

Uit de mest- en mineralenprogramma's

Relaties tussen fosfaatconcentraties in bodemvocht, fosfaatfracties in de bodem en fosfaatoverschot op bouwland

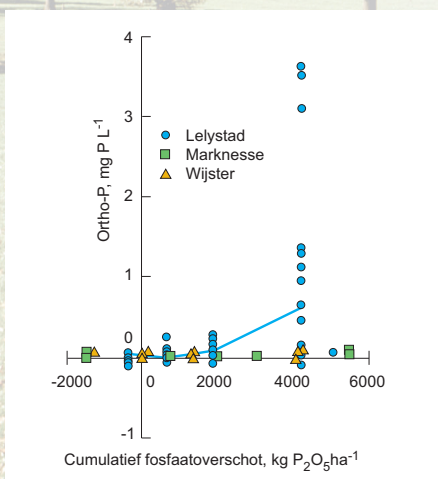
Aanleiding

PPO en Alterra beschikken over veeljarigeveldproeven waar al 16 tot 34 jaar goed gedefinieerde bemestingsstrategieën worden toegepast en waar situaties zijn gecreëerd met sterk uiteenlopende fosfaatoverschotten. Deze proefvelden zijn van groot belang om inzicht te krijgen in het lot van het fosfaatoverschot in de bodem en de gevolgen voor het fosfaatgehalte in het bodemvocht. Onderzocht is welke effecten fosfaatoverschotten hebben op de fosfaatconcentraties in het bodemvocht en wat de gevolgen zijn van de fosfaatoverschotten op de makkelijk en minder makkelijk beschikbare fosfaatfracties in kalkhoudende zavel en dekzand. In dit Informatieblad wordt steeds het woord fosfaat gebruikt. Een aantal parameters wordt echter uitgedrukt in fosfor en niet in fosfaat.



Fosfaatconcentraties in het bodemvocht

In Lelystad werden in najaar 2003 op 35 cm -mv. concentraties in de bodemoplossing gemeten van 0,01 - 2,35 mg totaal P per liter en 0 - 1,13 mg anorganisch P per liter. De fosfaatoverschotten van de betreffende velden varieerden van P1: -350, P2: 700, P3: 1950 en P4: 4200 kg P₂O₅ ha⁻¹. Monitoring van de P-concentratie in het bodemvocht in zomer 2004 bevestigde de trend die in het najaar werd gevonden (fig. 1); de P-concentratie nam toe naarmate de behandeling een hoger cumulatief overschot heeft (P1 < P2 < P3 < P4). Te Marknesse en Wijster werden geen duidelijke relaties met vergelijkbare fosfaatoverschotten vastgesteld. Totaal-P concentraties varieerden van 0-0,88 mg P l⁻¹ te Marknesse en van 0-0,21 mg P l⁻¹ te Wijster. Het fosfaatoverschot op zich is geen directe bruikbare maat voor het fosfaatgehalte in het bodemvocht. Het fosfaatbindend vermogen dient in acht genomen te worden.



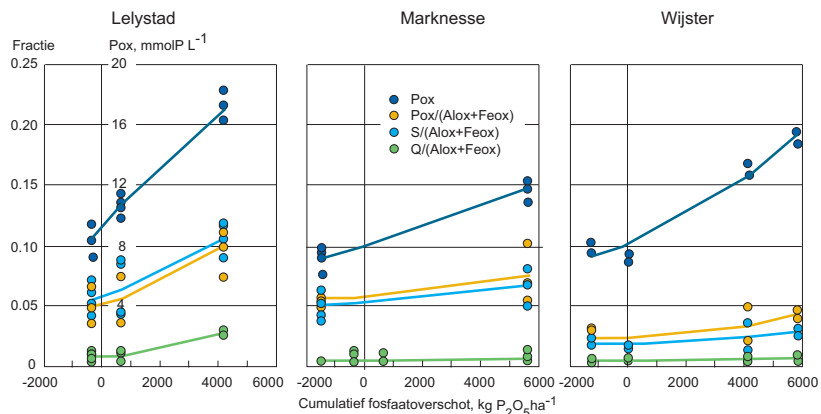
Figuur 1. Ortho-fosfaatconcentraties in bodemvocht op 35 cm diepte in de winter van 2003-2004 te Lelystad, Marknesse en Wijster (1 bemonstering) en voor de zomer van 2004 te Lelystad (5 bemonsteringen) gerelateerd aan het cumulatieve fosfaatoverschot. Alleen voor veldproef te Lelystad is een relatie vast te stellen, bij de overige veldproeven ontbreekt een relatie.

