

Waarom natuurfosfaat als meststof voor ons weinig aantrekkelijk is

F. VAN DER PAAUW

Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Groningen

English Summary see page 226

Inleiding

Natuurfosfaten worden in vele landen plaatselijk als meststof gebruikt. Zij zijn belangrijk goedkoper dan andere fosfaten, daar de fabricage alleen uit een vermalen van het natuurprodukt bestaat. In verschillende gevallen worden gunstige resultaten met deze meststof verkregen. Tegenover een minder goede directe werking staat vaak een betere nawerking. Voor het geval slechts af en toe een fosfaatbemesting wordt toegediend, kan het totale effect over enige jaren beter zijn dan van een bemesting met superfosfaat, dat wel een snelle directe werking heeft maar in de volgende jaren snel in nawerking verminderen kan. Sommige Russische onderzoekers geven daarom aan natuurfosfaat de voorkeur. De nawerking van deze meststof bleek zich uit te strekken over enkele tientallen jaren. Superfosfaat daarentegen werkte wel goed in het eerste jaar, maar werd zo sterk aan de fosfaatarme grond gebonden, dat het spoedig overging in dezelfde vorm als het reeds aanwezige 'bodemfosfaat', dat voor de planten minder beschikbaar is. Als slechts zelden kan worden bemest, is het begrijpelijk dat aan natuurfosfaat de voorkeur wordt gegeven en de dure omzetting in superfosfaat als overbodig wordt beschouwd.

In ons land ligt de situatie echter anders. Fosfaatmeststoffen zijn relatief zo goedkoop, dat men geen opbrengstvermindering als gevolg van fosfaatgebrek wenst te riskeren. Men zal er dus naar streven de fosfaattoestand van de grond door ruime fosfaatbemesting zo hoog op te voeren, dat fosfaatgebrek niet of nauwelijks meer te duchten is, ofwel de bemesting in zodanige vorm en hoeveelheid te geven, dat hetzelfde doel bereikt wordt. In het algemeen wordt van een meststof verwacht dat deze in een economisch aanvaardbare hoeveelheid de mogelijkheid van opbrengstderiving vrijwel opheft.

Werking en samenstelling

In Nederland hebben natuurfosfaten een beperkte toepassing gevonden. Gunstige resultaten worden gemeld uit de veenkoloniën en zandstreken, in het bijzonder op gronden met een lage pH. De directe werking voor het gewas, dat met natuurfosfaat is

bemest, zou niet veel onderdoen of gelijk zijn aan die van meststoffen als superfosfaat en thomasmeel, terwijl de nawerking niet minder is dan van de genoemde meststoffen. Dat de nawerking beter zou zijn, zoals van Russische zijde wordt beweerd, hebben wij nooit vernomen. Misschien is nooit voldoende aandacht aan deze kant van het vraagstuk besteed, òf de vastlegging van snel werkzame fosfaten op onze veel beter met fosfaat verzorgde gronden is minder sterk dan op de Russische gronden.

Het onbevredigende bij de toepassing van natuurfosfaten is, dat men slechts op grond van vrij oppervlakkige ervaring georiënteerd is over de vraag, waar zij wel en waar zij niet kunnen worden toegepast. Zoals gezegd is men er wel zeker van, dat alleen zure zand- en dalgronden in aanmerking komen. De werking is op gronden met een hogere pH zeer onvoldoende en op kalkhoudende grond praktisch nihil. Het is echter niet zeker of dit de enige factor is, terwijl onvoldoende bekend is bij welke pH-waarde natuurfosfaat nog met voordeel kan worden gegeven. Er wordt beweerd dat de werking van natuurfosfaten door vroegtijdige bemesting (in het voorafgaande najaar) kan worden bevorderd, maar niet altijd levert dit resultaat op.

Een punt van belang is ook dat sommige gewassen natuurfosfaten sterker kunnen ontsluiten, maar dit zijn juist niet onze belangrijkste cultuurgewassen, zoals mosterd en mogelijk andere Cruciferen (kool), lupinen en boekweit. De belangrijkste landbouwgewassen hebben dit vermogen niet of slechts in geringe mate (erwten).

De voorlichter kan dus geen duidelijk advies geven. In het algemeen zal men terughoudend zijn ten opzichte van een meststof waarvan de werking dubieus is, terwijl anderzijds het geldelijke voordeel niet zo groot is, dat dit het nemen van risico rechtvaardigt. Toch is hiermee de zaak niet afgedaan. De vaak gunstige beoordeling elders dwingt ons partij te kiezen. Het zou kunnen zijn dat wij ten opzichte van deze meststof te zwaartillend zijn en dat een grotere mogelijkheid van toepassing aanwezig is, mits er een betrouwbaar criterium is om uit te maken onder welke omstandigheden de meststof met voordeel kan worden toegepast. Deze overweging heeft ons ertoe gebracht een nader onderzoek te verrichten.

