

De fosfaatwerking van zuiverings-slib en stadsvuilcompost

Ir. S. de Haan – Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Haren (Gr.)

Gehalten aan fosfaat in zuiverings-slib en stadsvuilcompost

De gemiddelde Nederlander produceert per jaar ca. 50 m³ afvalwater met ca. 2,5 kg fosfaat, als P₂O₅. Bij mechanisch-biologische zuivering van het afvalwater komt van het fosfaat ongeveer 25 % in het slib terecht. Bij een slibproductie van 20 kg droge stof per inwoner per jaar komt dit neer op een P₂O₅-gehalte van dit slib van ruim 3%. Bij toepassing van de derde zuiverings-trap kan het fosfaat wel voor 90% of meer uit het afvalwater verwijderd worden. Het P₂O₅-gehalte in de droge stof kan dan wel oplopen tot 10 % of meer. In ca. 500 slibmonsters, die in de periode 1972/76 door het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek

te Oosterbeek onderzocht werden, bedroeg het P₂O₅-gehalte gemiddeld 4,60%. In fig. 1 zijn de gehalten, gerangschikt van laag naar hoog, uitgezet tegen de percentielen (percentage van het aantal monsters, dat beneden of boven een bepaalde waarde ligt).

In fig. 1 zijn ook de waarden voor stadsvuilcompost opgenomen, waarvan in de genoemde periode 196 monsters zijn onderzocht. Het fosfaatgehalte is in stadsvuilcompost veel lager dan in zuiverings-slib. In de onderzochte monsters was het gemiddelde gehalte 1,13%.

Bepaling van de fosfaatwerking van een organische meststof

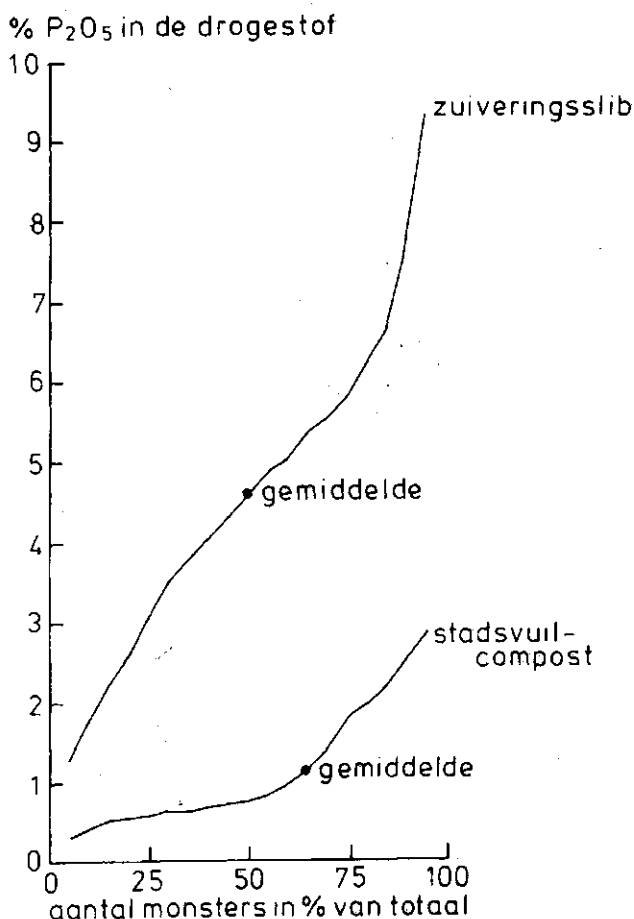
De traditionele wijze van bepaling van de fosfaatwerking van een organische meststof is, dat men opklimmende hoeveelheden van deze meststof vergelijkt met hoeveelheden van een minerale fosfaatmeststof, waarvoor meestal superfosfaat genomen wordt. De hoeveelheden van de organische meststof worden dan zodanig gekozen, dat de fosfaathoeveelheden corresponderen met die van de fosfaatmeststof.

Behalve fosfaat geeft men met de organische meststof ook stikstof, kali, enz. Het effect van deze elementen tracht men uit te schakelen door ze in voor alle objecten gelijke 'optimale' hoeveelheden in de vorm van kunstmest te geven.

Nu is het met name voor stikstof moeilijk de 'optimale' gift, waarboven de opbrengst niet meer stijgt, vooraf te bepalen. Daar komt nog bij, dat vanaf een bepaalde N-gift de opbrengst wel niet meer kan toenemen, maar het fosfaatgehalte in het gewas nog wel en daarmee ook de hoeveelheid fosfaat die door het gewas wordt opgenomen. Dit bleek bij een onderzoek naar de fosfaatwerking van 15 verschillende slibsoorten, waarbij als referentie kunstmestfosfaat in vijf opklimmende hoeveelheden bij vijf opklimmende stikstofhoeveelheden gegeven werd. Het onderzoek werd uitgevoerd in Mitscherlich-potten met Engels raaigras als proefgewas, waarvan vijf sneden geoogst werden. Fosfaat werd alleen bij het begin van de proef gegeven, de stikstofbemesting werd bij elke snede herhaald.

