

Het Pw-getal, een nieuwe maat voor de beschikbaarheid van fosfaat in de grond

Op 1 augustus 1968 is een begin gemaakt met de vervanging van de in gebruik zijnde methoden voor de bepaling van de fosfaattoestand van bouwland (P-AL- en P-getal) door een nieuwe methode. Deze berust, evenals die van het P-getal, op een extractie van grond met water. De uitvoering verschilt echter aanzienlijk.¹ Extractie met water en extractie met een zwak zure oplossing, zoals bij de P-AL- en de vroegere, hiermee sterk verwante P-citr-methode, hebben verschillende uitgangspunten. Bij extractie met water wordt er naar gestreefd een zeer gemakkelijk oplosbare fractie van het bodemfosfaat vast te stellen en wel het *direct* voor planten opneembare deel. Bij de zwak zure extracties wordt meer gedacht aan de bepaling van een *voorraad* van vrij gemakkelijk oplosbaar fosfaat die voor het gewas *geleidelijk* ter beschikking komt.

Het was door proefveldonderzoek en praktijkervaring duidelijk geworden dat het P-AL-getal, als waardemeter van de fosfaattoestand bij verschillende bouwlandgewassen, ernstig in gebreke blijft. Vervanging was daarom, vooral op zand- en veenkoloniale gronden, noodzakelijk.

Op de laatstgenoemde grondsoorten bestond een alternatief in de P-getal-methode. Inderdaad is men er in een deel van het veenkoloniale gebied en op de Drentse zandgronden weer toe overgegaan het P-getal te gebruiken. Hierbij kleven echter bezwaren aan de extractie- en analysemethode, waardoor de nauwkeurigheid ongunstig wordt beïnvloed.

Een nog groter bezwaar is dat deze methode voor kleigronden slecht te gebruiken is. De P-getal-methode levert bij deze gronden lage cijfers op, hoewel zij in het algemeen niet armer zijn dan de zandgrond-

¹ Zie noot pag. 359.

den. Bovendien hebben deze lage P-getallen een grote bepalingsfout. Later bleek dat bij een nauwkeuriger uitvoering van de water-extractie en toepassing van een nieuwe, aanzienlijk nauwkeuriger analysemethode ook op kleigronden uitkomsten kunnen worden verkregen die beter met de reactie van het gewas correleren dan het P-AL-getal. De omstandigheid dat de cijfers zoveel lager uitvallen dan op zand, was echter een rem om in deze richting verder te gaan. De P-getallen van beide grondsoorten zouden dan zeer verschillend moeten worden geïnterpreteerd, wat in overganggevallen moeilijk is.

Op zoek naar een betere methode

Ondanks enkele bezwaren had het P-getal toch bewezen in verscheidene gevallen een betere en gevoeligere waardemeter voor de fosfaattoestand van bouwland te zijn dan P-cijfers die met sterkere oplosmiddelen worden verkregen. Bodemfosfaat dat door extractie met water oplost, moet dus voor de plant van groot belang zijn. Dit was het uitgangspunt voor verder onderzoek.

Een grote stap vooruit was de vondst dat grote verschillen in de landbouwkundige betekenis van uitkomsten bij verschillende grondsoorten een gevolg kunnen zijn van de wijze, waarop de bepaling wordt uitgevoerd. Het bleek mogelijk deze verschillen belangrijk te verminderen. De vraag rees of er een werkwijze gevonden zou kunnen worden waarbij met water, op alle grondsoorten, uitkomsten kunnen worden verkregen, waarvan de landbouwkundige betekenis overal gelijk is. Dit heeft er toe geleid de water-extractie-methode systematisch te bestuderen. Bij uitvoering op verschillende wijze ontstaan ver-

schillende varianten van de methode. Vaststelling in welke richting verbetering is verkregen, is alleen mogelijk aan de hand van een toetsing der uitkomsten aan de resultaten van betrouwbare proeven met gewassen. Een in 1960 met 88 verschillende grondsoorten uitgevoerde potproef met aardappelen was voor dit doel geschikt. De gronden verschilden sterk in fosfaattoestand en waren van verschillende aard en herkomst (zand, veenkoloniale grond, zeeklei, rivierklei en löss). 50 van deze monsters waren ontleend aan interprovinciale proefvelden van hetzelfde jaar. Dit maakt een vergelijking tussen de potproef en de proefvelden mogelijk. De aardappel is een gevoelig proefgewas.

De gronden waren zo gekozen dat de correlatie tussen het bij waterextractie gevonden getal en het P-AL-getal geringer was dan in de praktijk wordt gevonden. Het verschil tussen beide methoden zal dan in de toetsing duidelijker tot uitdrukking kunnen komen.

Door de tamelijk sterk geconditioneerde omstandigheden van een potproef kunnen zelfs kleine verschillen in de methode van grondonderzoek nauwkeurig worden onderkend.

Stap voor stap zijn nu de verschillende onderdelen van de methode systematisch gevarieerd, totdat een werkwijze werd gevonden waarbij niet alleen de correlatie met de reactie van het gewas hoog is, maar ook de verschillen tussen de grondsoorten tot een minimum zijn gereduceerd.

Het bezwaar van onvoldoende nauwkeurigheid van lage bepalinguitkomsten is vervallen doordat de fosfaatanalysemethode van het P-getal vervangen werd door een nieuwe methode met een aanzienlijk grotere gevoeligheid en betrouwbaarheid, die zich bovendien goed leent voor routineonderzoek. Bij het P-getal werd water van 50°C gebruikt om de fosfaatconcentratie te verhogen. Nu de bepaling zoveel gevoeliger is, is dit niet langer nodig en wordt water van 20°C gebruikt. Dit vereenvoudigt niet alleen de uitvoering, maar benadert ook beter de natuurlijke omstandigheden.

