

## **Samenvatting en conclusies van rapport 1705.N.17 “Samenstelling organische producten in relatie tot uitspoeling van fosfaat op zandgronden”**

**Auteur: dr. ing. D. van Rotterdam**

### **Belangrijkste conclusie**

Deze studie laat zien dat de fosfaat (P) uitspoeling lager is bij het gebruik van organische bodemverbeteraars (hoog gehalte effectief organische stof en lage netto P-mineralisatie) dan bij het gebruik van organische meststoffen (laag gehalte effectief organische stof en hoge P-mineralisatie). Het fosfaatevenwicht in de bodem bepaalt het absolute niveau waarop P-uitspoeling plaatsvindt. De mate waarin de P-uitspoeling al dan niet toeneemt is afhankelijk van de beschikbaarheid van P in het product, maar ook van het effect van de interactie tussen het product en de bodem. De milieuwinst als gevolg van het toepassen van organische bodemverbeteraars in plaats van organische meststoffen kan met name worden bereikt voor uitspoelingsgevoelige gronden die (sterk) zijn opgeladen met fosfaat. Dit is relevant omdat meer dan de helft van de Nederlandse landbouwgronden fosfaatverzadigd is met een verhoogd risico op P-uitspoeling naar het ondiepe grondwater. In het zesde actieprogramma nitraatrichtlijn wordt voor bodems met een fosfaattoestand dat gedefinieerd is als hoog, het gebruik van organische bodemverbeteraars gestimuleerd. Dit onderzoek toont aan dat dit beleid bijdraagt aan het beperken van P-uitspoeling.

Een opvallend resultaat was dat in de duinzandgrond de P-uitspoeling extreem hoog werd; een toename van P-totaal van 0,1 mg/l naar ruim 20 mg/l. Dit werd veroorzaakt doordat het in de bodemkolom anaeroob (zuurstofloos) werd. Dit was geheel tegen de verwachting in omdat het water op deze gronden snel door de bodem wordt getransporteerd. Omdat onder aerobe omstandigheden de P-uitspoeling niet hoger kan worden dan 2 mg/l kan worden, is P-mobilisatie door het ontstaan van anaerobe omstandigheden in de bodem ook de verklaring voor de hoge P-concentraties in het drainagewater die bij bollenteelt op duinzandgrond worden gevonden (gemiddeld 4,7 mg P-totaal/l).

### **Aanleiding en doelstelling**

Binnen de landbouw is het op peil houden van het organische stofgehalte van de bodem belangrijk voor het waarborgen van de bodemkwaliteit en de ecosystemendiensten die de bodem levert. Een voldoende hoge organische stofgehalte in de bodem is met name van belang op de van nature armere zandgronden. Organische stof kan worden aangevoerd in de vorm van organische meststoffen en bodemverbeteraars. De totale hoeveelheid die van deze producten mag worden toegediend wordt beperkt door de fosfaat (P) gebruiksnormen. Primaire doel van organische meststoffen is het voeden van de plant met nutriënten en van de bodemverbeteraars is het primaire doel om de bodemkwaliteit op peil te houden of te brengen. In opdracht van de vereniging afvalbedrijven (VA) is door NMI BV de samenstelling van verschillende organische producten onderzocht in relatie tot de uitspoeling van fosfaat (P) op zandgronden.

## **Karakterisatie organische producten**

De mineralisatie snelheid van het organische stof, de directe beschikbaarheid en het beschikbaar komen van fosfaat door mineralisatie is gekarakteriseerd voor compost, bermmaaisel en drijfmest met een aangepaste Oxitop® methode. Dit onderdeel is uitgevoerd door Milieutechnologie (WUR).

Voor runderdrijfmest was de hoeveelheid mineraliseerbare organische stof en de afbraaksnelheid ongeveer 20 x hoger dan bij compost. Ondanks dat in de runderdrijfmest het totale P-gehalte bijna 5 keer lager was dan in compost, was de P die vrijkwam door mineralisatie 3 keer hoger dan in compost. Zowel de P-gehalten van de organische producten als de verhouding tussen het gehalte effectieve organische stof en het P-gehalte bleken niet representatief te zijn voor de netto P-mineralisatie.

