

Fosfaat in bodem en gewas bij wel en niet injecteren

J.C. van Middelkoop en D.J. den Boer (NMI-detachement)

A.P. Wouters en H. Everts (PR)

Uit onderzoek in de jaren 1984 t/m 1987 naar de fosfaatwerking bij éénmalig injecteren van dunne rundermest is gebleken dat fosfaat uit de mest pas na de eerste snede tot werking kwam. Het weglaten van een aanvullende fosfaatbemesting tot de adviesgift, leidde bij een fosfaattoestand laag, tot een opbrengstderving aan droge stof in de eerste snede van circa 500 kg per hectare. Ander onderzoek (geen injectie) bij een voldoende fosfaattoestand gaf aan dat een fosfaatbemesting overeenkomstig het advies in het voorjaar belangrijk is. Het weglaten van de adviesgift van 45 kg P_2O_5 leidde tot een opbrengstderving aan droge stof van 300 kg per ha in de eerste snede.

In de eerste snede wordt gras met een hoge voederwaarde geproduceerd. Daarom is een opbrengstderving juist in deze snede ongewenst. Het is de vraag of deze opbrengstderving, die opgeheven kan worden door het toedienen van kunstmestfosfaat, ook op zal treden als ieder jaar dunne rundermest wordt geïnjecteerd.

Probleem

In 1989 zijn veldproeven aangelegd in het kader van het praktijkonderzoekproject beperking ammoniakemissie veehouderijbedrijven Noord-Bra-

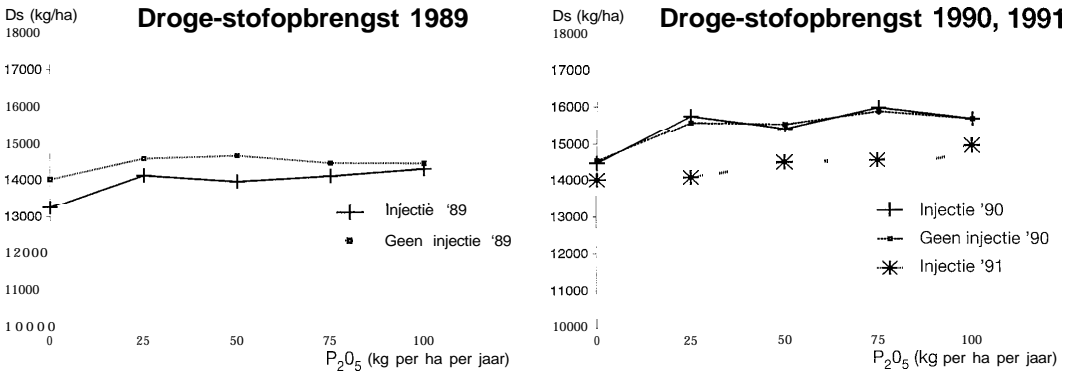
bant (ProPro) waarin jaarlijks dunne rundermest wordt geïnjecteerd. Het onderzoek wordt door het PR en NMI gezamenlijk uitgevoerd. Het onderzoek is gericht op het beantwoorden van de volgende deelvragen.

- Wat is de werking van fosfaat uit dunne rundermest op zandgrasland bij jaarlijks injecteren als het grasland alleen gemaaid wordt en als het grasland alleen wordt beweid ?
- Vindt door jaarlijks injecteren een verrijking met fosfaat in de ondergrond en een verschraling van de bovengrond plaats ?



Het nemen van een monster is nog steeds handwerk.

Figuur 1 Gemiddelde droge-stofopbrengst na 1, 2 en 3 jaar wel en niet injecteren



- Welke relatie bestaat er tussen de fosfaattoestand van de grond en de fosfaatbehoefte van grasland bij wel en niet jaarlijks injecteren ?
- Wat is de meest gewenste bemonsteringsdiepte op jaarlijks geïnjecteerd grasland ?

Opzet onderzoek

Het onderzoek wordt uitgevoerd op twee proefvelden op zandgrasland. Het ene proefveld had bij de aanvang van het onderzoek een fosfaattoestand vrij laag (P-AL = 19), het andere ruim voldoende (P-AL = 44). Beide proeven bestaan uit twee gedeelten: een gedeelte waarop alleen wordt gemaaid en een gedeelte waarop beweiding wordt nagebootst. De proefduur is vijf jaar. De proeven worden uitgevoerd via het ROC Craendonck.

Alleen maaien

Op elk proefveld zijn objecten aangelegd die voor de eerste snede met 40 m³ dunne rundermest per ha worden geïnjecteerd en objecten die niet worden geïnjecteerd. Met 40 m³ dunne rundermest wordt circa 72 kg P₂O₅ per ha toegediend op 15 tot 20 cm diepte. Het niet geïnjecteerde deel wordt bemest met dezelfde hoeveelheid P₂O₅ per ha als kunstmest, verdeeld over de sneden.