Kenmerken van de methode

Waarom moeten de gunstige eigenschappen van de nieuwe methode worden toegeschreven? In de eerste plaats aan het oplosmiddel water. Blijkbaar zijn alleen de zeer gemakkelijk in water oplosbare fosfaten van direct belang voor de groei van de plant (d.w.z. van een eenjarig landbouwgewas).

De wijze waarop de bepaling wordt verricht, is eveneens belangrijk. Krachtig schudden gedurende een uur tijdens de extractie maakte de resultaten beter reproduceerbaar. De landbouwkundige betekenis van de uitkomsten werd beter naarmate een ruimere hoeveelheid water werd gebruikt. De keuze viel op 60 ml water per cm³ droge grond (1:60). Een nog wijdere verhouding gaf landbouwkundig geen waarneembare verbetering. Door de grote hoeveelheid water blijven de concentraties, niet alleen van het fosfaat maar ook van andere opgeloste bestanddelen, zeer laag. Dit is gunstig omdat binding van tijdens de extractie reeds opgelost fosfaat aan bepaalde bestanddelen van de grond, zg. herfixatie, tot een minimum beperkt blijft.

De verhouding tussen grond en water is gebaseerd op volume. Het is gebruikelijker dat een gewichtsverhouding wordt genomen. Hoewel een verhouding op volumebasis het voordeel heeft dat een nagenoeg vast gedeelte van de bouwvoor wordt afgemeten, is deze basis toch niet hierom gekozen, maar om zuiver technische redenen die te maken hebben met het routineonderzoek. Een bijkomstig voordeel was nog dat hierdoor een geringe verbetering van de correlatie met het gewas werd verkregen.

De voor grondonderzoek gebruikte monsters worden tevoren gedroogd. Dit is nodig om een goede menging te verkrijgen. Door de droging zijn organische stoffen ingedroogd. Dit verandert onder meer de binding van het fosfaat. Het bleek daarom nodig de grond vóór de extractie weer in de normale toestand te brengen door middel van een voorbevochtiging gedurende 22 uren. Deze handelwijze gaf een

belangrijke verbetering bij humushoudende gronden. Een verschil in de betekenis van het Pw-getal op humusrijkere veenkoloniale en humusarmere zandgronden werd door voorbevochtiging opgeheven. Ook binnen de groep van zandgronden werd de correlatie tussen Pw-getal en reactie van het gewas beter.

Landbouwkundige toetsing

Een toetsing van een methode aan één potproef is natuurlijk onvoldoende. Het gevaar dreigt dat de methode op toevallige omstandigheden van deze standaardproef wordt ingesteld. Het is nodig deze

ook onder andere omstandigheden te toetsen. Hiervoor kon van verschillende andere in het verleden uitgevoerde pot- en veldproeven gebruik worden gemaakt. Van al deze proeven zijn grondmonsters bewaard, zodat het niet nodig was nieuw onderzoek te verrichten. Het aantal voor dit doel in onderzoek genomen monsters bedraagt 1128.

Eerst zullen uitkomsten van de in 1960 verrichte standaardpotproef worden vermeld. Er bestaat een goede overeenstemming in het nauwe verband tussen de in de grond bepaalde Pw-getallen en de zonder fosfaatbemesting gevonden P_2O_5 -gehalten van aardappelloof (fig. 1). De sterke correlatie per grond-

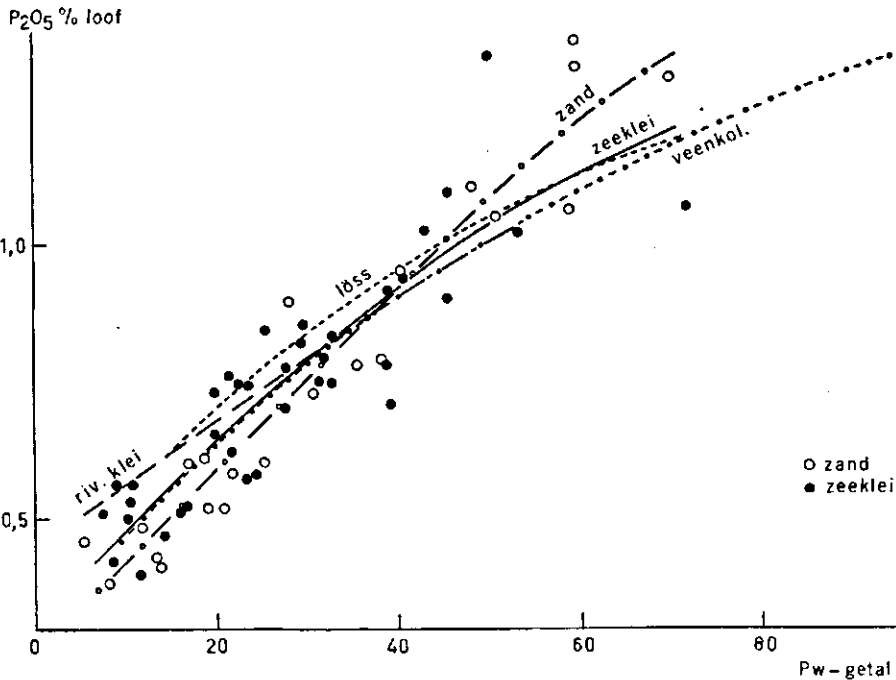


Fig. 1 - Verband tussen Pw-getal en percentage P_2O_5 van aardappelloof bij verschillende grondsoorten in standaardpotproef (1960)

soort blijkt uit de geringe spreiding van de stippen, die alleen voor zeeklei- en zandgrond worden aangegeven. De middengedeelten van deze lijnen staan nauwkeuriger vast dan de uiteinden. Het blijkt dat de verschillen op deze plaats gering zijn.

