

Informatieblad Mineralen en Milieukwaliteit

Veeljarige effecten van evenwichtsbemesting

De landbouwsector maakt zich zorgen over de mogelijke gevolgen van verminderd fosfaatgebruik door de invoering van het stelsel van gebruiksnormen. Effecten van evenwichtsbemesting op de opbrengst en de kwaliteit en op het milieu worden onderzocht. In dit zesde infoblad over dit thema worden unieke gegevens besproken van uitvoerige meetprogramma's in de periode 2002-2007 van veeljarige veldproeven op bouwland.

Uitvoering

Op zavel en op dekzand worden sinds 1971 (Marknesse, Wijster) en 1986 (Lelystad) veeljarige veldproeven uitgevoerd. Alle veldproeven hebben behandelingen waarbij geen, veel minder of juist meer fosfaat wordt aangevoerd dan via de oogst wordt afgevoerd. Daardoor wordt inzicht verkregen over de hoogte van afvoer en daarmee over de hoogte van fosfaatevenwichtsbemesting en effecten ervan op de landbouwkundige productie en op het milieu. Veldproeven verschillen in tijdstippen van fosfaatbemesting, de vorm waarin fosfaat wordt toegediend en in bodemeigenschappen.

Opbrengst

De gewasreactie en fosfaatafvoer varieerden voor de verschillende jaren en gewassen. De variatie was niet altijd aan de hoogte van de fosfaatgift toe te schrijven (Tabel 1). De gewasreactie volgde ook niet altijd de gewasgroepindeling van het bemestingsadvies. De grootste opbrengstderiving werd bij gewasgroep 1 vastgesteld indien geen fosfaatbemesting (L) werd gegeven (fosfaattoestand bodem laag tot voldoende). Veeljarige hoge fosfaatgift (H) leidden niet tot hogere opbrengsten dan veeljarige toepassing van strikte evenwichtsbemesting (E: gift = afvoer) of een beperkt fosfaatoverschot (VH). Bij gewasgroep 1 geeft strikte evenwichtsbemesting wel een risico op lagere opbrengsten. Of een bedrijf geconfronteerd wordt met opbrengstderiving zal afhangen van het aandeel fosfaatbehoefte gewassen in relatie tot de fosfaattoestand van de bodem. Hoe groter dit aandeel en hoe lager de fosfaattoestand, hoe reëler de kans hierop wordt.

Tabel 1. Gemiddelde relatieve opbrengsten op kalkhoudende zavel te Lelystad en Marknesse ingedeeld naar gewasgroep volgens het bemestingsadvies en hoogte van de fosfaattoestand voor de periode 2002-2007. Fosfaattoestand in 2006 als Pw-getal in mg P₂O₅/L en fosfaatgift in kg P₂O₅/ha.

Locatie	Lelystad				Marknesse			
	L	VH	H	H	L	E	VH	H
Klasse fosfaatgift ¹	L	VH	H	H	L	E	VH	H
Pw-getal/gift	23/30	47/70	76/140	121/280	15/0	17/54	27/80	50/240
Gewasgroep 1	74	80	99	92	90	93	88	96
Gewasgroep 2	98	100	99	99	90	100	98	90
Gewasgroep 3	90	96	93	100	94	95	97	100
Gewasgroep 4	80	100	100	86	98	100	98	98

¹ L: lager dan evenwichtsbemesting; E: evenwichtsbemesting;

VH: fosfaatafvoer plus een fosfaatgift minder dan 30 kg; H: veelvoud van fosfaatafvoer.



Fosfaattoestand

Er is een hogere fosfaatgift dan de fosfaatafvoer nodig om een ruim voldoende fosfaattoestand te handhaven (tabel 2). Voor de locatie Marknesse wordt dat geraamd op ca. 30 kg P₂O₅/ha/jaar. De extra gift aan fosfaat om een ruim voldoende toestand te handhaven is nodig omdat fosfaat reacties aangaat met bodembestanddelen, deels in humus omgezet wordt, deels uit- en afspoelt en deels getransporteerd wordt naar diepere bodemlagen. Daardoor wordt een deel van het toegediende fosfaat omgezet in fosfaatvormen die niet vastgesteld worden met methoden van grondonderzoek voor bemestingsadviesing, zoals bijv. het Pw-getal en PAL-getal. Die hoeveelheid is afhankelijk van de fosfaattoestand, de fosfaatvorm, de transportmechanismen en de chemische eigenschappen van de bodem.

