

NIEUWE BELANGSTELLING VOOR HET P-GETAL

F. VAN DER PAAUW EN J. RIS
Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Groningen

SEPARAAT
 No. 10885

INLEIDING

Het P-citroenzuurgetal werd tot voor kort als maat voor de fosfaattoestand van de grond gebruikt. De vervanging door de P-AL-methode* van 1 mei 1958 af (6) heeft voor de meeste gronden weinig verandering gebracht. Voor zover er geen grote verschillen in humus en koolzure kalkgehalte voorkomen, geven beide methoden vrijwel overeenstemmende waarden, met het enige verschil dat deze bij het nieuwe, iets zwakkere oplosmiddel, wat lager zijn.

Het vóór 1951 steeds tezamen met het P-citr. bepaalde fosforzuurgetal (P-getal)** wijkt belangrijk sterker af. De met dit veel zwakkere oplosmiddel verkregen getallen zijn niet alleen veel lager, maar vertonen vaak slechts een matige correlatie met de P-AL- (resp. P-citr.) getallen. Op de achtergrond van deze dubbele bepalingswijze stond de gedachte, dat men door middel van het sterkere oplosmiddel een indruk zou kunnen krijgen van de voorraad van voor de planten beschikbaar fosfaat, en met het zwakke oplosmiddel van de mate van beschikbaarheid voor het gewas. Toen men echter steeds meer de indruk kreeg, dat het P-getal slechts betrekkelijk zelden bijdroeg tot een beter inzicht (o.a. betere onderscheiding van verschillen in beschikbaarheid bij verschillende kalktoestand; zie 2 en vgl. ook 7, blz. 89, fig. 38) en er door de voorlichting – op een enkele uitzondering na – weinig gebruik van werd gemaakt, leek het niet langer verantwoord dit steeds naast het P-citr. te bepalen. Bij vergelijkingen op proefvelden waren soms gelijkwaardige resultaten verkregen, in andere gevallen was het resultaat met het P-getal minder. In het bijzonder gaven zeer uitvoerige toetsingen van beide methoden op grasland (1, 5) met P-getal teleurstellende resultaten; slechts eenmaal werd een aanwijzing verkregen dat P-getal beter was.

Het P-getal bleek verder nog andere nadelen te hebben. Op kleigronden zijn de waarden als regel zeer laag, zodat de mogelijkheid tot onderscheiding van arme en rijke gronden gering is, wat nog in de hand gewerkt wordt door een grote bepalingsfout van P-getal bij lage waarden. Voor deze grondsoort werd het P-getal daarom reeds eerder (in 1943) afgeschaft.

Een andere moeilijkheid is, dat het P-getal bij opeenvolgende bepalingen op eenzelfde perceel in verloop van tijd aanzienlijke schommelingen vertoont. P-AL, resp. P-citr. blijven echter, binnen de grenzen van de bepalingsfout, constant (4). Nu zou het kunnen zijn dat deze eigenschap van het P-getal een voordeel is, als inderdaad schommelingen in de beschikbaarheid van het bodemfosfaat zouden voorkomen die door het gewas op dezelfde wijze worden ondervonden. Dit is echter zeer moeilijk vast te stellen en er bestaat nog steeds geen zekerheid; onderzoek hierover is echter gaande. Deze

* Aanduiding voor ammonia-lactaat-azijnzuur; een extractie van 1 deel grond met 10 delen van een buffer-mengsel van ammonia, melkzuur en azijnzuur.

** Extractie van 1 deel grond met 10 delen, niet koolzuurvrij, gedestilleerd water van 50 °C.

grote variabiliteit heeft tot gevolg dat opeenvolgende onderzoeken slecht vergelijkbaar zijn.

Omstreeks het tijdstip (1951) waarop tot verdere afschaffing van het P-getal werd besloten, leken de vooruitzichten voor deze methode dus weinig gunstig. Alleen voor het bouwland op zand- en veenkoloniale gronden, en verder voor tuinbouwdoeleinden, bestonden er nog mogelijkheden. Het voor een beoordeling op zandbouwland aanwezige feitenmateriaal was evenwel belangrijk geringer dan voor grasland. Er waren vrij weinig aanwijzingen dat het P-getal hier, naast het P-citr., nog van veel betekenis zou kunnen zijn. Enige gunstige resultaten op veenkoloniale gronden hielden hier voorlopig de afschaffing tegen. Hetzelfde was het geval bij de tuinbouw, waar om andere redenen op handhaving werd prijsgesteld. Daar later bleek, dat de voorlichting op veenkoloniale gronden evenmin veel gebruik van het P-getal maakte, blijft deze bepaling thans meestal ook hier achterwege.