Natuurfosfaten kunnen een sterk uiteenlopende samenstelling en landbouwkundige waarde hebben. Onder gelijke naam verkochte fosfaten kunnen, omdat ze natuurproducten zijn, kwalitatief belangrijk verschillen. Een goede naam hebben de zachte, uit Noord-Afrika afkomstige fosfaten, die als Algiers-fosfaat op de markt werden gebracht. Na de oorlog werd hier het uit Tunis afkomstige Gafsa-fosfaat onder de merknamen Hyperfosfaat Reno of Renofosfaat verhandeld. Dit bestaat uit zeer kleine deeltjes, in het algemeen nog fijner dan van Algiers-fosfaat, waardoor de werking in sommige gevallen wellicht iets beter is. Landbouwkundig van geringe waarde zijn de vermalen, harde, grof-kristallijne producten, zoals Florida-fosfaat.

Potproef met aardappel en rogge

In een potproef zijn Gafsa-fosfaat, Florida-fosfaat en monocalciumfosfaat, dat het werkzame bestanddeel van superfosfaat is, op zes zure zandgronden bij aardappelen en rogge vergeleken. Deze gewassen zijn in twee opeenvolgende jaren

telkens na elkaar verbouwd. De gewassen zijn in jonge toestand geoogst; het fosfaatgehalte van het oogstproduct is bepaald. Alleen bij de aanvang van de proef is met sterk uiteenlopende hoeveelheden fosfaat bemest.

Van deze gronden behoorden er drie tot het type van de zwarte zandgronden, die veel van de vroegere heideplag in de bouwvoor bevatten, en drie tot dat van de bruine zandgronden. De laatste zijn meer van jongere datum, ze zijn dieper geploegd en de bouwvoor bestaat voornamelijk uit zand van de bruine B-horizont. Eerstgenoemde gronden fixeren fosfaat weinig; de bruine gronden vertonen een sterke vastlegging. Bij bemesting stijgt het gehalte aan in water oplosbaar fosfaat belangrijk meer op de zwarte gronden.

Resultaten en bruikbaarheid

Uit de uitkomsten blijkt dat zowel aardappelen als rogge in principe gelijk op de fosfaten hebben gereageerd en dat de resultaten in het tweede jaar weinig verschilden van die in het eerste. Slechts zwakke aanwijzingen zijn verkregen, dat

Fig. 1 Verband tussen P-getal (bepaald na de oogst) en P_2O_5 -gehalte van aardappelloof in het eerste jaar van een potproef met 6 (afgebeeld 3) zandgronden. De cijfers en letters bij de tekens geven de hoeveelheid en vorm van de bemesting aan: 0 P = geen fosfaat, 1, 3, 6 en 12 correspondeert met een P_2O_5 -bemesting naar 100, 300, 600 en 1200 kg/ha; m, G en F betekenen resp. monocalcium-, Gafsa- en Florida-fosfaat. pH-KCl bij aanvang in grond 2, 4 en 6 resp. 4,1, 4,0 en 4,5.

