *relatieve opbrengsten* zijn tegen P-citr uitgezet (fig. 2). Het is uiteraard wel mogelijk, dat de toegepaste bemesting ($90 \text{ kg/ha P}_2\text{O}_5$) niet voldoende is geweest om een fosfaattekort geheel op te heffen. In dat geval geeft de figuur een te gunstig beeld van de werkelijk voorkomende fosfaatbehoefte.

FIG. 2. VERBAND TUSSEN P-CITR EN DE RELATIEVE ZONDER FOSFAAT VERKREGEN OPBRENGSTEN (IN % VAN DE OPBRENGSTEN MET FOSFAAT) VAN AARDAPPELEN IN DE BOMMELERWAARD



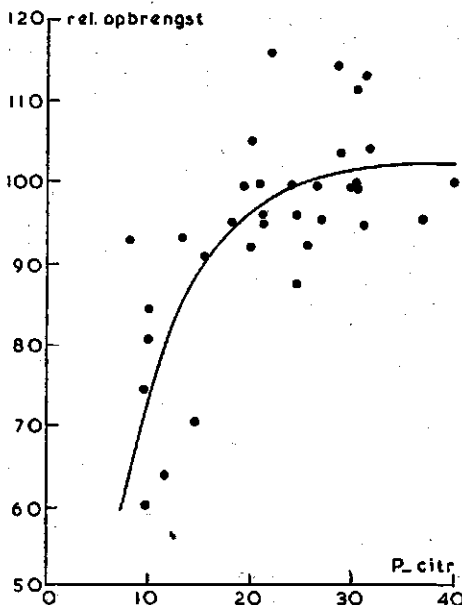
Enkele reacties zijn uitsluitend voorgekomen bij laag P-citr; bij hogere waarden worden slechts lichte reacties of wordt geen reactie aangetroffen. Het voorkomen van lichte reacties bij hoog P-citr is opmerkelijk: van 15 proefvelden met P-citr > 50 is de reactie in 13 gevallen zwak positief. Dit kan enerzijds op wijzen, dat een verse fosfaatbemesting zelfs bij goed voorziene grond nog een kleine stimulans aan de groei geeft, maar kan anderzijds betekenen, dat de methode van onderzoek niet voldoet aan de eis niet en wel behoeftige gronden op juiste wijze te onderscheiden. Wij moeten echter wel bedenken, dat een belangrijk deel van de spreiding op rekening van de geringe nauwkeurigheid van de proefvelden komt en het toeval ook nog wel een zekere rol kan spelen.

3. HET ONDERZOEK IN LIMBURG (1947-1950)

Het 14-tal proefvelden op rivierklei had eveneens een eenvoudige opzet. Het object zonder fosfaat lag in 2-voud; de objecten met 30, 70, 120 en 200 kg/ha P_2O_5 in het eerste jaar (halve hoeveelheden in de volgende jaren) waren in enkelvoud, echter zowel zonder als met een stalmestbemesting in het eerste proefjaar. Op de rivierklei zijn 34 geslaagde proefjaren verkregen, waarvan 16 met granen, 8 met aardappelen en 10 met bieten. Hoewel de hakvruchten wellicht iets sterker reageerden dan de granen, zijn de resultaten van alle gewassen samenvattend bewerkt.

De opbrengst zonder fosfaat wordt weer uitgedrukt als *relatieve opbrengst*. Hier tegen geldt weer hetzelfde bezwaar als onder 2 reeds genoemd, namelijk dat het niet zeker is, of met de zwaarste bemesting inderdaad de hoogst mogelijke opbrengst is bereikt. Gebruik makende van de formule van Mitscherlich berekenden Ris en VENKAMP, dat de bij P-citr 15 als 100 gestelde opbrengst van de zwaarst bemeste objecten nog 2% lager ligt dan de opbrengst die bij zeer ruime fosfaatbemesting bereikbaar is.