Fig. 2 laat het effect zien van de stikstofbemesting op het fosfaatgehalte van het gras bij gelijke P-bemesting (2000 mg P₂O₅/pot). Het blijkt, dat het fosfaatgehalte van het gras bij de eerste drie sneden met de N-gift en dus ook met de opbrengst toeneemt. Bij de vierde snede is er geen duidelijk effect meer van de N-gift en bij de vijfde snede is er een lichte afname van het fosfaatgehalte. Waarschijnlijk was de voorraad aan voor

Fig. 1 Fosfaatgehalte in 512 monsters zuiverings-slib en 196 monsters stadsvuilcompost uit de periode 1972/76



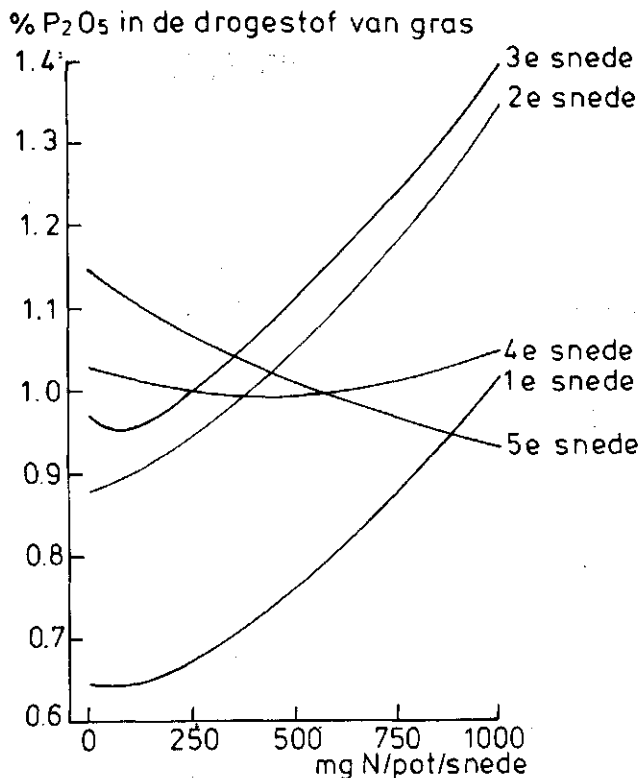


Fig. 2 Fosfaatgehalte (% P₂O₅) in de drogestof van gras bij opklimmende N-giften en gelijke P-bemesting (2000 mg P₂O₅ per Mitscherlich-pot) aan het begin van de proef

het gewas beschikbaar fosfaat toen nagenoeg uitgeput.

De fosfaatopname door het gewas is in het algemeen een betere maat voor de fosfaatwerking van een meststof dan de opbrengst, ook al vanwege het feit, dat we nauwelijks nog gronden hebben met een duidelijke reactie van het gewas op bemesting met fosfaat.

Een ander bezwaar tegen de traditionele methode ter bepaling van de fosfaatwerking van een organische meststof betreft het feitelijk ontbreken van het 'ceteris paribus' principe. Alle P-trappen ontvangen zoveel N, K, enz. als voor een maximale opbrengst nodig is. Dat betekent, dat het gewas in die gevallen, waarin het duidelijk op P reageert veel meer N en K krijgt aangeboden dan het verwerken kan. Voor de plant is dan in de voedingsoplossing al het andere niet gelijk, maar alles ongelijk.

Voor zuiveringsslib komt er bovendien nog bij, dat de stikstofwerking kan variëren van zeer sterk positief tot negatief. Bij het hierna behandelde onderzoek naar de fosfaatwerking van zuiveringsslib is getracht de bovengenoemde bezwaren te omzeilen, door zowel het slib als de fosfaatmeststof te beschouwen als een N+P+K+Mg+spoorelementenmeststof, waarbij alle elementen in een voor het gewas zo optimaal mogelijke onderlinge verhouding voorkomen, bijvoorbeeld in de verhouding N:P₂O₅:K₂O:Mg:Cu = 1:1:1:0,5:0,01. De kunstmest-P-reeks ontvangt daarvoor een aanvullende bemesting met N+K+Mg+spoorelementen en hetzelfde geldt voor de reeks, die P in de vorm van zuiveringsslib ontvangt, maar hierbij wordt rekening gehouden met de in het slib (of een andere organische meststof) reeds aanwezige hoeveelheden. Voor N

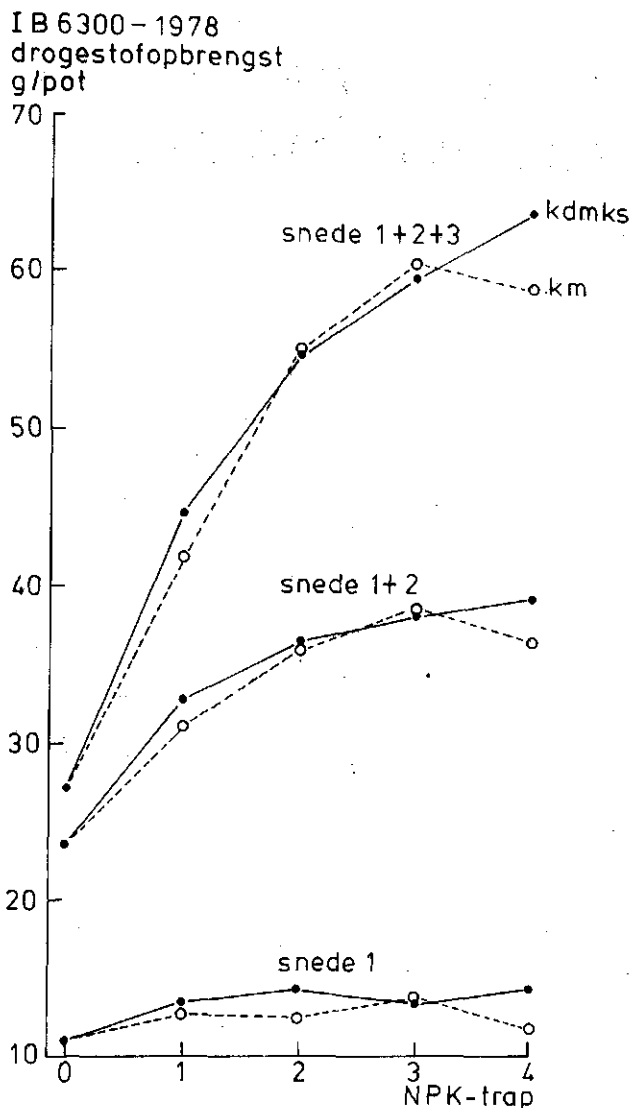


Fig. 3 Droge stofopbrengst van het gras met kalverdrijfmestkalk-slib (kdmks) en met kunstmest (km)

wordt daarbij alleen rekening gehouden met de minerale N in de meststof.