De standverschillen tussen zwaar en niet bemeste objecten van de proefvelden met aardappelen vertoonden in hetzelfde jaar eveneens een duidelijke samenhang met het Pw-getal (fig. 2). De spreiding van de stippen is vrij groot. Dit moet echter voor een belangrijk deel worden toegeschreven aan het feit dat de proefvelden over het hele land verspreid liggen, waardoor zij niet gelijktijdig konden worden bezocht. De

zichtbaarheid van standverschillen is nl. sterk afhankelijk van het ontwikkelingsstadium van het gewas, dat van veld tot veld sterk uiteenliep. De beoordeling van de proefvelden is dus onderling niet geheel vergelijkbaar. Dit in aanmerking genomen is het resultaat bevredigend. Op alle 21 proefvelden met een Pw-getal kleiner dan 25 reageerde het gewas zichtbaar op fosfaatbemesting; op 9 proefvelden met een getal hoger dan 44 reageerde het niet. Er blijkt gemiddeld geen duidelijk verschil te bestaan tussen uitkomsten van verschillende grondsoorten. Hoeveel beter het verband is dan met het P-AL-getal, blijkt bij vergelijking met figuur 3.

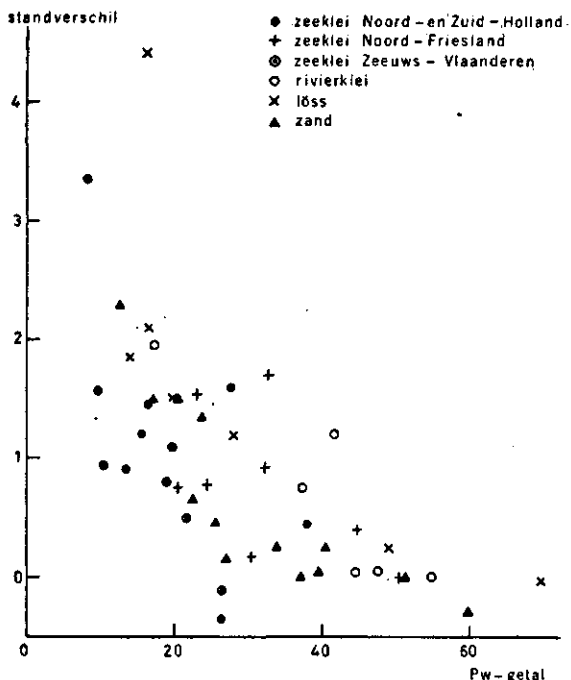


Fig. 2 - Verband tussen Pw-getal en op proefvelden vastgestelde standverschillen tussen wel en niet met fosfaat bemest jong aardappelgewas op verschillende grondsoorten (stand beoordeeld in schaal 1-10)

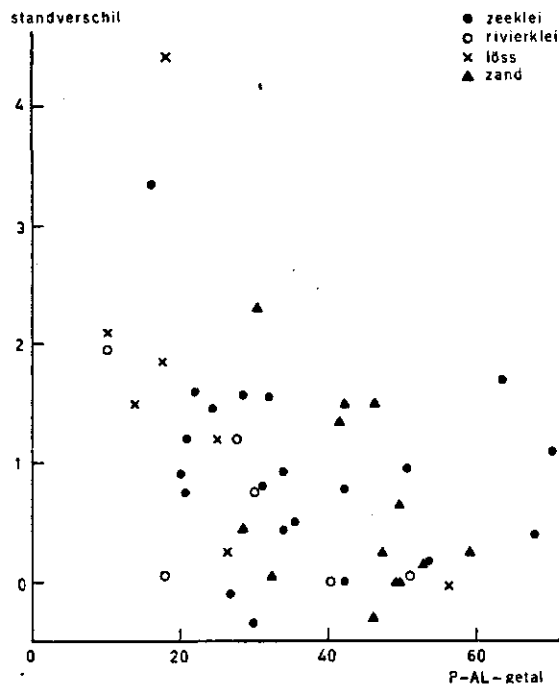


Fig. 3 - Verband tussen P-AL-getal en op proefvelden vastgestelde standverschillen tussen wel en niet met fosfaat bemest jong aardappelgewas op verschillende grondsoorten

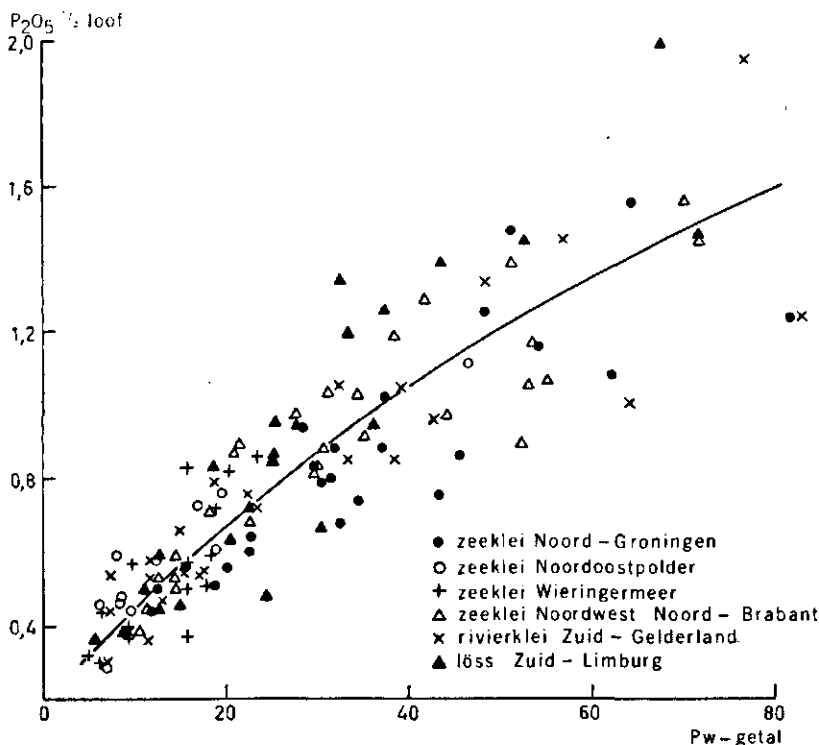


Fig. 4 - Verband tussen Pw-getal en percentage P_2O_5 van aardappelloof in potproef met kleigronden van verschillende herkomst in 1957