Na de afsluiting van het zeer uitvoerige fosfaatonderzoek op grasland (1, 2) stonden wij voor de beslissing of ook op bouwland een dergelijke uitvoerige toetsing van de waarde van het grondonderzoek – in de eerste plaats dus van de P-citr. methode, daarnaast ook nog van het P-getal – zou moeten volgen. Aangezien de fosfaatbehoefte van het bouwland gunstiger beoordeeld werd dan van het grasland, en uit vorig onderzoek reeds een en ander bekend was, is geen uitgebreid landelijk onderzoek verricht. Om echter aan deze tekortkoming tegemoet te komen, werd een toetsing van het grondonderzoek uitgevoerd in een potproef met uit het gehele land afkomstige monsters van zandgronden, later ook met klei- en lössgronden en met ijzerhoudende zandgronden. Op een dergelijk onderzoek kan weliswaar geen adviesbasis worden opgebouwd, maar ter aanvulling van andere kennis is het waardevol. De vraag of gronden van verschillende herkomst op gelijke, of op verschillende wijze moeten worden beoordeeld, zoals bij het grasland het geval is, kan op deze wijze een beantwoording vinden.

FIG. 1. VERBAND TUSSEN P-AL EN DE OPBRENGST VAN JONG HAVERLOOF IN EEN POTPROEF IN 1952 MET ZAND- EN VEENKOLONIALE GRONDEN, AFKOMSTIG UIT HET GEHELE LAND

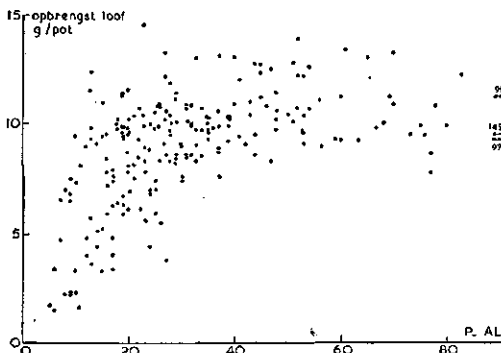
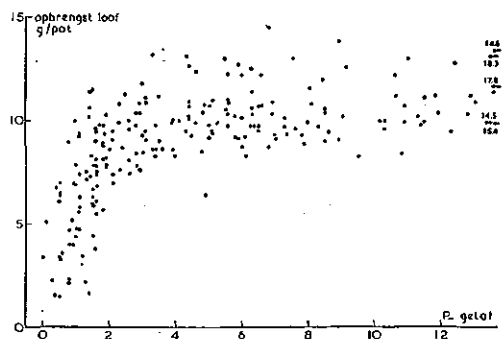


FIG. 2. ALS FIG. 1 VOOR P-GETAL.



RESULTATEN VAN NIEUW ONDERZOEK

Voor het onderzoek, dat in 1952 in potten werd uitgevoerd, zijn 220 partijtjes grond van zand- en veenkoloniale grond uit geheel Nederland bijeengebracht. Gezorgd werd voor ruime verschillen in fosfaattoestand. Op de potten zijn na elkaar haver en aardappelen verbouwd, die beide in een jong stadium zijn geoogst. De opbrengst van de jonge haver bleek o.a. een goede maatstaf te zijn voor de reactie op de verschillen in fosfaattoestand. De samenhang tussen P-AL en de opbrengst is duidelijk (fig. 1). Toch is de spreiding van de stippen in deze figuur vrij aanzienlijk, en eigenlijk groter dan bij een potproef, waarbij foutenbronnen in meerdere mate dan bij veldproeven zijn uitgeschakeld, verwacht zou mogen worden. Verrassend was daarom, dat de samenhang met P-getal veel nauwer bleek te zijn (fig. 2). Lage, op P-gebrek wijzende opbrengsten, komen alleen voor in het korte traject van P-getal 0-2.

Overeenkomstige resultaten werden verkregen met de opbrengst van aardappelloof en – wat duidelijk bewijst dat we met een reactie op fosfaat te maken hebben – met de P_2O_5 -gehalten van beide gewassen. Van belang is verder dat tussen de zandgronden van verschillende herkomst, zomin met P-AL als met P-getal, verschillen van enige betekenis werden gevonden.