Het verband tussen P-citr en de relatieve opbrengst is volkomen duidelijk (fig. 3).



De voorkomende spreiding is ongetwijfeld voor een belangrijk deel toe te schrijven aan de beperkte nauwkeurigheid van de proefvelden, reactieverschillen van de verbouwde gewassen en ongelijke grootte van de reactie in verschillende proefjaren. Het is niettemin duidelijk, dat boven een P-citr van ongeveer 30 geen stijging van de opbrengst onder invloed van P-bemesting is opgetreden.

Niet onvermeld mag blijven, dat bij dit onderzoek gebleken is, dat in 1947 met stalmest bemeste perceeltjes in latere jaren duidelijk minder op fosfaatbemesting hebben gereageerd.

FIG. 3. VERBAND TUSSEN P-CITR EN DE RELATIEVE OPBRENGST ZONDER FOSFAATBEMESTING, VAN ALLE GEWASSEN EN PROEFJAREN TEZAMEN, IN LIMBURG

4. HET ONDERZOEK MET ROGGE OP PRAKTIJKPERCELEN (1943)

Grondmonsters van een kleine plek praktijkpercelen en monsters van het daarop groeiende roggegewas in het stadium van schieten werden uit verschillende consulentschappen in het rivierkleigebied ontvangen (ZGe 27, Ve 4, OGe 5, WO 5, WB 5 en L 2 monsters). Het P_2O_5 -gehalte van de droge stof en P-citr zijn met elkaar in verband gebracht (fig. 4). Reeds bij dit ongecorrigeerde materiaal valt een duidelijke samenhang op. Van groot belang is, dat de uitkomsten van de verschillende ambtsgebieden (door verschillende tekens aangeduid) elkaar overlappen en er dus geen aanwijzing is voor een afwijkend verband bij gronden van verschillende herkomst.

Men mag aannemen, dat het roggegewas op een niet met fosfaat bemeste grond (fosfaatbemesting was in dit oorlogsjaar op alle percelen achterwege gelaten) praktisch volledig met fosfaat is verzadigd als P-citr meer dan ± 50 bedraagt. Bij hoger P-citr is dus bij rogge, en vermoedelijk ook bij andere granen, beslist geen fosfaatbemesting nodig.

De vraag is, of dit bij een lager P-citr wèl nodig is. Andere proefveldresultaten leren, dat het P_2O_5 -gehalte van het gewas belangrijk lager kan zijn dan het hoogst bereikbare, zonder dat enige oogstderving optreedt. Het grenscijfer, waarbij fosfaatbemesting nodig wordt, ligt dus ongetwijfeld veel lager dan 50; hoè laag kan uit dit materiaal niet afgeleid worden.

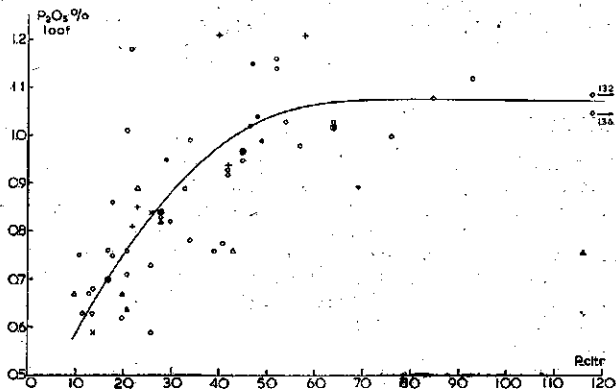


FIG. 4. VERBAND TUSSEN P-CITR EN P_2O_5 -GEHALTE VAN GROENE ROGGE OP PRAKTIJKPERCELEN (zonder correcties)

5. ENKELE MEERJARIGE PROEFVELDEN OP RIVIERKLEI

a. Het proefveld ZGe 15, van 1932-1938 op het Centraal proefveld te Afferden gelegen, had een eenvoudige opzet, namelijk 3 objecten, elk met 3 veldjes van 1 are. Het P-citr bedroeg ± 40 , de grond was licht kalkhoudend (0,3% $CaCO_3$).