Een potproef in 1957 met kleigronden van verschillende samenstelling en herkomst toont een goed verband tussen Pw-getal en P_2O_5 -gehalte van aardappelloof (fig. 4). Het P-AL-getal, en ook het hiermee sterk gecorreleerde P-citr-getal, dat in 1957 nog werd bepaald, is op kleigrond wat sterker met het Pw-getal gecorreleerd dan op zandgrond en verschilt er dus iets minder van. Dit neemt niet weg dat de Pw-methode ook op kleigrond de voorkeur verdient boven de beide andere methoden (vgl. fig. 4 met fig. 5).

De opbrengsten van aardappelen reageerden in 1958 op Drentse zandgronden goed op verschillen in het Pw-getal (fig. 6); het verband met het P-AL-getal

is slecht (fig. 7). In deze figuren is onderscheid gemaakt tussen zwarte gronden die fosfaat weinig en bruine gronden die fosfaat sterk vastleggen.

Dit is slechts een greep uit een aantal proefresultaten. Deze en andere proeven hebben aangetoond dat een zeer goede, voor alle onderzochte grondsoorten bruikbare methode is verkregen. Verschillen in klei-, humus- en kalkgehalte bleken geen invloed op de betekenis van het met deze extractiemethode gevonden getal te hebben. Dit wil zeggen dat een bepaald getal b.v. 20) voor de plant altijd (vrijwel) dezelfde waarde heeft, onverschillig of het een lichte of een zware kleigrond, een zwak of een sterk humeuze, een kalkrijke of een geheel ontcalcite grond betreft.

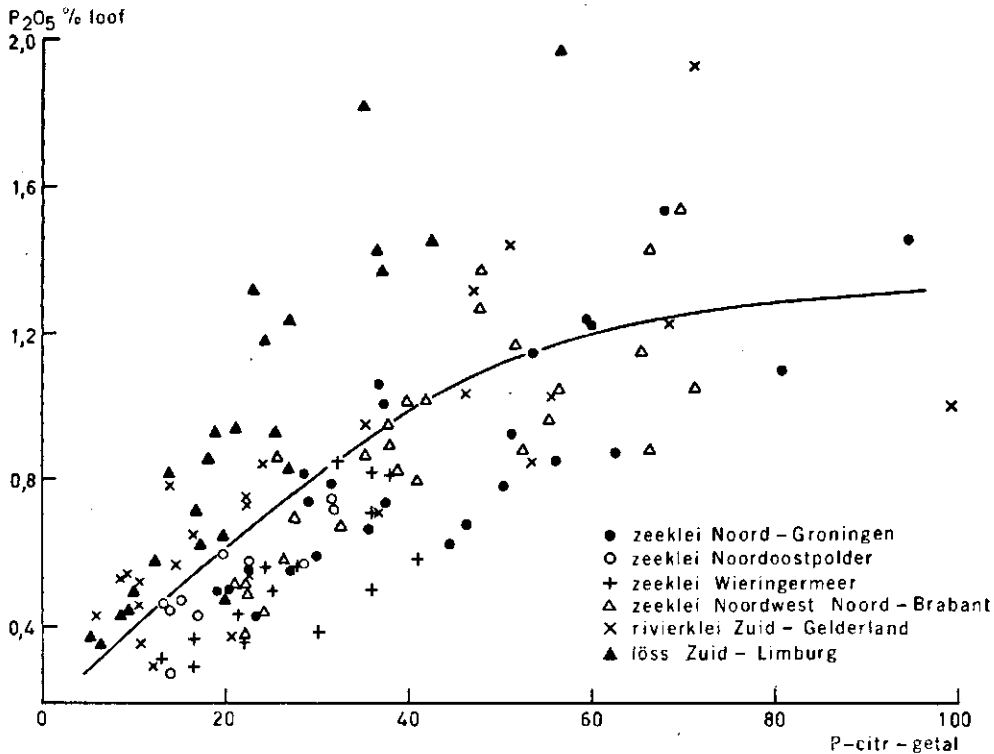


Fig. 5 - Verband tussen P-citr-getal en percentage P_2O_5 van aardappelroof in potproef met kleigronden van verschillende herkomst in 1957

Er zijn aanwijzingen dat dit niet helemaal opgaat bij verschillende waarden van de pH. Bij zeven op dit punt bestudeerde proefseries kon in drie gevallen een vrij zwakke invloed van de pH op de waarde van het Pw-getal worden aangetoond. Bij een sterk zure grond vallen de Pw-getallen misschien iets hoger uit dan bij een minder zure grond bij gelijke beschikbaarheid voor het gewas. Deze invloed kon twee maal (één keer op zandgrond en één keer op ontcalcite kleigrond) statistisch betrouwbaar worden geacht. In de vier overige proeven werd geen aanwijzing gevonden. Het is dus wel duidelijk dat de pH geen belangrijke invloed heeft. Een tamelijk grote afwijking werd alleen gevonden op

gronden met een hoog gehalte aan ijzeroer, zoals langs beken en riviertjes worden aangetroffen. Op gronden met meer dan 10% Fe_2O_3 (bepaald met sterk zuur) bleek de waarde van het getal $1\frac{1}{2}$ maal zo groot te zijn als bij normale gronden. De afwijking is bij gronden met slechts enkele procenten ijzer kleiner. Opgemerkt moet worden dat deze verschillen bij de P-AL-methode aanzienlijk groter zijn. Gronden kunnen verder belangrijk verschillen in het vermogen fosfaat meer of minder sterkte binden. Bij sterk vastleggende gronden moet belangrijk meer fosfaat worden toegediend om de toestand te verbeteren. De betekenis van het Pw-getal is bij aardappelen althans hiervan onafhan-