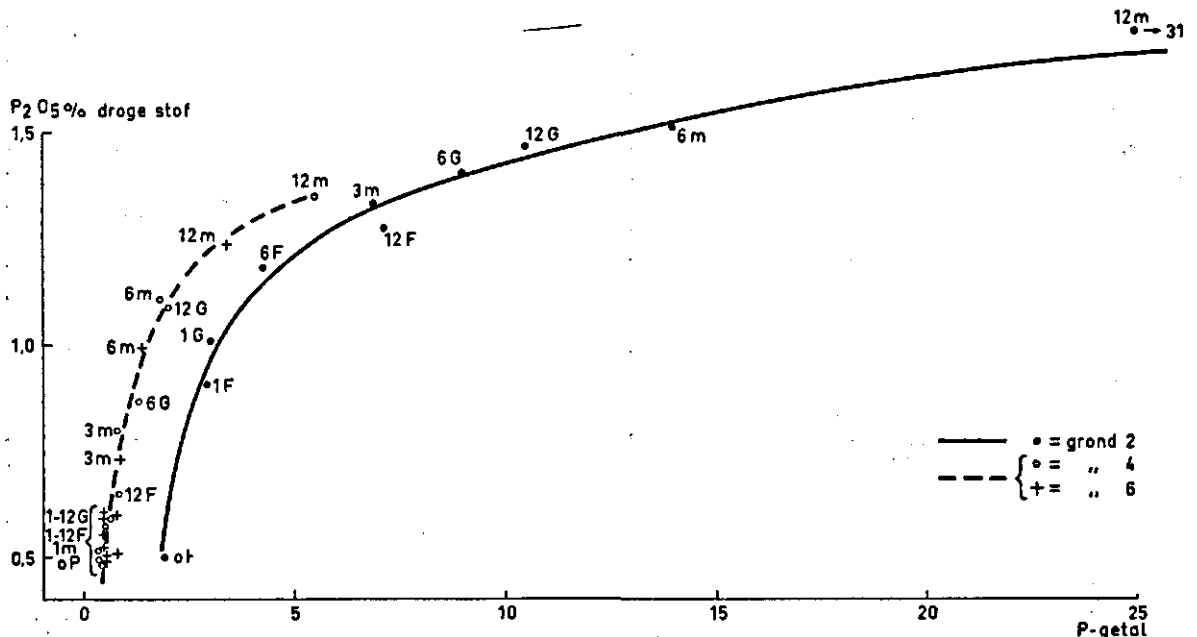


Fig. 1 Relation between P-content of the soil in water extract and the P_2O_5 content of potato-tops in the first year of a pot experiment with six (in the figure three) sandy soils. (0 P, 1, 3, 6 and 12 correspond to P_2O_5 dressings according to 0, 300, 600, 1200 kg of P_2O_5 per ha; m, G and F indicate monocalcium phosphate, Gafsa phosphate and Florida phosphate respectively; pH-KCl before application of phosphate in soils 2, 4 and 6 amounted to 4,1, 4,0 and 4,5 respectively).

de natuurfosfaten in het tweede jaar relatief iets beter werkten dan in het eerste. Derhalve kan worden volstaan met de vermelding van de uitkomsten met aardappelen in het eerste proefjaar. Gebleken is dat de werking van de fosfaten bepaald wordt door de mate waarin het gehalte aan in water oplosbaar fosfaat van de grond door de bemesting is verhoogd. Als maat hiervoor is het P-getal gebruikt. Er is een nauw verband tussen het P-getal en het P_2O_5 -gehalte van het aardappel- loof, dat volgens ervaring een betrouwbare maat is voor de opneembaarheid van fosfaat (fig. 1). Het is blijkbaar onverschillig met behulp van welke fosfaatmeststof de verhoging van het P-getal is verkregen. De stippen, die verschillende fosfaat- hoeveelheden en -vormen aangeven, liggen voor elke grondsoort bij benadering op dezelfde lijn. Dit is belangrijk, omdat daaruit blijkt dat een ge- deelte van het fosfaat in de grond, voor zover het met water kan worden geëxtraheerd (waar- voor het P-getal een aanwijzing geeft, hoewel het dit niet kwantitatief bepaalt), door planten met een zwak opnemend vermogen voor fosfaat kan worden opgenomen, maar dat de rest niet toe- gankelijk is. Het evenwicht tussen het fosfaat en de grond, waarvan de mate van oplosbaarheid af- hankelijk is, moet zich reeds spoedig na de toe- voeging hebben ingesteld; het verandert daarna weinig. Voor zover natuurfosfaten op den duur toch beter beschikbaar zouden worden, is daar- mee zeker geruime tijd gemoeid.

Er is een duidelijk verschil tussen de bruine en de zwarte gronden. In fig. 1, waarin de resul- taten bij de zwarte grond 2 en de bruine gronden 4 en 6 zijn afgebeeld (de andere gronden gedroeg- en zich overeenkomstig), ligt de kromme die het verband voor de zwarte grond weergeeft, meer naar rechts dan die voor beide bruine gronden. De P-getallen hebben dus op beide grondsoorten een verschillende waarde. Het op de bruine grond toegediende fosfaat is wel sterker vastgelegd (het met 1200 kg P_2O_5 als monocalciumfosfaat ver- kregen P-getal (zie stip 12 m) ligt bij de gestip- pelde lijn veel minder naar rechts dan bij de vol- getrokken lijn), maar toch beter beschikbaar dan de bepaling aangeeft. Bij een gewijzigde methode, waarbij in verhouding tot de hoeveelheid grond viermaal zoveel water wordt gebruikt, zodat meer fosfaat in oplossing kan gaan, wordt dit verschil belangrijk geringer. Het verschil is dus voor een groot deel een gevolg van de ongeschiktheid van de P-getalmethode om bij een gelijke beschikbaar- heid van het bodemfosfaat voor het gewas bij verschillende gronden hetzelfde cijfer te leveren. Bij eenzelfde grond geeft echter het gevonden P-getal de beschikbaarheid goed aan. Nu gevonden is dat de beschikbaarheid van een natuurfosfaat geheel wordt uitgedrukt door de