Een tweede proef, in eerste aanleg bedoeld om een inzicht te krijgen in de rol van het ijzergehalte van de grond, werd in 1956 uitgevoerd met een vrij groot aantal gronden uit Overijssel. Het verschil tussen beide methoden was deze keer nog duidelijker, vooral bij de toetsing aan het P_2O_5 -gehalte van het aardappelloof (fig. 3 en 4). Hier kan, wat P-AL betreft, nauwelijks nog van een behoorlijk resultaat worden gesproken. Het P-getal onderscheidt echter scherp de arme van de rijke gronden.

Dit grote verschil tussen beide methoden, waarvan geen analoge gevallen uit veldproeven bekend waren, wekte verwondering. De neiging ontstond daardoor dit gunstige resultaat aan de geïdealiseerde omstandigheden van de potproef (gehomogeniseerde grond met zeer ruime watervoorziening, in feite ook een continue waterextractie) toe te

FIG. 3. VERBAND TUSSEN P-AL EN HET P_2O_5 % VAN JONG AARDAPPELLOOF IN EEN POTPROEF IN 1956 MET ZANDGRONDEN UIT OVERIJSEL

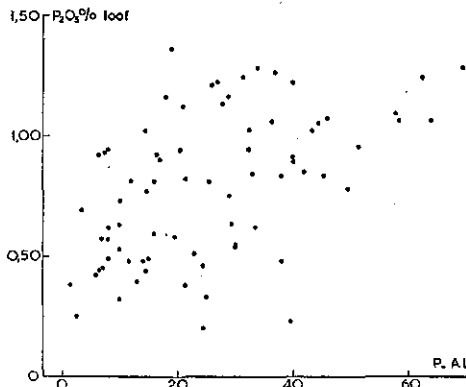
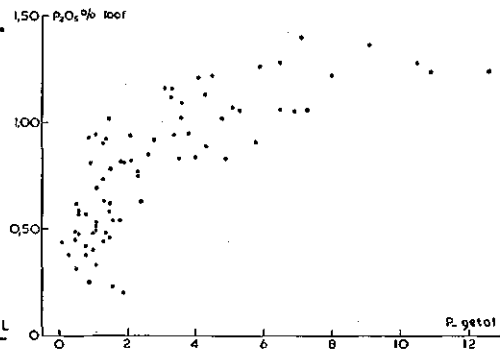


FIG. 4. ALS FIG. 3 VOOR P-GETAL



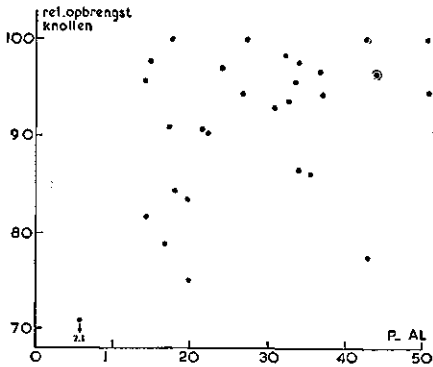


FIG. 5. VERBAND TUSSEN P-AL EN DE RELATIEVE OPBRENGST VAN AARDAPPELEN (ZONDER P IN % VAN DE OPBRENGST MET RUIM P) OP PROEFVELDEN IN DRENTE IN 1958

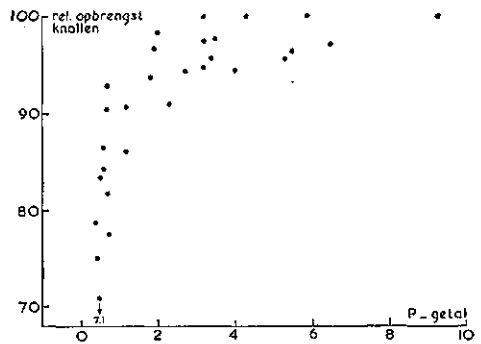


FIG. 6. ALS FIG. 5 VOOR P-GETAL

schrijven. In 1957 zijn daarom enkele pogingen gedaan dit resultaat te verklaren. Grote variaties in watervoorziening zijn aangebracht, terwijl het gewas niet alleen in een jong stadium, maar ook rijp werd geoogst. Op droge grond was het resultaat evenwel niet minder en rijp gewas bleek niet anders te reageren dan jong gewas.