## **Uitspoeling van fosfaat**

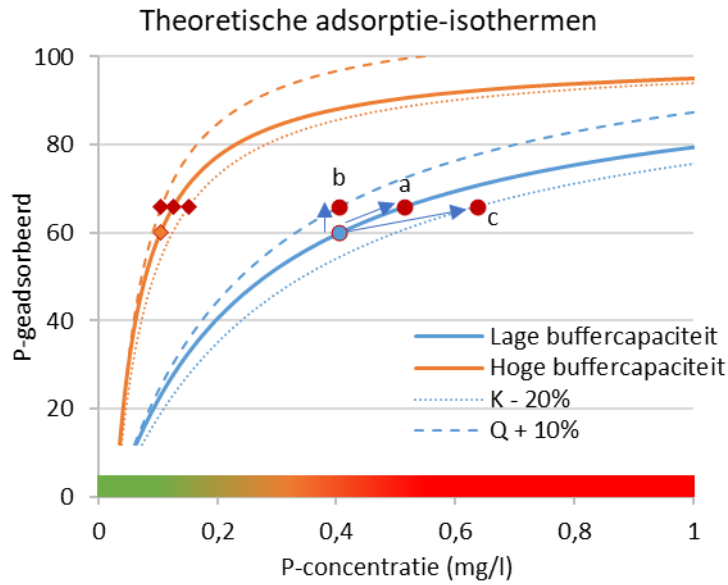
Het effect van het toedienen van verschillende organische meststoffen en bodemverbeteraars op de uitspoeling van P is onderzocht in een kolomproef. De onderzochte organische producten waren compost, bermmaaisel dat al drie maanden op het veld lag, vaste mest en drijfmest. In de controle behandeling werd niets toegediend. De proef is uitgevoerd op twee zandgronden die beide een hoge fosfaattoestand hadden, maar voor de rest sterk verschillen in eigenschappen.

De kolomproef toont aan dat het binnen de P-gebruiksnorm toedienen van compost en bermmaaisel (dat al een aantal maanden op het veld heeft gelegen en binnen de gebruiksnormen niet meetelt), **niet** leidt tot een verhoging van de P-uitspoeling op twee zeer uiteenlopende zandgronden ten opzichte van de controle behandeling waaraan niets is toegediend. Het toedienen van vaste mest leidt wel tot een verhoogde P-uitspoeling. Op één van de twee gronden leidt ook het toedienen van drijfmest tot een verhoogde P-uitspoeling. Kanttekening hierbij is dat voor één van de gronden de omstandigheden in de kolom anaeroob werden. Voor de andere grond was de P-concentratie en de totale P-vracht in het effluent zeer laag.

## **Conceptuele onderbouwing van de resultaten**

Het absolute niveau waarop P-uitspoeling plaatsvindt wordt bepaald door de bodem. De P-concentratie in het bodemvocht is indicatief voor de concentratie van P-uitspoeling. De relatie tussen de P-concentratie in het bodemvocht en de hoeveelheid aan de bodem gebonden P (sorptie-isotherm, Figuur 1) wordt bepaald door de hoeveelheid oppervlak dat P kan binden ( $Q_{max}$ ) en de bindingssterkte ( $K$ ). Het effect van het toedienen van organische meststoffen dan wel organische bodemverbeteraars op de verandering van de uitspoeling van P uit de bodem wordt bepaald door zowel de P-beschikbaarheid van het toegevoegde product (aangepaste Oxitop® methode) als de interactie tussen product en bodem en met name het effect op de adsorptiecapaciteit van de bodem.

Organische producten kunnen op verschillende manieren de adsorptie-isotherm beïnvloeden. Factoren die er voor zorgen dat het toegediende P niet in de bodemoplossing terecht komt maar wordt gebonden aan de bodem zijn de aanwezigheid van minerale delen in het organische product zelf, de aanwezigheid van vrij calcium in het product, de interactie tussen het bodemoppervlak en kleine- en grotere organische moleculen in de toegediende producten. Het wordt aanbevolen om de belangrijkste interactieprocessen tussen organische (mest)stof en bodem nader te onderzoeken om het netto effect op P-uitspoeling beter te kunnen duiden en bovenstaande hypothese te onderbouwen.



*Figuur 1 Twee theoretische adsorptie-isothermen; één met een lage buffercapaciteit (blauwe lijn) en één met een hoge buffercapaciteit bij lage P-concentratie (oranje lijn). Naast deze doorgetrokken lijnen zijn ook de situaties weergegeven wanneer het adsorptiemaximum wordt verhoogd met 10% (gestreepte lijnen) en wanneer de sorptieconstante met 20% wordt verlaagd (gestippelde lijnen). De gekleurde balk geeft een inschatting van het risico op P-emissie naar het watersysteem.*