Hoe één en ander in de praktijk werkt blijkt uit een onderzoek naar de fosfaatwerking van slib, verkregen bij de biologische zuivering van kalverdrijfmest met gebruikmaking van kalk als defosfateringsmiddel. Het onderzoek werd uitgevoerd op verzoek van de Directeur van de Rijks Agrarische Afvalwaterdienst te Arnhem.

Onderzoek naar de fosfaatwerking van kalverdrijfmest-kalk-slib

Kalverdrijfmest-kalk-slib (kdmks) is toegediend in hoeveelheden, overeenkomende met 0, 500, 1 000, 1 500 en 2 000 mg P₂O₅ per Mitscherlich-pot (inhoud ca. 5 l). Gelijke hoeveelheden fosfaat werden ook als kunstmest (km) in de vorm van monocalciumfosfaat (mcf; het werkzame bestanddeel van superfosfaat) gegeven. Fosfaat werd alleen bij de aanleg van de proef gegeven. Het proefgewas was Engels raaigras, waarvan drie sneden zijn geoogst. Elke snede werd afzonderlijk

IB 6300-1978

P₂O₅-onttrekking
mg/pot

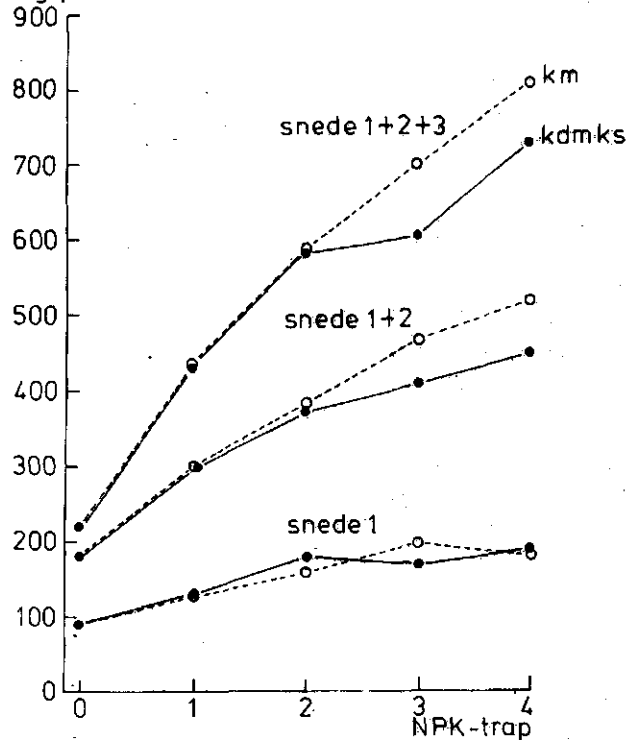


Fig. 4 De hoeveelheid fosfaat in het gras met kalverdrijfmest-kalk-slib en met kunstmest

IB 6300-1978

N-onttrekking
mg/pot

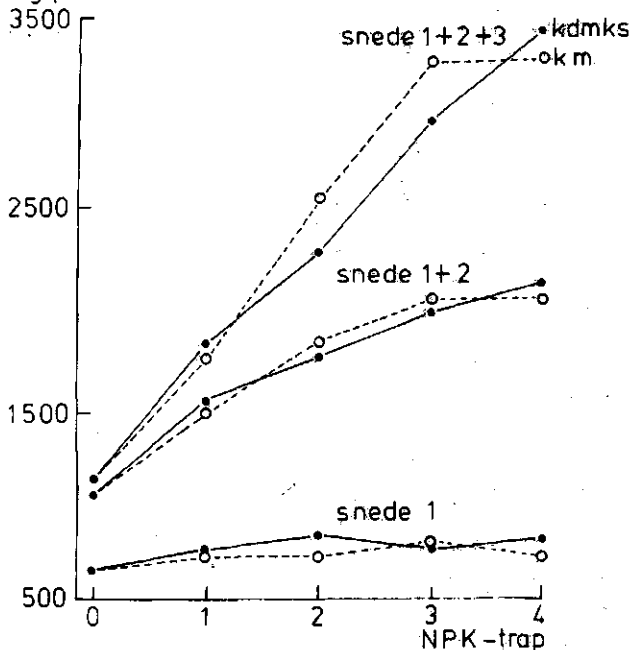


Fig. 5 De hoeveelheid stikstof in het gras met kalverdrijfmest-kalk-slib en met kunstmest