Deze uitkomsten noopten tot het opnieuw opvatten van veldonderzoek. Daarom werden er in 1958 25 proefvelden* met aardappelen in Drente en enkele aangrenzende gebieden van Friesland en Groningen genomen. Gelijkzeitig werd met de grond van deze proefvelden een potproef uitgevoerd, waarbij nog onderscheid is gemaakt tussen zorgvuldig gemengde en niet geroerde grond.

Bij de keuze van de proefpercelen is er voor gezorgd dat er een ruim traject zowel in P-getal als in P-AL voorkwam, terwijl bovendien de verhouding tussen beide sterk varieerde. Er waren dus ongeveer evenveel proefvelden met laag P-AL en laag P-getal, laag P-AL en hoog P-getal, en hoog P-AL zowel met laag als met hoog P-getal. De bemesting liep van 0–200 kg/ha P_2O_5 in de vorm van dubbelsuperfosfaat.

De figuren 5 en 6 vertonen het verband tussen P-AL, resp. P-getal en de zonder fosfaatbemesting verkregen relatieve knolopbrengsten (opbrengst zonder fosfaat in % van de hoogste opbrengst bij ruime bemesting). Het resultaat valt zeer gunstig uit voor P-getal, daarentegen blijkt P-AL in dit geval geen bruikbare aanwijzing te hebben gegeven. In alle gevallen, waarin het P-getal hoog en P-AL laag is, werd geen of slechts gering effect van fosfaatbemesting gevonden; omgekeerd trad bij alle combinaties van hoog P-AL met laag P-getal een belangrijk effect van fosfaatbemesting op.

De gelijktijdig genomen potproef gaf met aardappelen een geheel overeenkomstige uitkomst, onverschillig of de grond tevoren zorgvuldig gemengd was of in ongeroerde toestand in de pot was gebracht. Dit zou er dus op wijzen dat de tot dusver in potproeven verkregen uitkomsten van veel grotere betekenis zijn voor de praktische beoordeling van beide methoden dan aanvankelijk door ons werd verondersteld.

* Vermeerderd met enkele gelijkwaardige proefvelden van een andere serie proeven.

Zelfs bij kleigronden werd in een potproef een gunstig resultaat met P-getal verkregen. Het onderling verschil tussen löss, rivier- en zeekleigronden, dat met P-AL gevonden was, bleek bij beoordeling volgens P-getal niet voor te komen. Per grondsoort bleek de aanwijzing van P-getal echter wat minder duidelijk, zodat hierover nog nader onderzoek moet plaatsvinden. Bij een onderzoek op proefvelden met pootaardappelen op zavelgrond, dat in het afgelopen jaar in het noorden van Friesland is verricht, is echter een zeer duidelijke aanwijzing verkregen dat het P-getal beter voldeed dan P-AL (volgens persoonlijke mededeling van collega ir. G. P. J. VAN BURG).

BESCHOUWINGEN

De verrassend goede uitkomsten met het P-getal op zand- en veenkoloniale gronden en het min of meer in gebreke blijven van P-AL (voor P-citr. geldt uiteraard hetzelfde) zijn zeer opvallend. Het kan betekenen dat een zeer belangrijke verbetering van het fosfaatbemestingsadvies mogelijk is en dat wij ten onrechte aan de P-AL-methode op zand- en dalgrond vertrouwen schenken. Er mag daarom niet nagelaten worden om aan het P-getal – ruimer gesteld aan het zeer gemakkelijk oplosbare bodemfosfaat – opnieuw grote aandacht te schenken.

Het plan bestaat om de serie proefvelden in 1959 op zandgrond te herhalen, terwijl een onderzoek in interprovinciaal verband op veenkoloniale grond zal worden verricht. Enkele van de in 1958 gehouden proeven zullen worden voortgezet.

De vraag kan zelfs worden gesteld of het maar niet beter is om de P-getal-methode opnieuw voor de praktijk in te voeren en de P-AL-methode eventueel te laten vervallen. Hiervoor is echter dunkt ons de tijd nog niet gekomen. In de eerste plaats blijft de nog onopgeloste tegenstelling tussen de uitkomsten van vroegere proeven, o.a. van een serie meerjarige proefvelden in interprovinciaal verband (3), die geen of weinig positieve aanwijzingen voor P-getal hebben opgeleverd. Ook het negatieve resultaat van de uitgebreide proeven op grasland weegt zwaar. Ten aanzien van de proefneming in 1958 zou opgemerkt kunnen worden, dat de grond gedurende het gehele groeiseizoen doorlopend nat is geweest, zodat een verschil met een potproef in dit opzicht niet heeft bestaan. Bovendien zou het fout zijn om op grond van deze proef het vertrouwen in P-AL geheel te verliezen; reeds hierom, omdat P-AL en P-getal gewoonlijk gecorreleerd zijn, zij het niet altijd even sterk. In deze gevallen geeft P-AL tevens een indruk van het gemakkelijk oplosbare fosfaat. In fig. 1 bijvoorbeeld heeft dit geleid tot een duidelijke samenhang met de reactie van het gewas.