Om de fosfaatwerking vast te stellen worden na 1, 2, 3, 4 en 5 jaar wel en niet jaarlijks injecteren fosfaattrappen aangelegd van respectievelijk 0, 25, 50, 75 en 100 kg P₂O₅ per ha. In een meetjaar wordt op het object niet-injecteren niet gecompenseerd met kunstmest voor het met dunne rundermest geïnjecteerde fosfaat. De fosfaattrappen worden ieder jaar op andere stroken aangelegd.

Nabootsen beweiden

Het gedeelte waar beweiding wordt nagebootst, bestaat uit objecten waar jaarlijks 40 m³ dunne

rundermest wordt geïnjecteerd; een object zonder dunne rundermest maar waar dezelfde hoeveelheid fosfaat als kunstmest wordt gestrooid; en een object waar tweemaal 40 m³ dunne rundermest wordt geïnjecteerd. Op laatstgenoemd object wordt nagegaan of versneld een evenwichtssituatie voor fosfaat in de bodem kan worden bereikt.

Bij beweiding wordt via mest en urine van het weidende vee en via afgestorven plantenresten fosfaat op de bovengrond teruggebracht. In de proef wordt dit nagebootst door 60 kg P₂O₅ per ha als kunstmestfosfaat te geven. Dit fosfaat wordt gelijkmatig verdeeld over de tweede tot en met de zesde snede. Dit gedeelte van de proef is zo opgezet dat in 1993 op alle objecten fosfaattrappen kunnen worden aangelegd om de P-werking van dunne rundermest bij jaarlijks wel en niet injecteren te toetsen.

Zowel op het gedeelte "alleen maaien" als op het gedeelte waarop beweiden wordt nagebootst, worden jaarlijks per snede de droge-stofopbrengst en het P- en N-gehalte van het gras bepaald. Elk jaar worden de bodemlagen 0 - 5, 5 - 10, 10 - 15, 15 - 20 en 0 - 20 cm bemonsterd voor analyse op P-AL.

Resultaten eerste proefjaren

Droge-stofopbrengst

De droge-stofopbrengst van de verschillende fosfaattrappen die zijn aangelegd na 1, 2 en 3 jaar wel en niet injecteren van het proefveldgedeelte 'alleen maaien' is weergegeven in figuur 1. De reactie van de droge-stofopbrengst op het extra gegeven kunstmestfosfaat was op de beide proefvelden goed vergelijkbaar. Daarom zijn in figuur 1 de droge-stofopbrengsten gemiddeld over de beide proefvelden (met fosfaattoestand

Tabel 1 Gemiddelde jaarlijkse fosfaataanvoer en -afvoer in kg P₂O₅ per ha over de proefjaren 1989, 1990 en 1991

Object	Fosfaattoestand vrij laag			Fosfaattoestand ruim voldoende		
	Fosfaat-aanvoer	Fosfaat-afvoer	Verschil	Fosfaat-aanvoer	Fosfaat-afvoer	Verschil
Injecteren, maaien	79	85	-6	75	105	-30
Niet injecteren, maaien	75	89	-14	75	114	-39
Injecteren, weiden*	139	103	36	135	115	20
Niet injecteren, weiden*	139	110	29	135	128	7
2 x injecteren, weiden*	210	98	112	206	115	91

* Beweiding is nagebootst

vrij laag en fosfaattoestand ruim voldoende) weergegeven.

In 1989 en 1990 was er een duidelijke verhoging in opbrengst door het extra gegeven fosfaat. In 1989 was het verschil tussen de fosfaattrappen 0 en 25 kg fosfaat op jaarbasis gemiddeld 714 kg en in 1990 1119 kg droge stof per ha. De extra opbrengst bij fosfaatbemesting varieerde in de eerste snede op de geïnjecteerde objecten tussen 0 en 400 kg en op de niet geïnjecteerde objecten tussen 0 en 800 kg droge stof per ha.

In 1991 konden op het object niet injecteren geen fosfaattrappen aangelegd worden omdat in dat jaar per vergissing alle veldjes zijn geïnjecteerd. Op het drie jaar geïnjecteerde object (1991) was de verhoging van de opbrengst door extra fosfaat veel minder duidelijk. Het is nog niet duidelijk of dit een jaareffect is of het gevolg van een verschil in fosfaatwerking door jaarlijks injecteren.

Fosfaataanvoer en fosfaatafvoer

De fosfaataanvoer via dunne rundermest en kunstmest en de fosfaatafvoer via het gewas zijn vermeld in tabel 1. De afvoer van fosfaat was groter op het proefveld met fosfaattoestand ruim voldoende dan op het proefveld met fosfaattoestand vrij laag. De fosfaataanvoer was vergelijkbaar. Dit duidt erop dat op grasland de fosfaatonttrekking groter is naarmate in de bodem meer gemakkelijk opneembaar fosfaat aanwezig is.