IB 6300-1978

sneden 1+2+3
P₂O₅-onttrekking
mg/pot

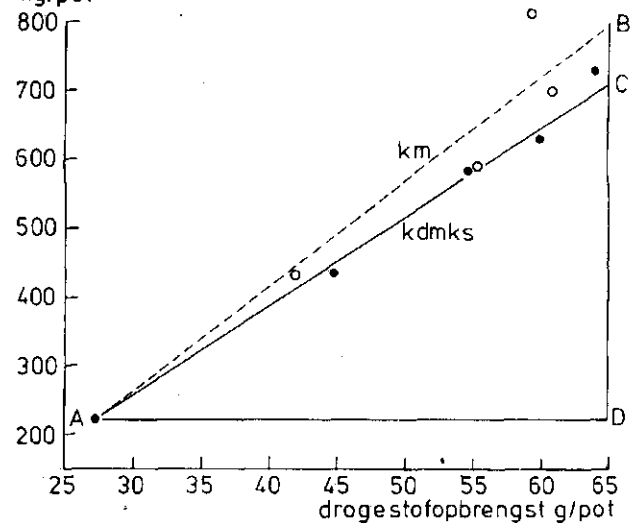


Fig. 6 De hoeveelheid fosfaat in het gras met kalverdrijfmest-kalk-slib en met kunstmest uitgezet tegen de droge stofopbrengst

bemest met stikstof, kali en magnesium in met de P-trappen corresponderende hoeveelheden van 0, 250, 500, 750, en 1 000 mg N, dezelfde hoeveelheden K₂O en 0, 125, 250, 375 en 500 mg MgO. Voor de kdmks-serie werden de van deze mineralen in het slib aanwezige hoeveelheden afgetrokken. Een bemesting met sporelementen werd in deze proef achterwege gelaten, wat op zichzelf niet juist is, omdat deze elementen met het slib wel gegeven werden.

Het resultaat van het onderzoek is weergegeven in de figuren 3-6. Fig. 3 geeft de droge stofopbrengsten, gesommeerd over de sneedes. Het blijkt, dat de opbrengsten met kdmks in het algemeen iets hoger zijn dan met km. Met de fosfaatopname is het andersom (fig. 4). De hogere droge stofopbrengst is dus niet door fosfaat veroorzaakt, maar door iets anders. Het zou stikstof kunnen zijn, die tijdens de groei van het gewas door mineralisatie uit de organische stof vrijkomt, maar dat is hier toch niet het geval, want ook de N-onttrekking door het gewas is voor kdmks geringer dan voor km (fig. 5). Het moet dus iets anders geweest zijn.

Het is in principe mogelijk de fosfaatopname uit de verschillende bronnen voor het verschil in droge stofopbrengst te corrigeren met behulp van een grafiek waarin de fosfaatopname uitgezet is tegen de droge stofopbrengst (fig. 6). Het blijkt nu, dat bij gelijke (meer)opbrengst aan droge stof de (meer)opname aan fosfaat uit kdmks ca. 85% bedraagt van die uit km. Zonder correctie is dit ca. 90% (fig. 4). De geringere werkzaamheid van fosfaat uit kdmks in vergelijking met km kwam ook tot uitdrukking in het Pw-getal van de grond, dat na afloop van de proef bepaald is (fig. 7).

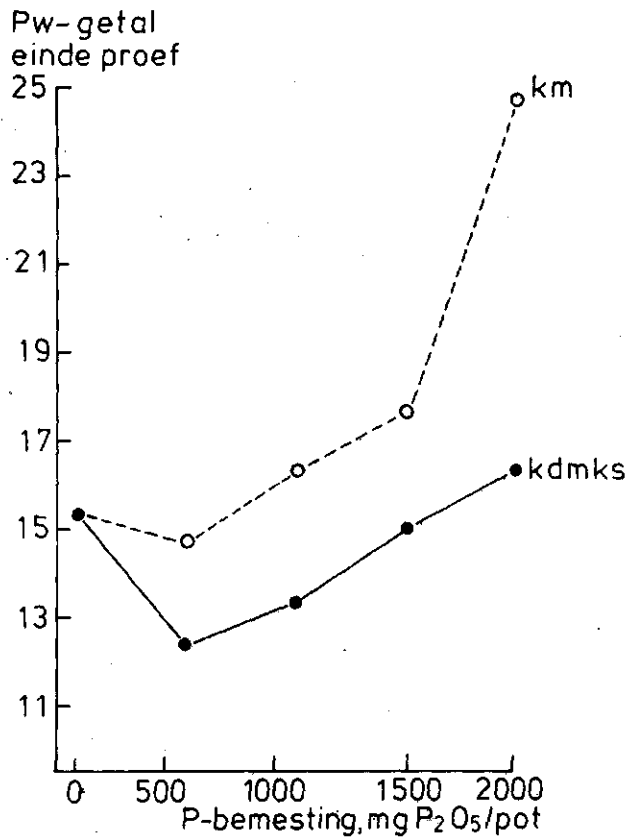


Fig. 7 Het Pw-getal van de grond met kalverdrijfmest-kalk-slib en met kunstmest aan het einde van de proef

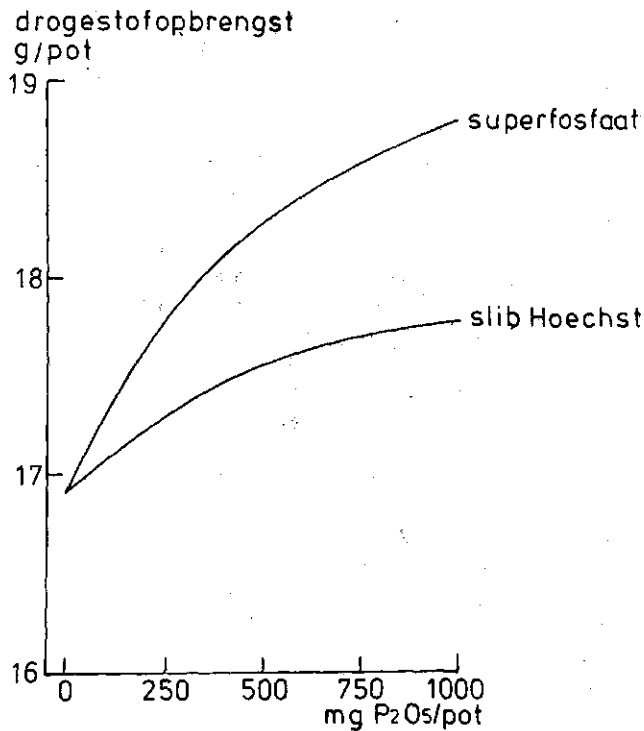


Fig. 8 Droge stofopbrengst van het proefgewas haver bij bemesting met fosfaat in de vorm van superfosfaat en van afvalwaterzuiveringsslib van Hoechst Holland NV te Breda