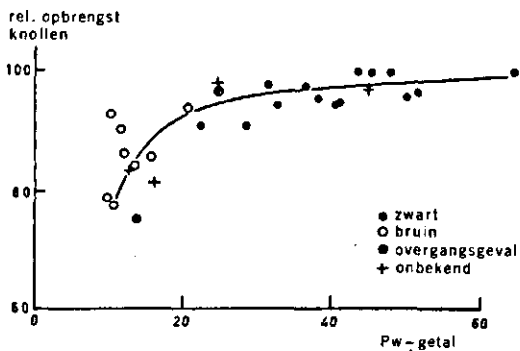


Fig. 6 - Verband tussen relatieve opbrengsten van aardappelen (opbrengst zonder fosfaatbemesting in % van die met veel fosfaat) en Pw-getal op Drentse zandgronden in 1958

kelijk. Wij kregen de aanwijzing dat rogge bij een zelfde Pw-getal iets meer fosfaat uit een sterk vastleggende grond onttrok dan aardappelen. De meeste van onze bouwlandgewassen zijn echter zwakke ontsluiters van bodemfosfaat en dit is de reden, waarom zij zich in dit opzicht als aardappelen gedragen.

Ter vermindering van misverstand moet nog worden opgemerkt dat de overeenstemming tussen de betekenis van het Pw-getal op verschillende gronden alleen wil zeggen dat de beschikbaarheid voor de plant bij hetzelfde getal gelijk is. Hieruit volgt niet dat de op verschillende grondsoorten benodigde meststofgift bij een bepaald getal dezelfde zal moeten zijn. Dit zal door nieuw onderzoek worden nagegaan.

Gelijke reactie van Pw-getal en plant op factoren die invloed hebben op de beschikbaarheid van fosfaat

Het feit dat verschillende factoren geen of weinig invloed hebben op de waarde van het Pw-getal, betekent niet dat zij in de fosfaathuishouding van geen belang zijn.

De oplosbaarheid en beschikbaarheid van bodemfosfaat vermindert op verschillende grondsoorten bij

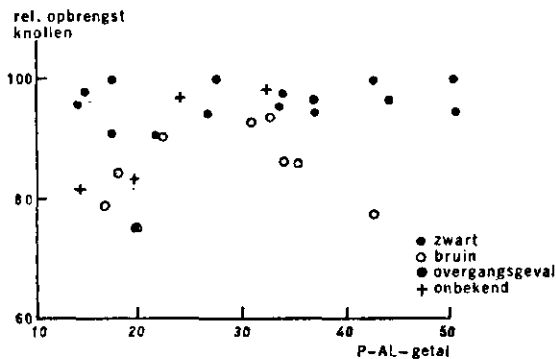


Fig. 7 - Verband tussen relatieve opbrengsten van aardappelen en P-AL-getal op Drentse zandgronden in 1958

toeneming van de pH. Het waardevolle van de methode is nu juist dat deze invloed voor de plant en voor het Pw-getal in gelijke mate geldt, d.w.z. het Pw-getal is lager naarmate de beschikbaarheid van het bodemfosfaat voor het gewas kleiner is.

Een ander voorbeeld is de verbeterde opneembaarheid van fosfaat als gevolg van toevoeging van tuinturf aan de grond. Het Pw-getal reageert hierop prompt overeenkomstig met de reactie van de plant. Verschillen in humusgehalten hebben daarom geen invloed op de betekenis van het Pw-getal.

Het effect van een bemesting met natuurfosfaten kan verschillend zijn, afhankelijk van de eigenschappen van de grond. Als zij onopneembaar blijven, blijft ook het Pw-getal onveranderd. Zijn zij wel werkzaam, dan wordt dit aangegeven door een grotere of kleinere stijging van het Pw-getal, al naarmate de beschikbaarheid voor het gewas groter of kleiner is.

Waarde van toetsing en toepasbaarheid van grondonderzoek

Vele van deze resultaten zijn ontleend aan potproeven. Een methode van grondonderzoek moet echter

in het veld bruikbaar zijn. Er kunnen zich daar omstandigheden voordoen die de toepasbaarheid van de beste methode storen. Een voorbeeld hiervan gaven veldproeven in het zeer droge jaar 1959.

Ook in 1960, toen de bovengenoemde standaardpotproef werd uitgevoerd, waren de omstandigheden voor de gelijktijdig verrichte veldproeven minder gunstig. Het was eerst zeer droog, later zeer nat. Uit de stand van het jonge gewas kon worden afgeleid dat de reactie in de veldproeven niet afweek van die in de potproeven (fig. 2). Het Pw-getal is dus ook onder veldomstandigheden te gebruiken terwijl het P-AL-getal bij de veldproeven even erg in gebreke bleef als bij de potproef (fig. 3).

In het gelijkmatige jaar 1958 bestond er wel goede overeenstemming tussen pot- en veldproef en reageerden ook de opbrengsten fraai op het Pw-getal, terwijl dit bij de P-AL-methode zeer onvoldoende was. De hier gesignaleerde tekortkoming is niet een gebrek van de Pw-methode als zodanig, maar een beperking van de mogelijkheid van toepassing van

grondonderzoek in het algemeen. Wij hebben de indruk dat grondonderzoek in jaren met extreme weersomstandigheden weinig betrouwbare voorspellingen kan geven. De bruikbaarheid van grondonderzoek voor de praktijk hangt er eigenlijk van af, hoe vaak 'normale' jaren voorkomen en waar de grenzen liggen van wat hieronder kan worden verstaan. Op deze vraag zal hier niet verder worden ingegaan.