Op de objecten waar alleen werd gemaaid was de afvoer groter dan de aanvoer. Waar beweiding werd nagebootst, was in alle gevallen de afvoer kleiner dan de aanvoer. Op grasland dat alleen wordt beweid zal naar verwachting bij jaarlijks injecteren van 40 m³ dunne rundermest per ha de fosfaattoestand in de bodem gaan stijgen.

Verdeling van fosfaat over bodemlagen

Door jaarlijks dunne rundermest te injecteren wordt het fosfaat steeds op 15 tot 20 cm diepte in de bodem gebracht. Eén van de onderzoeksvragen is in hoeverre dit leidt tot een verrijking van de ondergrond en een verschraving van de bovengrond.

In tabel 2 staat hoe de gemiddelde P-AL-getallen van de twee proefvelden veranderen in de verschillende bodemlagen na drie jaar wel en niet injecteren ten opzichte van de uitgangssituatie van 1989. Uit deze tabel blijkt dat op het object dat steeds wordt gemaaid bij jaarlijks injecteren het P-AL-getal in de laag 0-5 cm is gedaald en in de laag 15-20 cm licht gestegen. Bij niet injecteren en maaien is het P-AL-getal juist in de bovengrond toegenomen en in de ondergrond gedaald.

In tabel 1 hebben we al gezien dat bij beweiding de fosfaataanvoer groter is dan de afvoer. Op de objecten die steeds worden beweid is het P-AL-getal in de bovengrond zowel bij injecteren als bij niet injecteren gestegen. Op de niet geïnjecteerde

Tabel 2 Wijziging van het P-AL-getal per bodemlaag na 3 jaar wel en niet injecteren, gemiddeld over de twee proefvelden

Bodemlaag in cm	Injecteren maaien	Niet injecteren maaien	Injecteren weiden*	Niet injecteren weiden*	2x injecteren weiden*
0- 5	-12,0	+6,0	+8,0	+17,0	+8,0
5-10	-3,0	-4,5	0,0	+1,0	0,0
10-15	-1,0	-1,5	-0,5	-2,0	+7,0
15-20	+2,5	-2,5	+0,5	-1,0	+4,0

* Beweiding is nagebootst



De proefvelden worden gemaaid met de Haldor maaimachine.

veldjes is de stijging echter veel sterker. In vergelijking met injecteren en maaien zou bij injecteren en beweiden een grotere stijging van het P-AL-getal in de ondergrond verwacht mogen worden.

Bij twee keer injecteren en beweiding is het P-AL-getal zowel in de laag 0-5 cm als in diepere lagen toegenomen.

Samengevat

Droge-stofopbrengst

In de eerste twee jaar leidde een bemesting met fosfaat zowel bij injecteren als bij niet injecteren op jaarbasis tot een duidelijk hogere droge-stofopbrengst. In het eerste jaar was dit circa 700 kg en in het tweede jaar zelfs circa 1100 kg droge stof per ha. In 1991 had de extra fosfaatbemesting bij injecteren nauwelijks invloed op de droge-stofopbrengst. Het is nog niet duidelijk of dit een jaareffect is of een gevolg van een veranderende fosfaatwerking bij jaarlijks injecteren. De extra opbrengst bij fosfaatbemesting varieerde in de eerste snede op de geïnjecteerde objecten tussen 0 en 400 kg en op de niet geïnjecteerde objecten tussen 0 en 800 kg droge stof per ha. Het is nog te vroeg om aan te geven welke aanvullen-

de fosfaatbemesting bij jaarlijks injecteren nodig is om opbrengstderiving te voorkomen. Naar verwachting kan een fosfaatbemestingsadvies voor andere methoden van emissie-arme mesttoediening uit dit onderzoek worden afgeleid.

Fosfaatonttrekking

De fosfaatonttrekking door het gewas varieerde op het proefveld met een fosfaattoestand vrij laag afhankelijk van het gebruik tussen 85 en 110 kg P_2O_5 per hectare. Op het proefveld met fosfaattoestand ruim voldoende was dat tussen 105 en 128 kg P_2O_5 . Bij een ruimere fosfaattoestand is de onttrekking dus hoger.

Verdeling van fosfaat over bodemlagen

Na drie jaar wel en niet injecteren is de verdeling van het fosfaat over de bodemlagen bij injecteren duidelijk anders dan bij bovengrondse mesttoediening. Het is daarom de vraag in hoeverre een bemesteringsdiepte van 0 - 5 cm op grasland, waar de mest emissie-arm in de grond wordt gebracht, juist is. Naar verwachting kan deze vraag aan het einde van de onderzoeksperiode worden beantwoord.