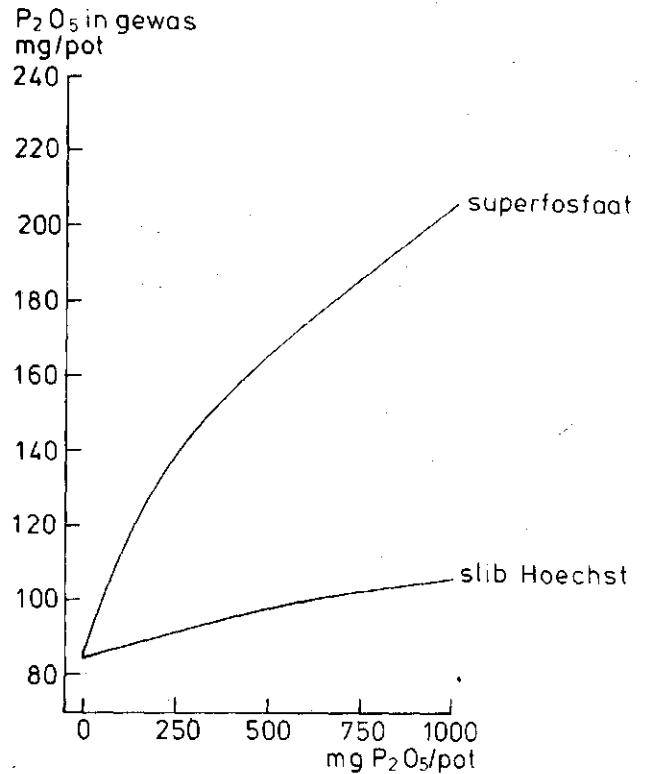


Fig. 9 De door het proefgewas haver opgenomen fosfaat-hoeveelheid bij bemesting met fosfaat in de vorm van superfosfaat en van slib van de afvalwaterzuiveringsinstallatie van Hoechst Holland NV te Breda

Fosfaatwerking van slib, verkregen bij de chemische zuivering van proceswater van een industrie met gebruikmaking van ijzersulfaat als vlokingsmiddel

Het resultaat van dit onderzoek wordt hier vermeld, omdat het een duidelijke aanwijzing gaf, dat het gebruik van ijzer- of aluminiumzouten als vlokings- of defosfateringsmiddel een veel ongunstiger invloed heeft op de fosfaatwerking van het verkregen slib dan het gebruik van kalk. In dit onderzoek ging het om slib uit de afvalwaterzuiveringsinstallatie van de polystyreenfabriek van Hoechst Holland NV te Breda, dat op verzoek van dit bedrijf door ons onderzocht is op zijn effect als fosfaatmeststof en als grondverbeteringsmiddel. Het slib bevatte op droge stofbasis 17,6% P₂O₅ als tricalciumfosfaat en verder ca. 60% polystyreen in fijn verdeelde vorm en ca. 8% ijzerhydroxide, afkomstig van ter verbetering van de slibontwatering als vlokingsmiddel gebruikt ijzersulfaat. Andere plantenvoedende stoffen kwamen in dit slib nagenoeg niet voor.

Het slib is, wat zijn fosfaatwerking betreft, vergeleken met superfosfaat. Het onderzoek werd uitgevoerd in de winter 1976/77 in een verwarmde kas in potten met een inhoud van 1,5 liter. Het proefgewas was haver, die omstreeks het moment van het in de aar komen geoogst werd.

Het resultaat van het onderzoek is weergegeven in de figuren 8 en 9. Uit de droge stofopbrengst (fig. 8) kan worden afgeleid, dat het effect van 'slib Hoechst' als fosfaatmeststof ca. 25% bedraagt van dat van super-

fosfaat. Uit de fosfaatopname (fig. 9) blijkt echter, dat het werkelijk fosfaateffect slechts ca. 10 % bedroeg van dat van superfosfaat.

Onderzoek naar de fosfaatwerking van 15 verschillende slibsoorten

Het betreft hier voornamelijk slibsoorten uit openbare afvalwaterzuiveringsinstallaties. Ze zijn, met hun plaats van herkomst, vermeld in tabel 1. De slibsoorten 1, 3, 4, 5, 9, 10 en 12 zijn afkomstig van installaties, waar het water normaal (mechanisch-biologisch) gezuiverd wordt. Slibsoort 3 neemt in deze reeks een aparte plaats in omdat deze een compostingsproces heeft doorgemaakt in een zogenaamde bioreactor, waarbij mechanisch ontwaterd slib vooraf met een hoeveelheid zaagsel in een verhouding van ongeveer 1:1 vermengd is.