Verband tussen de uitkomsten volgens oude en nieuwe methoden

Bij overgang op een andere methode van grondonderzoek is het van belang het verband te kennen tussen de uitkomsten volgens de oude en de nieuwe methode. Het blijkt dat het verband tussen P-AL- en Pw-getal bij zandgrond (fig. 8) en zeekleigrond (fig. 9) vrij zwak is. De spreiding van de stippen is groot. De gemiddelde lijn kan slechts dienen voor globale oriëntering. Bij rivierklei, maar vooral bij

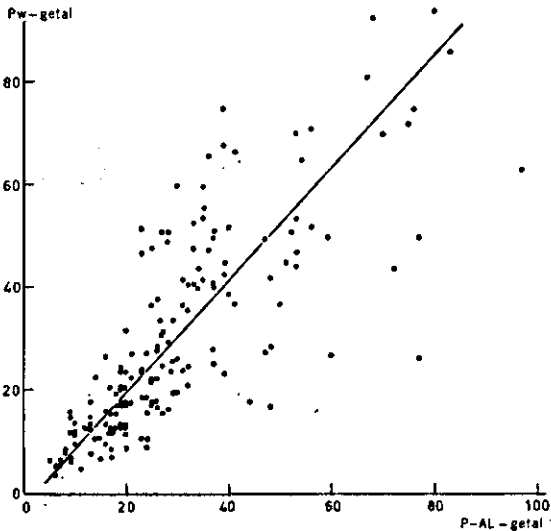


Fig. 8 - Verband tussen P-AL- en Pw-getal op zandgrond

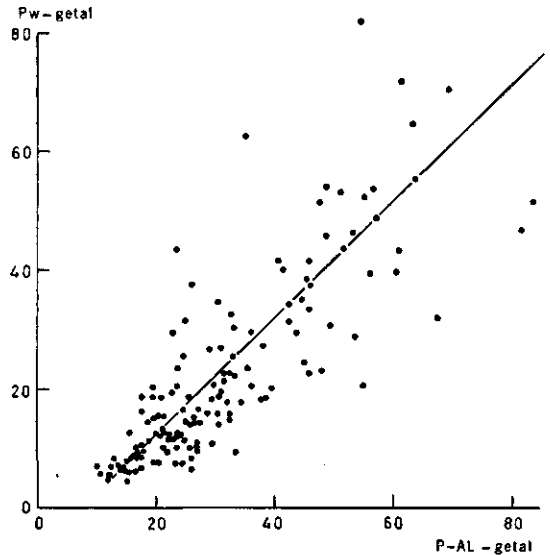


Fig. 9 - Verband tussen P-AL- en Pw-getal op zeekleigrond

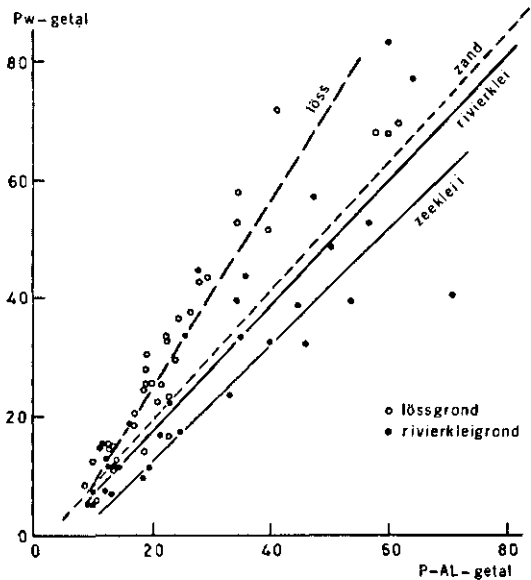


Fig. 10 – Verband tussen P-AL- en Pw-getal op rivierklei-, zeeklei-, zand- en lössgrond

löss, is de spreiding geringer (fig. 10). Vooral in het laatste geval kan het Pw-getal nauwkeurig uit het P-AL-getal worden afgeleid. Het verband tussen P-AL- en Pw-getal is voor zand-, zeeklei- en rivierkleigrond niet sterk verschillend; bij löss wijkt het echter vrij belangrijk af (fig. 10). Dit wil zeggen dat het P-AL-getal, gemeten aan het zoveel betere Pw-getal op de eerstgenoemde gronden vaak gemiddeld wel ongeveer hetzelfde betekent, maar dat een bepaald P-AL-getal op lössgrond een gunstiger fosfaattoestand aanwijst dan hetzelfde getal op andere gronden. Hiermee werd met het geven van advies reeds rekening gehouden.

In enkele veenkoloniale gebieden treedt het Pw-getal in de plaats van het P-getal. Het verband tussen de volgens beide methoden verkregen uitkomsten is vrij nauw (fig. 11). Het Pw-getal kan vrij goed uit het P-getal worden afgeleid.

De lijn stijgt het sterkst in het onderste gedeelte.

Dit betekent dat het Pw-getal op fosfaatarmere grond relatief gevoeliger is dan het P-getal in het onderscheiden van verschillen in fosfaattoestand, terwijl het bij rijke grond omgekeerd is. Bij de toetsing aan de reactie van het gewas is gebleken, dat dit een voordeel is van deze methode.

Het verband tussen P-getal en Pw-getal op zandgrond is in fig. 11 door een stippellijn weergegeven. Het verschil met veenkoloniale grond is gering. De spreiding van de afzonderlijke waarnemingen (niet afgebeeld) was belangrijker groter.