Ondanks het betrekkelijk hoge P-citr zijn zonder fosfaat meestal oogstdervingen voorgekomen; alleen wintertarwe in 1934 reageerde niet op fosfaat. Aardappelen leden oogstdrepressies van 10, 1 en 7% in 1932, 1935 en 1938, erwten van 7 en 10% in 1933 en 1936. In vergelijking met andere hier reeds vermelde resultaten valt deze uitkomst dus iets uit de lijn, omdat blijkbaar een hoger P-citr vereist is.

b. Op het proefveld ZGe 384 te Horssen (1944-heden) op ont kalkte kleigrond worden 5 opklimmende hoeveelheden fosfaat in duplo gegeven; het object zonder fosfaat ligt in viervoud. P-citr is hier zonder fosfaatbemesting geleidelijk gedaald van

16 tot 10. Ernstige oogstdepressies kwamen voor in bijna alle jaren. Erwten in 1947 en tarwe in 1948 en 1952 reageerden niet duidelijk; 1947 en 1952 waren echter de minst betrouwbare oogstjaren. Zonder fosfaat bedroegen de relatieve opbrengsten 89, 71 en 71 met aardappelen in resp. 1944, 1945 en 1950; 58 en 8 met voederbieten in 1946 en 1949; 93 met haver in 1951 en 65 met zomergerst in 1953. Opvallend is de grote variatie, wat echter een algemeen verschijnsel op fosfaatproefvelden is. Het is duidelijk dat bij dit lage P-citr ernstig fosfaatgebrek kan voorkomen.

c. Het proefveld U 366 te Benschop (1944-1951) op een kalkhoudende grond (1,6% CaCO_3) waarvan de opzet gelijk is aan die van ZGe 384 te Horssen, leverde door omstandigheden slechts 2 proefjaren met behoorlijk betrouwbare resultaten. Bij een P-citr 34 werd zonder fosfaat bij aardappelen eenmaal geen, een andere maal een oogstderving van 9% verkregen.

SAMENVATTING

Uit resultaten van verschillende onderzoeken blijkt, dat P-citr op rivierklei-grond een zeer bevredigende maatstaf is voor de fosfaattoestand van de grond. Duidelijke reactie op fosfaatbemesting begint op te treden als P-citr beneden 30 daalt. Hierboven is het optreden van een reactie op fosfaat niet altijd uitgesloten, bij fosfaatbehoefte gewassen als aardappelen, bieten en erwten blijft voorzichtigheid geboden. P-citr 50 is waarschijnlijk zeer voldoende. Bij dit getal is fosfaatbemesting niet nodig.

LITERATUUR

1. FERRARI, TH. J.: Een onderzoek over de stroomruggonden van de Bommelerwaard met als proef-gewas de aardappel. Versl. Landbouwk. Onderzoek. 58.1 (1952).
2. PAAUW, F. VAN DER: Fosfaat- en kalibemestingsonderzoek op de Betuwse rivierklei met behulp van zeer eenvoudig opgezette proefvelden. Landbouwk. T. 60, (1948), 290-293.
3. PAAUW, F. VAN DER en L. C. N. DE LA LANDE CREMER: Toetsing van grondonderzoek naar fosfaattoestand op Nederlands grasland. Versl. Landbouwk. Onderzoek. 57.15 (1951).
4. PAAUW, F. VAN DER: Toetsing van grondonderzoek naar kalitoestand op Nederlands grasland. Versl. Landbouwk. Onderzoek. 59.2 (1953).
5. J. RIS en J. T. N. VENKAMP: Beoordeling van de fosfaattoestand van Limburgse löss- en rivier-kleigronden. Versl. Landbouwk. Onderzoek. (1955) (in voorbereiding).