De slibsoorten 2, 6, 7, 8 en 11 zijn afkomstig van installaties waar defosfatering met behulp van ijzerchloride of een mengsel van ijzer- en aluminiumsulfaat (slibsoort 2) tegelijk met de mechanisch-biologische zuivering is toegepast, maar alleen van slibsoort 11 is het zeker, dat het door het defosfateringsmiddel is beïnvloed. Het Fe-gehalte van dit slib bedroeg 15%. Slibsoorten 13 en 14 zijn zuiver defosfaterings-slib, verkregen door nabehandeling van het effluent (mechanisch-biologisch gezuiverd water) met ijzerchloride (13) resp. ijzer- en aluminiumsulfaat (14). Slibsoort 15 is afkomstig van een proefinstallatie voor zuivering van oppervlaktewater ten behoeve van de drinkwatervoorziening, waarbij ijzerchloride als vlokingsmiddel is toegepast. Het ijzergehalte van dit slib bedroeg 25%. De wijze van uitvoering van dit onderzoek is in het voorafgaande al gememoreerd. Er is bij dit onderzoek nog uitgegaan van het totaal-stikstofgehalte van de slibsoorten, waarvan op voorhand een werkzaamheid van 30 % is verondersteld in vergelijking met die van

kunstmest-N in de vorm van ammoniumnitraat (= 100%). De als referentie in deze proef aangebrachte combinatie van kunstmest-P- en N-trappen was bedoeld om op een eventuele onder- respectievelijk overschatting van de N-werking van het slib te kunnen corrigeren.

Het resultaat van het onderzoek van de slibsoorten staat vermeld in tabel 1. De meeropbrengst aan droge stof en de meeropname aan fosfaat is (gesommeerd over de 5 sneden van het proefgewas Engels raaigras) uitgedrukt in de waarden voor kunstmest-P (= monocalciumfosfaat), die op 100 gesteld zijn.

Uit de meeropbrengsten aan droge stof komen duidelijke verschillen tussen de slibsoorten naar voren, maar gemiddeld komen ze op een waarde, die groter is dan die voor monocalciumfosfaat, in tegenstelling tot de P-opname, die bij de slibsoorten in het algemeen duidelijk bij mcf achter blijft. Gemiddeld komen de slibsoorten op een waarde van 35 % van die voor mcf, maar er zijn grote verschillen tussen de slibsoorten. De laatste drie soorten hebben praktisch geen fosfaat geleverd. Laat men deze buiten beschouwing dan komt men op een gemiddelde waarde van 45 %.

De verschillen in P-opname zijn eerder het gevolg dan de oorzaak van de verschillen in droge stofopbrengst. Deze worden in de eerste plaats veroorzaakt door de verschillen in N-levering van de slibsoorten, die in het algemeen groter is geweest dan bij het begin werd verondersteld. De schatting van 30 % was wel redelijk goed voor de eerste snede, maar gesommeerd over de vijf sneden is er in het algemeen belangrijk meer stikstof vrijgekomen. Op grond hiervan kan een correctie voor het verschil in droge stofopbrengst worden toegepast. Deze levert voor sommige slibsoorten wel een verbetering op van de waarde voor de P-opname, maar voor het merendeel een verslechtering en de gemiddelde waarde wordt niet beter.

De geringere werkzaamheid van het fosfaat in de slibsoorten kwam ook hier tot uiting in het Pw-getal van de

Tabel 1 Effect van 15 slibsoorten als leveranciers van fosfor en stikstof bij Engels raaigras (5 sneden), indien het effect van P en N in de vorm van kunstmest op 100 gesteld wordt

Slibsoort	P			Pw-getal van de grond (einde proef) ¹	N werkingscoëfficiënt
	droge stofopbrengst ¹	P-opname gewas ¹	idem, na correctie voor verschil in ds-opbr. ¹		
1 Assen	105	36	34	14	48
2 Asten	185	54	29	0	99
3 Deidesheim (BRD)	72	38	52	0	15
4 Deiden	144	46	32	0	71
5 Eindhoven	169	24	14	14	65
6 Elburg	34	40	118	14	53
7 Gieten	104	41	40	0	110
8 Harderwijk	144	32	22	0	97
9 Leiden	183	65	36	28	90
10 Oosterwolde	134	90	68	28	73
11 Rijsenhout	185	17	9	0	152
12 Tilburg-Oost	90	51	57	7	36
13 Harderwijk	44	4	8	-7	95
14 Svedala (Zweden)	10	-13	-1	-21	31
14 Schuilenburg (Fr.)	103	0	0	-21	157

¹ na aftrek van waarde voor O-object

grond, dat na afloop van de proef bepaald werd. Gemiddeld over de P-trappen (500, 1000, 1500 en 2000 mg P₂O₅/pot) is het Pw-getal door mcf met 14 eenheden verhoogd, maar de slijsoorten geven geen of slechts een geringe toename te zien. Bij de laatste drie slijsoorten is het effect zelfs negatief. Dit vormt opnieuw een aanwijzing, dat slijsoorten, die verkregen zijn met behulp van ijzer- en/of aluminiumzouten praktisch geen of misschien soms zelfs een negatief fosfaateffect vertonen. De slijsoorten, waarbij de fosfatering simultaan toegepast, vertoonden in dit onderzoek geen duidelijk slechtere fosfaatwerking dan de rest, met uitzondering van slijsoort 11.

Literatuurgegevens over de fosfaatwerking van zuiveringsslib

Op het moment, dat met het bovengenoemde onderzoek begonnen werd (in 1975) was over de fosfaatwerking van zuiveringsslib in de literatuur nog weinig bekend. Intussen zijn wel enkele publikaties verschenen. Platzen (1974) gaf een overzicht over de resultaten van (Duitse) veld- en potproeven en kwam tot de conclusie, dat de fosfaatwerking van zuiveringsslib gering is en vaak versluierd wordt door andere factoren. Cervenka en Timmerman (1976), Werner (1976), Gleisberg en Taubel (1978) en Gupta en Häni (1979) vonden nagenoeg dezelfde werkingscoëfficiënten voor slijfosfaat, ook voor slijb van de derde zuiveringstrap, als voor de door hen gebruikte kunstmestfosfaten. Verder onderzoek hierover en ook naar de oorzaak van de verschillen tussen de slijsoorten is gewenst (zie bespreking).