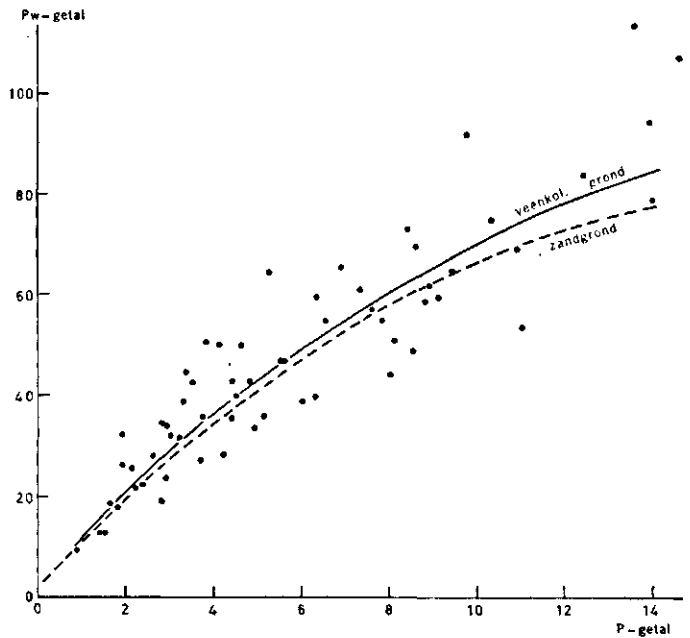
Het P-getal is, hoewel het op zandgrond beter voldoet dan op klei, slechts in één geval (Drenthe) als alternatief voor de P-AL-methode gebruikt. Het relatief goede resultaat is echter mede aanleiding geweest tot ontwikkeling van de Pw-methode. Het Pw-getal is voor beide grondsoorten even geschikt.

Praktische voor- en nadelen

Aan een methode van grondonderzoek wordt de eis gesteld de beschikbaarheid van een voedingsstof in de grond nauwkeurig aan te geven. Van dit gegeven kan in combinatie met resultaten van bemestingsproefvelden gebruik worden gemaakt om de benodigde hoeveelheid meststof vast te stellen en om als controlemiddel te dienen voor de bodemvruchtbaarheid. Wat de eerste eis betreft, voldoet de Pw-methode veel beter dan de bepaling van het P-AL-getal, vooral op zand- en veenkoloniale gronden.

Op kleigrond klemt dit iets minder, omdat de P-AL-methode, alleen al dank zij de iets hogere correlatie tussen P-AL- en Pw-getallen, wat beter bruikbaar is. De vooruitgang verkregen met laatstgenoemde methode is echter zeker de moeite waard. Alleen voor het kleine lössgebied voldoen beide methoden, die onderling hoog gecorreleerd zijn, wel even goed. Het voordeel is in al deze gevallen dat het Pw-getal voor alle genoemde gronden een bij benadering gelijke landbouwkundige betekenis heeft. Dit levert het niet te versmaden voordeel van onderlinge vergelijkbaarheid van de fosfaattoestand van verschillende grondsoorten, wat van belang kan zijn bij kartering

Fig. 11- Verband tussen P-getal en Pw-getal op veenkoloniale grond (stippen) en zandgrond



van de fosfaattoestand van Nederlandse gronden. Een ander voordeel is dat moeilijkheden bij de interpretatie van overganggevallen wegvallen. Zoals hierboven al is opgemerkt, kan uit de uitkomst van een grondonderzoek nooit direct worden afgelezen welke meststofhoeveelheid nodig is. Deze kennis wordt pas verkregen als de methode wordt toegepast op proefvelden waarop verschillende meststoffen zijn toegediend. Dergelijke proefvelden moeten onder verschillende bodemtoestanden, in de eerste plaats wat de fosfaattoestand betreft, zijn aangelegd.

Bij de op bouwland slechts matig nauwkeurige P-AL-methode stak dit minder nauw. Men kon niet meer dan vrij globale aanwijzingen verwachten. De verwachtingen mogen nu echter hoger worden gesteld. Het aantal en de kwaliteit van de proefvelden die in het verleden hierover inlichtingen gaven, voldoen

nog niet aan de eis die bij de betere Pw-methode mag worden gesteld. Het kan nu zelfs nog niet met voldoende zekerheid worden uitgemaakt of klei- en zandgrond bij een zelfde getal gelijk of verschillend zullen moeten worden bemest. Het hoogste profijt kan daarom nog niet van de methode worden getrokken en aanvullend onderzoek is nodig. Wat nu als bemestingsadvies wordt gegeven, is het beste wat op grond van nog niet toereikend materiaal mogelijk is.

Een soortgelijke moeilijkheid levert de advisering van zwak en sterk fosfaatvastleggende gronden. Een zelfde cijfer betekent weliswaar een ongeveer gelijke beschikbaarheid, maar het lijkt vrij waarschijnlijk dat op een sterk bindende grond meer fosfaat nodig zal zijn om de plant voldoende te voorzien en de fosfaattoestand van de grond te verhogen.

Behalve voordelen zijn er ook *nadelen* aan de metho-

de verbonden. Om veranderingen in het fosfaatgehalte van de grond onder invloed van de bedrijfsvoering vast te stellen, is een grote gevoeligheid niet nodig. Het kan een enkele maal een voordeel zijn, b.v. als de fosfaattoestand onder invloed van bekaliking achteruit is gegaan, maar het is een bezwaar dat het Pw-getal sterker schommelt onder invloed van de weersomstandigheden.

Uit door de Voorlichtingsdienst onder leiding van het Consultantschap voor Bodem en Bemesting verzamelde gegevens berekenden wij een middelbare fout van 12% van in de loop van enkele jaren op verschillende plaatsen bepaalde P-AL-getallen. Bij bepaling op hetzelfde tijdstip (bemonstering van vele plekken in duplo) bedraagt deze slechts ongeveer 10%. De iets grotere fout kan worden toegeschreven aan veranderingen die in verloop van de tijd onder invloed van bemesting en onttrekking ontstaan. Bij de Pw-bepaling bedraagt de fout 16%.