Bemesting, kg P ₂ O ₅ /ha	Waardering fosfaattoestand					
	Laag		Voldoende		Ruim voldoende	
	'97	'06	'97	'06	'97	'06
0	16	17	26	21	39	27
87	17	27	26	34	37	38

Tabel 2. Verloop van de fosfaattoestand (Pw-getal) bij drie waarden in een periode van 10 jaar op de fosfaattoestanden-hoeveelheden veldproef te Marknesse voor 1997 en 2006.

Evenwichtsbemesting en fosforconcentratie in bodemvocht

De reactie van de fosforconcentratie in het bodemvocht kent een grote dynamiek in het seizoen en tussen jaren. Toch wordt vastgesteld dat er telkens verschillen tussen locaties zijn. Bij Lelystad wordt een verhoging van de fosforconcentratie vastgesteld die samen gaat met positieve fosfaatbalansen en toename van de fosfaattoestand (Pw-getal). Bij Marknesse leiden sterk positieve fosfaatbalansen tot veel minder hoge fosfaattoestanden en niet tot een verhoging van de fosforconcentratie in het bodemvocht (tabel 3). Dit is nog niet eerder waargenomen in bouwland. Het is nog niet duidelijk waarop dit verschil berust. Beide locaties hebben vergelijkbare bodemkenmerken (pH, % organische stof). Het verschil zal berusten op een verschil in hoeveelheid en reactiviteit van kalk of van ijzer- en aluminiumverbindingen en mogelijk op een verschil in omvang en snelheid van de mineralisatie uit organische stof. Dit vergt nog nader onderzoek.

Omschrijving	Parameter	Eenheid	Fosfaatgift, kg P ₂ O ₅ /ha					
			Lelystad			Marknesse		
			P1/0	P2/70	P4/280	0	M ¹	240
Bodemvocht 30-40 cm ²	P-totaal	mg P/L	0,03	0,11	2,55	0,02	0,00	0,00
Bodem 0-252/30-40 cm ³	Pw-getal	mg P ₂ O ₅ /L	23/13	47/20	121/53	15/9	17/4	50/19
Bodem 0-25/30-40cm	FVG ⁴	%	21/13	27/15	43/27	18/11	20/11	29/15
Fosfaatbalans per jaar	Gemiddeld	kg P ₂ O ₅ /ha/jaar	-26	39	251	-46	4	178
Fosfaatbalans totaal	Som	kg P ₂ O ₅ /ha	-520	785	5015	-1626	67	6223

¹M: strikte evenwichtsbemesting; ²bemonstering 2006; ³bemonstering 2002; ⁴FVG: fosfaatverzadigingsgraad bodemlaag: $100 \cdot P_{ox} / (0,5 \cdot (A_{ox} + Fe_{ox}))$

Tabel 3. Fosforconcentratie in bodemvocht in de bodemlaag 30-40 cm van behandelingen met een negatieve tot sterk positieve fosfaatbalansen met fosfaattoestanden in bouwvoor en de laag 30-40 cm.

Conclusies

- Veeljarige veldproeven wijzen uit dat een gebruik van fosfaat afgestemd op de afvoer op bedrijfsniveau ook op de lange termijn niet hoeft te leiden tot opbrengstderving. Het risico op opbrengstderving zal groter worden bij toename van het aandeel fosfaatbehoefte gewassen in combinatie met lagere fosfaattoestanden.
- Om een ruim voldoende fosfaattoestand te handhaven is meer fosfaat nodig dat het gewas afvoert. Die hoeveelheid hangt af bodemgebruik en bodemkenmerken. Indicatieve waarden zijn 10 à 20 kg P₂O₅/ha bij toestand voldoende en 30 kg P₂O₅/ha bij toestand ruim voldoende.
- De fosforconcentratie in het bodemvocht (30-40 cm-mv.) volgt niet altijd het fosfaat overschot. Fosfaattoestanden die hoger zijn dan de waardering ruim voldoende kunnen leiden tot fosforgehalten in het bodemvocht, net onder de bouwvoor, die hoger zijn dan de norm voor zoet stagnant oppervlaktewater. Het is nog niet vastgesteld waardoor deze verschillen in reactie van het bodemvocht op aangelegde overschotten worden veroorzaakt.

Referentie

P.A.I. Ehlert, J.C. van Middelkoop, C. van der Salm en P.H.M. Dekker, 2007. *Effecten van fosfaatoverschotten op gras- en bouwland op lange termijn. Stand van zaken 2007.* Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1665.

Voor meer informatie:
Ir. P.(Phillip) A.I. Ehlert
Alterra, Postbus 47, 6700 AA Wageningen
Tel.: 0317-484794
e-mail: phillip.ehlert@wur.nl

Ir. P.(Peter) H.M. Dekker
PPO-AGV, Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Tel.: 0320 291457
e-mail: peter.dekker@wur.nl