Stadsvuilcompost als fosfaatmeststof

Het onderzoek naar de verschillende effecten van stadsvuilcompost is aan het IB reeds meer dan 50 jaar geleden begonnen. Rowaan (1946, 1949) stelde vast, dat de werkzaamheid van fosfaat in VAM-compost in het eerste jaar gelijk was aan 10 % van die van superfosfaat in de compost in mindering op de bemesting zelfde orde van grootte was. Op grond daarvan bracht Kortleven in een serie van meer dan 20 door hem in 1948 aangelegde compostproefvelden 15 % van het fosfaat in de compost in mindering op de bemesting

met kunstmestfosfaat, maar in 1956 kwam hij tot de conclusie, dat het effect van fosfaat in VAM-compost wel verwaarloosd kon worden (Kortleven, 1956). Vanaf 1959 werd geen compensatie voor fosfaat meer toegepast.

Inmiddels is gebleken, dat het fosfaateffect van VAM-compost, althans bij langdurig gebruik van dit produkt, wel negatief kan worden. Van de in 1948 aangelegde serie proefvelden worden namelijk nu nog zes op verschillende grondsoorten op het terrein van het IB te Haren als vakkenproef voortgezet. De grondsoorten zijn een esgrond uit Noord-Brabant, een omstreeks 1900 ontgonnen zandgrond en een jonge dalgrond met respectievelijk 3, 7 en 10% humus en een zavel-, een zeeklei- en een rivierkleigrond met respectievelijk 20, 58 en 76% afslibbare delen. Deze grondsoorten zijn van 1948-1971 om de twee jaar en daarna jaarlijks bemest met VAM-compost in hoeveelheden van 0, 10, 20, 30 en 40 ton/ha.

Tabel 2 geeft de fosfaattoestand van de grondsoorten in het jaar 1975. De waarden voor 'met compost' zijn in deze tabel uitgedrukt in procenten van de waarden voor 'zonder compost' en onder 'met compost' wordt hier de hoogste compostgift (40 t/ha) verstaan, die in 1975 vijftien maal was toegediend.

Uit de tabel blijkt, dat de gehalten aan totaal fosfaat (bepaald met behulp van 1 : 1 mengsel van zwavelzuur en salpeterzuur) en aan in ammonium-lactaat-azijnzuur oplosbaar fosfaat (P-AL) door VAM-compost duidelijk zijn verhoogd, maar dat die aan in water oplosbaar fosfaat, bepaald volgens de oude zowel als de nieuwe methode (respectievelijk P-getal en Pw-getal met extractieverhoudingen grond/water van respectievelijk 1/10 op gewichtsbasis en 1/60 op volumebasis) zijn gedaald. Alleen de zware rivierkleigrond maakt daarop een uitzondering, maar de gehalten aan in water oplosbaar fosfaat zijn in deze grond zonder compost al zo laag, dat ze nauwelijks nog verder kunnen dalen.

De gehalten in het gewas richten zich in het algemeen vrij duidelijk naar het gehalte aan in water oplosbaar fosfaat in de grond. Dat blijkt uit tabel 3, waarin de fosfaatgehalten van het eetbaar gedeelte van verschillende in de jaren 1974-1977 op de gronden 'met compost' verbouwde gewassen zijn uitgedrukt in % van die van de gewassen op de gronden 'zonder compost'. Bij de gehalten in het niet-eetbare gedeelte was het negatief

Tabel 2 Fosfaattoestand van verschillende grondsoorten zonder en met bemesting met VAM-compost (15 x 40 ton/ha in de periode 1948/75)

	Esgrond	Zandgrond	Dalgrond	Zavel	Zeeklei	Rivierklei	Gem.
	'zonder compost'						
P-totaal ¹	126	109	103	151	216	217	154
P-AL ²	55	57	48	55	50	17	47
P-getal ³	82	44	101	65	30	8	55
Pw-getal ⁴	66	50	77	78	71	24	61
	'met compost' (in % van de waarden 'zonder compost')						
P-totaal	136	142	205	128	124	128	144
P-AL	124	122	176	120	129	205	146
P-getal	52	89	40	58	77	112	71
Pw-getal	59	90	58	72	78	122	80

¹ mg P₂O₅/100 g droge grond ² idem ³ idem mg/kg ⁴ idem mg/liter

effect van de compost nog duidelijker, maar die gehalten zijn minder vaak bepaald.

Bespreking van de resultaten

In verband met het feit, dat de gehalten aan zware metalen in zuiveringsslib vaak vrij hoog zijn, wordt geadviseerd in de landbouw alleen slib te gebruiken van huishoudelijke herkomst en daarvan per hectare per jaar op droge stofbasis maximaal 2 ton te geven op bouwland en 1 ton op grasland. Bovendien wordt ter voorkoming van uitwendige contaminatie van het gewas en ter beperking van het risico van pathogene organismen geadviseerd het slib zoveel mogelijk in de winter toe te dienen. De stikstofwerking van het slib kan dan meestal wel verwaarloosd worden en als positief effect blijft dan alleen de fosfaatwerking over, die vooral voor bouwland vrij belangrijk kan zijn. Met 2 ton droge stof geeft men gemiddeld ca. 100 kg P₂O₅ per hectare en dat is in het algemeen voldoende om in de fosfaatbehoefte van de gewassen te voorzien, als de werking van het fosfaat in het slib gelijk is aan die van de gangbare fosfaatmeststoffen.