Fosfaatgehalten in de bodem

Als maat voor de hoeveelheid fosfaat die voor de plant opneembaar is, wordt wel de extractie met oxaalzuur gebruikt (P_{ox}). Nagegaan is in welke mate dit gedeelte van het fosfaat is opgehoopt en hoe het is verdeeld over relatief makkelijk (Q) en relatief slecht beschikbaar fosfaat (S). In de laag 0-20 cm -mv is op alle drie locaties ongeveer 20 % van de met oxaalzuur geëxtraheerde fosfaat in makkelijk opneembare vorm aanwezig. In de laag 30-40 cm is dit een veel lager percentage; 3% voor Wijster, 6% voor Marknesse en 10% voor Lelystad.

De mate waarin de makkelijk beschikbare fosfaten (Q) daadwerkelijk vrijkomen, hangt mede af van de capaciteit van de bodem om fosfaten te binden. In kalkarme gronden wordt deze fosfaatbindingscapaciteit bepaald door het gehalte aan aluminium- en ijzerverbindingen (Al_{ox} en Fe_{ox}), die in de bodem voorkomen.

Figuur 2. Verband tussen de hoeveelheid extraheerbaar fosfaat (P_{ox}) en de verdeling over de fracties makkelijk (Q), moeilijk (S) en totaal desorbeerbaar fosfaat (P_{ox}) over het fosfaatbindend vermogen ($Al_{ox}+Fe_{ox}$) als molverhouding voor de bodemlaag 30-40 cm en het cumulatieve fosfaatoverschot voor Lelystad, Marknesse en Wijster.



Figuur 3 geeft de relatie tussen de resultaten van de $P_{1:2}$ extractie van de laag 0-20 cm met de fractie makkelijk desorbeer fosfaat ($Q/(Al_{ox}+Fe_{ox})$) in de bodemlagen 0-20 en 30-40 cm van de drie veldproeven. De met de $P_{1:2}$ extractie gemeten fosfaat wordt wel aangemerkt als de labiele hoeveelheid fosfaat. Bij dezelfde hoeveelheid makkelijk beschikbaar fosfaat (Q) is in Lelystad een groter gedeelte van die fractie aanwezig als labiel fosfaat dan bij de twee andere proefplaatsen. Dit is een aanwijzing dat niet alleen Al en Fe de vastlegging van fosfaat bepalen. $P_{1:2}$ is gecorreleerd met P in bodemvocht.

Na het achterwege laten van fosfaatbemesting gedurende respectievelijk 16 tot 32 jaar is in de grond nog steeds ongeveer 300 kg ha^{-1} makkelijk beschikbaar P_2O_5 in de bodemlaag 0-40 cm aanwezig (Q), $0,8 \text{ mmol P}$ per kg grond: $0,02 \text{ mg}$ totaal-P liter bodemvocht.

Conclusies

- Er is geen eenduidige relatie tussen het cumulatieve fosfaatoverschot dat in het verleden is opgebouwd en de hedendaagse P-concentratie in het bodemvocht. Bij eenzelfde cumulatief fosfaatoverschot worden te Lelystad hogere P-concentraties in het bodemvocht gemeten dan te Wijster en Marknesse.
- Naarmate het cumulatief overschot hoger is, is een groter gedeelte van de voor het gewas beschikbare hoeveelheid fosfaat in makkelijk beschikbare vorm aanwezig. Bij een ruime bemesting is ongeveer 20 % van de fosfaat, gemeten als P_{ox} , makkelijk beschikbaar. Bij jarenlang uitmijnen daalt dit tot ongeveer 10 % van de P_{ox} .
- Bij een vergelijkbare mate van fosfaatophoping is er tussen de veldproeven een groot onderscheid in de meest labiele fosfaatfractie, gemeten met de $P_{1:2}$ extractie.
- Het vaststellen van toelaatbare fosfaatoverschotten zonder rekening te houden met de mate waarin een bodem fosfaat kan binden, biedt onvoldoende borging van de milieukwaliteit. De mate waarin een bodem fosfaat kan binden verschilt tussen en binnen grondsoorten.
- De veldproeven wijzen uit dat de bodem vele jaren lang fosfaat kan leveren dat gewasbeschikbaar is, zelfs na 30 jaar uitsluitend fosfaat af te voeren.
- Verrassend is de waarneming dat op kalkhoudende zavelen een groot verschil bestaat in de fosfaatconcentratie in bodemvocht bij een gelijke fractie desorbeerbaar fosfaat. Er zijn kennelijk andere factoren die een rol spelen.

Figuur 3. Wateroplosbaar fosfaat (1:2 w/v; $P_{1:2}$ laag 0-20 cm) in relatie met de fractie makkelijk desorbeerbaar fosfaat ($Q/(Al_{ox}+Fe_{ox})$) in de bodemlagen 0-20 cm (links) en 30-40 cm (rechts) van de veldproeven te Lelystad, Marknesse en Wijster.