Het is niet overbodig op te merken dat niet van een fout, in de normale zin van het woord, wordt gesproken. De 'fout' is een maat voor de variabiliteit. Vergroting van de fout is in dit geval een gevolg van schommelingen in de beschikbaarheid van fosfaat onder invloed van weer en microleven. Bij herhaling van de bepaling op verschillende tijdstippen wordt daardoor een sterker afwijkend getal gevonden dan bij gelijktijdige bepaling.

Bij gebruik van het Pw-getal wordt het met zekerheid vaststellen van deze verschillen dus moeilijker. Men moet zich er echter wel van bewust zijn, dat ook een gemiddelde fout van 12% voor dit doel eigenlijk reeds hoog is. Dergelijke vergelijkingen hebben dus alleen zin als de toestand sterk is veranderd, of wanneer het gaat om het vaststellen van gemiddelden van meer percelen, dus b.v. van gehele bedrijven.

Er kunnen dus wel redenen worden genoemd waarom handhaving van P-AL- naast Pw-getal nuttig zou kunnen zijn. Er kan op worden gewezen dat de verhouding tussen beide getallen ook een zekere informatie over de grond levert. Een hoog P-AL-getal gecombineerd met een laag Pw-getal wijst b.v. op een sterk fosfaatvastlegend vermogen. Hier is meer

meststof nodig om de toestand te verbeteren dan in het omgekeerde geval.

De kosten van het onderzoek zouden hierdoor hoger worden. In geval beperking hiervan nodig is, zal het Pw-getal, wegens de veel betere aanwijzing van de fosfaattoestand, de voorkeur verdienen.

Samenvatting

De onbevredigende resultaten op bouwland met de tot heden toegepaste P-AL-methode gaven aanleiding een nieuwe methode te ontwerpen.

De nieuwe methode berust, evenals het nog sporadisch toegepaste P-getal, op een extractie van grond met water, maar geeft belangrijk betere resultaten, zowel in landbouwkundig als in analytisch opzicht. Een systematisch onderzoek is verricht om een wijze van waterextractie te vinden, waarvan de uitkomsten nauw samenhangen met de beschikbaarheid van fosfaat voor (de belangrijkste) landbouwgewassen.

Achtereenvolgens zijn verschillende varianten van de methode getoetst aan de uitkomsten van een uitgebreide potproef met verschillende grondsoorten. Nadat op deze wijze de voor dit materiaal meest passende methode is gevonden, is deze aan een veel groter materiaal van veld- en potproeven getoetst. De extractie geschiedt bij een wijde verhouding tussen grond en water (1:60, waarbij de grond op volumebasis wordt afgemeten) bij 20°C. De extractietijd bedraagt 1 uur. De grond wordt eerst met een geringe hoeveelheid water bevochtigd. Na 22 uur in vochtige toestand te hebben verkeerd wordt meer water toegevoegd tot de verhouding 1:60 is bereikt. Door de voorbevochtiging herstelt zich de natuurlijke toestand. Dit brengt met zich mee dat op gronden met uiteenlopend humusgehalte onderling vergelijkbare resultaten worden verkregen. De extractie vindt in hoofdzaak om praktische redenen op volumebasis plaats; maar tevens is hierdoor nog een geringe verbetering van de methode verkregen. Dit nieuwe 'Pw-getal' geeft de beschikbaarheid voor het gewas in alle onderzochte gevallen nauwkeurig aan; het is belangrijk beter dan het P-AL- en het

P-getal. De landbouwkundige betekenis van het Pw-getal is sterk onafhankelijk van aard en herkomst van de grond (de betekenis op o.a. zand- en kleigronden is dezelfde) en van belangrijke eigenschappen, zoals klei-, humus-, en kalkgehalte en fosfaatfixerend vermogen van de grond. Er is geen of hoogstens een zwakke invloed van de pH. Tot nu toe is alleen op zeer sterk ijzeroerhoudende gronden een afwijking gevonden die echter geringer is dan bij de vroegere methoden. Veranderingen in de beschikbaarheid van het fosfaat, b.v. door toevoeging van organische stof, worden door de methode op gelijke wijze aangegeven als deze door de plant worden ondervonden.

De gelijke landbouwkundige betekenis voor de plant betekent niet dat bij hetzelfde getal op verschillende grondsoorten even zwaar moet worden bemest. Dit zal voor elke grondsoort afzonderlijk moeten worden vastgesteld.

Met deze methode is de mogelijkheid om in individuele gevallen juist te adviseren, sterk verbeterd. De fos-

faattoestand van verschillende percelen, grondsoorten en gebieden kan onderling goed worden vergeleken. De methode geeft echter bij herhaling van de bemonstering na verloop van tijd getallen die minder goed met de vorige bemonstering overeenkomen dan de P-AL-methode, doordat de oplosbaarheid van bodemfosfaat in water gevoeliger is voor invloeden van het weer. Voor controle van het bemestingsbeleid is ze dus wat minder geschikt dan de P-AL-methode.

Voor grasland zal de P-AL-methode gehandhaafd blijven, omdat de Pw-methode daar minder goed voldoet.

¹ Het is voor het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek om technische redenen niet mogelijk het gehele apparaat voor het fosfaatonderzoek tegelijkertijd over te schakelen. Men zal daarom beginnen met diluviale zanden en veenkoloniale gronden. Klei- en lössgronden zullen later volgen.

De P-AL-methode zal voor grasland worden gehandhaafd. Deze methode voldoet hier bevredigend, een verandering zou geen verbetering betekenen. Het P-getal zal hier na 1 augustus niet meer worden bepaald.