Uit de resultaten van bovenvermeld onderzoek is gebleken, dat dit lang niet altijd het geval is en dat in elk geval het gebruik van ijzer- en/of aluminiumzouten als vlokingsmiddel of voor defosfatering de werking van het fosfaat in het slib nadelig kan beïnvloeden, hoewel de gehalten in het slib erdoor worden verhoogd. Het is daarom noodzakelijk nader onderzoek te doen met betrekking tot de factoren, die de fosfaatwerking van zuiveringsslib bepalen. Zonder meer kan over de fosfaatwerking van een bepaalde slibsoort geen uitspraak worden gedaan en is het dus moeilijk voor de boer het slib binnen de bestaande richtlijnen (2 ton droge stof/ha/jaar voor bouwland en 1 ton voor grasland) als fosfaatmeststof in zijn bemestingsplan op te nemen.

Stadsvuilcompost wordt als meststof in de landbouw in verband met de prijs praktisch niet meer gebruikt, maar vindt voornamelijk toepassing in de recreatieve sector. Bij uitbreiding van de compostproductie in het kader van het streven naar zoveel mogelijk hergebruik van grondstoffen zou echter in de toekomst gebruik in

de landbouw weer mogelijk of zelfs noodzakelijk kunnen worden. Uit de vermelde proefresultaten zal duidelijk zijn geworden dat de fosfaatwerking van de compost daarvoor niet als argument gebruikt kan worden. Wel kan de fosfaatwerking van compost bereid volgens het nieuwe 'scheidingsstelsel' beter zijn dan die van de gebruikelijke VAM-compost, die bereid wordt volgens het Van Maanen-systeem, waarbij het huisvuil aan een broeiproces onderworpen wordt, zonder dat vooraf de metalen uitgesorteerd worden. Het gevolg hiervan is een vrij hoog ijzergehalte in de compost (ca. 5%), wat waarschijnlijk in de eerste plaats verantwoordelijk is voor de slechte werking van het fosfaat in de compost.

Behalve ijzer kunnen ook andere zware metalen (Cu, Ni, Zn) de werking van het fosfaat negatief beïnvloeden, maar in verhouding tot ijzer komen ze in veel geringere concentraties voor, hoewel hun mobiliteit wel groter kan zijn dan die van ijzer.

Conclusie

Zuiveringsslib kan vrij veel fosfaat bevatten, vooral bij toepassing van de derde zuiveringstrap en het zou, getoet op het advies betreffende hoeveelheden en tijdstip van toepassing, in de landbouw het beste als fosfaatmeststof gebruikt kunnen worden. Uit de resultaten van ons onderzoek is echter gebleken, dat de werking van het fosfaat wisselvallig is en dat met name het gebruik van ijzer- en/of aluminiumzouten in het zuiveringsproces deze werking nadelig kan beïnvloeden. Het verdient aanbeveling alle slibsoorten, die voor landbouwkundig gebruik worden aangeboden, op hun fosfaatwerking te testen. De werking van fosfaat in VAM-compost kan verwaarloosd worden.

Literatuur

Cervenka L. und Timmermann F., 1976. Phosphatfällungsprodukte aus biologisch geklärten Abwässern und ihre Verwendungsmöglichkeit in der Landwirtschaft. Landwirtsch.Forsch. Band 29: 299-308.

Tabel 3 Fosfaatgehalten in de eetbare delen van gewassen van de grondsoorten uit tabel 2 'met compost', in % van de gehalten 'zonder compost'

	Esgrond	Zandgrond	Dalgrond	Zavel	Zeeklei	Rivierklei	Gem.
Proefjaar 1974 (na 14 × 40 t VAM-compost/ha)							
Peen	98	98	96	88	104	96	97
Koolraap	89	100	95	109	111	90	99
Rode biet	92	90	69	98	105	97	92
Doperwt	95	94	91	93	100	100	96
Spercieboon	92	92	83	101	97	101	94
Proefjaar 1975 (na 15 × 40 t VAM-compost/ha)							
Suikerbiet	92	80	82	100	100	88	90
Proefjaar 1976: niet bepaald							
Proefjaar 1977 (na 17 × 40 t VAM-compost/ha)							
Spinazie	84	66	54	83	100	90	80
Spercieboon	73	95	84	96	94	101	91
Radijs	89	96	88	97	95	100	94

Gleisberg D. und Taubel N., 1978. Zur Phosphatdüngewirkung von Schlämmen aus der kommunalen Abwasserreinigung mit Phosphatfällung. Wasser Boden 1: 5-8.

Gupta S.K. and Häni H., 1979. Estimation of available phosphate content of sewage sludges. Proc. European Symposium on Characterization and Use of Sewage Sludge, Cadarache, Frankrijk.

Kortleven, J., 1956. Proeven met stadsvuilcompost I. Verslag Landbouwkundig Onderzoek 62: 12.

Platzen H., 1974. Phosphatzufuhr und -ausnutzungen von aufbereiteten Siedlungsabfällen am Beispiel von Vegetationsversuchen. Die Phosphorsäure 30 (2): 219-246.

Rowaan P.A., 1946, 1949. De werking als meststof van verschillende compostsoorten. Maandblad Landbouwkunde voorlichtingsdienst 3: 99-106 en 1949, 6: 190-194.

Werner W., 1976. Untersuchungen zur Phosphatwirkung von Klärschlämmen aus der chemischen Abwasserreinigung. Landwirtsch. Forsch. Sonderh. 32/1: 177-185.