mate waarin dit het gehalte aan in water oplos- baar fosfaat (P-getal) verhoogt, is het voor een bepaling van de waarde van het natuurfosfaat in vergelijking met die van monocalciumfosfaat voldoende, de bij een bepaalde bemesting met natuurfosfaat gevonden stijging van het P-getal in procenten van de stijging bij een even grote bemesting in de vorm van monocalciumfosfaat uit te drukken. Er kan worden nagegaan van welke factoren dit percentage afhankelijk is.

Het blijkt dat de pH dit percentage in sterke mate bepaalt (fig. 2). De procentuele stijging van het P-getal bij bemesting naar 900 kg/ha P_2O_5 , die in het tweede proefjaar werd vastgesteld, is uitgezet tegen pH-KCl, bepaald bij het einde van dit proefjaar. In deze pH-waarden zijn de stij- ging van gemiddeld 0,3 pH-eenheid, die door bemesting met Gafsa-fosfaat is ontstaan, en de belangrijk kleinere stijging door Florida-fosfaat be- grepen. De zwarte, zwak fixerende gronden zijn genummerd 1 tot 3, de bruine, sterk fixerende 4 tot 6.

De werking van natuurfosfaat daalt rechtlijnig met toenemende pH. De uitkomst verschilt we- nig van die in het eerste proefjaar. Alleen werd toen op beide gronden met de hoogste pH geen werking gevonden, terwijl er in het tweede proef-

Fig. 2 Stijging van het P-getal door bemesting met na- tuurfosfaten in het tweede jaar uitgedrukt in procenten van de met monocalciumfosfaat in gelijkwaardige hoevee- lheid verkregen stijging, in afhankelijkheid van de pH (be- paald bij het einde van de proef). Omcirkelde stippen en kruisjes betreffen fosfaatfixerende gronden.

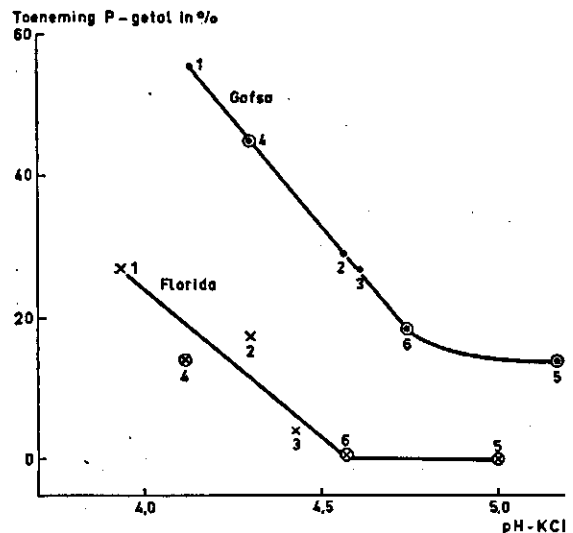


Fig. 2 Increase of P-content of the soil in water extract brought about by application of rock phosphates in per cents of the increase obtained with an equivalent amount of P_2O_5 as monocalcium phosphate in the second year in relation to pH (encircled dots and crosses relate to the strongly phosphate fixing soils).

jaar wel een zwakke werking van Gafsa-fosfaat was. Dit is een aanwijzing, dat op den duur een verbeterde werking kan optreden; het is echter duidelijk dat deze in het tweede jaar nog onvoldoende was.

Fixerende bruine gronden onderscheiden zich bij toepassing van Gafsa-fosfaat niet van zwarte. In het eerste jaar lag de stip voor de bruine grond 4 echter duidelijk lager, zoals in het tweede jaar nog het geval is bij Florida-fosfaat. Dit wijst erop dat ook de sterkte van het fixerende vermogen van de grond belemmerend zou kunnen zijn voor de beschikbaarheid van natuurfosfaat. Verder blijkt dat het zachte Gafsa-fosfaat belangrijk beter tot werking is gekomen dan het Florida-fosfaat. Beide zijn echter afhankelijk van de pH.