De vroeger genoemde bezwaren van P-getal (grote variabiliteit, grotere bepalingfout, beperkte toepasbaarheid) zijn voorts nog in het geheel niet overwonnen. Het verschillende resultaat met gras en aardappelen wijst op de mogelijkheid, dat slechts bepaalde planten op het zeer goed oplosbaar fosfaat scherp reageren.

Het is daarom best mogelijk dat een wederinvoering van P-getal de bepaling van P-AL geenszins overbodig zou maken. Een grote nog op te lossen moeilijkheid zal zijn, waar, en in hoeverre, op de aanwijzingen van P-getal zal kunnen worden afgegaan.

Dit alles neemt niet weg dat deze vingerwijzing in de richting van de zeer gemakkelijk oplosbare fosfaten van het grootste belang is. Het blijkt dat we er nog niet zijn en

er nog grote mogelijkheden open liggen. Voor de chemicus is er verder een taak om aan te geven, welke fosfaten moeten worden bepaald, en de methode te ontwikkelen om deze op betrouwbare wijze te bepalen. Nu wij echter kennelijk op de goede weg zijn, ontstaan mogelijkheden om ook kleinere verbeteringen in de methode van uitvoering aan te brengen, die bij een grove methode nauwelijks zin hebben, maar bij een nauwkeurige methode een steeds verdere verfijning van het advies kunnen geven. Het is dus niet uitgesloten dat op de duur een verfijnde „P-getal“-methode gevonden zal worden, die zeer nauwkeurige adviezen mogelijk zal maken.

SAMENVATTING

Nieuw onderzoek in potten en op proefvelden heeft opnieuw de aandacht gevestigd op de om verschillende redenen voor praktijkonderzoek grotendeels afgeschafte P-getal-methode (extractie van de grond met warm water). De correlatie tussen de volgens deze methode verkregen waarden en de reactie van aardappelen en haver was op zand- en veenkoloniale gronden verrassend goed, terwijl daarentegen de P-AL, resp. de P-citr. methode in meer of mindere mate in gebreke bleef (fig. 1-6).

Deze uitkomst wijst op de grote betekenis van het zeer gemakkelijk oplosbare gedeelte van het bodemfosfaat voor de plantvoeding.

Een wederinvoering van P-getal lijkt echter nog niet raadzaam, daar de tegenstelling met vroegere teleurstellende resultaten nog niet is opgelost. Wel stimuleert deze uitkomst tot verder onderzoek.

LITERATUUR

1. PAAUW, F. VAN DER, Grondonderzoek naar fosfaat- en kalitoestand op grasland. *Versl. Landbouwk. Onderz.* 49 A (1943).
2. ———, Invloed van de kalktoestand op de beschikbaarheid van fosfaat op zandgrond. *Versl. Landbouwk. Onderz.* 56.8 (1950).
3. ———, Voorlopige mededeling over meerjarige fosfaatproeven (serie 1) t/m 1953. Gestenc. Versl. v. Interprov. Proeven no. 51 (1955).
4. ———, Het tijdelijk verloop van uitkomsten van grondonderzoek op zand- en dalgrond in verband met de voor de monsterneming geschikte periode. *Landbouwvoorl.* 14.6 (1957).
5. PAAUW, F. VAN DER en L. CH. N. DE LA LANDE CREMER, Toetsing van grondonderzoek naar fosfaattoestand op Nederlands grasland. *Versl. Landbouwk. Onderz.* 57.15 (1951).
6. PAAUW, F. VAN DER, B. VAN LUIT en J. RIS, De overgang van P-citr. naar P-AL. Rapport VI-1958. Inst. v. Bodemvruchtbaarheid (tevens *De Buffer*, no. 5-1958).
7. VRIES, O. DE en F. J. A. DECHERING, Grondonderzoek, 3e druk (1948).

Groningen, januari 1959