De verhoging van de pH onder invloed van de grote hoeveelheid meststof heeft ongetwijfeld een ongunstige invloed op de fosfaatwerking. Bij lichtere bemesting speelt dit een geringere rol, zodat de werking van een kleinere hoeveelheid relatief gunstiger is. Dit werd inderdaad gevonden. Bij de gronden 1 en 2 met een begin pH van 3,8 en 4,1 was de werking van Gafsa-fosfaat bij een bemesting naar 100 kg/ha ca. 90 à 100 % van die van monocalciumfosfaat. Bij de andere gronden was de werking van de lage gift zo gering, dat een betrouwbare vaststelling niet mogelijk was. De conclusie is dus, dat Gafsa-fosfaat wel een redelijke tot goede bruikbaarheid heeft in het eerste en tweede jaar na de toepassing, mits de pH-KCl van de grond niet hoger is dan ongeveer 4,2. Voor Florida-fosfaat zou dit pas bij een pH lager dan ongeveer 3,6 het geval zijn. Dergelijke pH-waarden zijn echter in het algemeen te laag uit een oogpunt van een goede kalkvoorziening. Zelfs voor een grond met de vruchtwisseling aardappelen-rogge-haver wordt een pH-KCl van 4,5 gewenst geacht. Dit betekent dat een natuurfosfaat in grensgevallen wel eens een voldoende werking zal hebben, maar dat toch in het algemeen door de boer beter gestreefd kan worden naar het verkrijgen van een optimale pH dan naar het geringe voordeel dat wellicht door een goedkopere fosfaatmeststof kan worden bereikt. Florida-fosfaat zal uiteraard niet in aanmerking komen.

De uitkomst verklaart echter wel, waarom in het verleden in de veenkoloniën gunstige resultaten met natuurfosfaten zijn verkregen; pH-waarden van 4,0 à 4,2 waren hier destijds niet zeldzaam. Door dit onderzoek is geen antwoord gegeven op de vraag, of natuurfosfaat niet zou kunnen dienen als voorraadbemesting. Het geringe verschil tussen het tweede en het eerste jaar wijst erop, dat er niet op een snelle verbetering van de beschikbaarheid kan worden gerekend en dat dit op gronden met een voor de cultuur gunstige pH

wellicht lang zal duren. Voor een eventuele goede nawerking op den langen duur zou de gunstige directe werking van een fosfaatbemesting worden gemist. Het komt ons voor dat dit niet aantrekkelijk is. Het gebruik van natuurfosfaat is in Nederland naar onze mening dan ook niet op zijn plaats, met uitzondering wellicht van de bosbouw.

Samenvatting

In de buitenlandse literatuur is herhaaldelijk melding gemaakt van gunstige resultaten bij bemesting met natuurlijk fosfaat; vooral zou daarbij de nawerking gunstig zijn.

In het hier beschreven onderzoek is nagegaan of dit ook op Nederlandse omstandigheden van toepassing is. Gevonden werd dat de werking van natuurfosfaat (typen Gafsa en Florida) wordt bepaald door de mate waarin het gehalte aan in water oplosbaar fosfaat van de grond wordt verhoogd. Alleen dit gedeelte is verantwoordelijk voor het effect van de meststof. In de eerste twee jaren wordt dit sterk bepaald door de pH en mogelijk in mindere mate ook door de sterkte van het fosfaat-fixerende vermogen van de grond. Bij een in Nederland minimaal vereiste pH-KCl van 4,5 is de werking onvoldoende. Voor algemeen gebruik komt deze meststof derhalve niet in aanmerking.

Summary

Why rock phosphates are not attractive for Dutch agriculture

Gafsa and Florida rock phosphates were compared with monocalcium phosphate in pot experiments with potatoes and rye on humic sandy soils in two successive years. The soils varied considerably in pH and phosphate fixing capacity.

The efficiency of the phosphates for these plants depended on the degree to which the water soluble phosphate fraction of the soil was increased by the application of these phosphates (fig. 1). In the first two years after application this increase of the water soluble fraction by dressing with rock phosphates depended strongly on the pH and to a lesser degree also on the fixing capacity of the soil (fig. 2).

At pH-KCl 4.5, which is considered to be necessary for normal growth at any case, the availability is unsatisfactory. Therefore, the use of rock phosphates is not attractive under optimum soil conditions.

Literatuur

- Paauw, F. van der & Prummel, J.: Bemestingswaarde van het natuurlijke fosfaat 'Hyperfosfaat Reno'. Versl. Landbouwk. Onderz. 55.1, Wageningen 1949.
- Paauw, F. van der: Factors controlling the efficiency of rock phosphates for potatoes and rye on humic sandy soils. *Plant and Soil* 22 (1965) 81—98. (Het in het voorgaande beschreven onderzoek wordt in deze publicatie uitvoeriger beschreven).