

Fosfaatbemesting van ijzerhoudende graslanden

Ir. J. Prummel - Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Haren (Gr.)

Op bekeerdgronden en veen- en moerige gronden (zogenaamde madelanden), die veelal als grasland in gebruik zijn, komen veel percelen voor, die sterk ijzerhoudend zijn. Deze gronden worden gekenmerkt door lage P-AL- en P-getallen, ook als zij ruim met fosfaat worden bemest. Voor de praktijk is het van belang te weten hoe deze gronden bemest moeten worden om een goede fosfaatvoorziening te krijgen. Met behulp van proefvelden werd daarom een onderzoek ingesteld naar het effect van een jaarlijkse fosfaatbemesting en naar de betekenis van een voorraadbemesting en het gebruik van stalmest, waarvan het fosfaat misschien minder snel wordt vastgelegd en waardoor de microbiologische omzettingen worden bevorderd. In overleg met de Stichting voor Bodemkartering zijn voor dit doel indertijd percelen uitgekozen op het voorkomen van ijzer. In totaal zijn 13 proeven aangelegd op veen- en moerige gronden in Groningen en Drenthe, en op bekeerdgronden in Groningen en Overijssel. De meeste proeven zijn 7 jaar voortgezet, één proef zelfs 12 jaar.

Beschrijving van de proeven

De bij dit onderzoek betrokken bekeerdgronden in Overijssel en de veen- en moerige gronden in Groningen en Drenthe zijn zeer ijzerrijk (3 tot 35% Fe_2O_3 , oplosbaar in 10% HCl). Matig ijzerhoudend is een bezand veenperceel met 0,6% Fe_2O_3 in de 5 cm dikke bezandingslaag en een bekeerdgrond in Groningen met 2% Fe_2O_3 . Het ijzer bevindt zich in de bekeerdgronden veelal in kleine concreties, in de ijzerrijke veengronden soms in harde concreties van aanzienlijke grootte. Het organische-stofgehalte van de veengronden is in alle gevallen hoog tot zeer hoog (45 tot bijna 80%). Het veenpakket (zeggeveen) wisselt in dikten tussen 30 cm en meer dan 120 cm. Bij de proeven in Groningen en Noord-Drenthe is het veenpakket in de bovengrond gemengd met kleiafzettingen (26 tot 34% afslibbare delen). Enkele veenpercelen in Drenthe vallen op door een lage tot zeer lage pH (pH-KCl 4,1 tot 4,6). Deze zure gronden worden bovendien gekenmerkt door een hoog humusgehalte gecombineerd met een betrekkelijk laag ijzergehalte (3 à 4% Fe_2O_3). De kalktoestand van de overige percelen is goed tot vrij hoog (pH-KCl 5,1 tot 5,8). De fosfaattoestand van de grond (P-AL en P-getal) is in alle gevallen laag tot zeer laag, met uitzondering van het bezande veenperceel met een tamelijk hoog P-AL van 33 en de zure veenpercelen met een vrij hoge oplosbaarheid van het fosfaat in (warm) water (P-getal 4 tot 7). P-AL en P-getal zijn beide zwak negatief gecorreleerd met het ijzergehalte, P-getal bovendien negatief met de pH van de grond. De lage waarden van P-AL en P-getal gaan vooral op de ijzerrijke gronden samen met een hoog tot zeer hoog P-totaal (ca. 500 tot 1450 mg P_2O_5 per 100 g grond). Op de proefvelden werden naast een niet met fosfaat be-

mest object één of meer jaarlijks toegediende giften dubbelsuperfosfaat vergeleken met een voorraadbemesting naar 400 of 600 kg P_2O_5 per ha. Het object met voorraadbemesting lag in volgende jaren op nawerking. Op één van de proeven op veengrond lagen de fosfaatobjecten zowel met als zonder een jaarlijkse bemesting met stalmest (25 ton per ha, overeenkomend met ca. 80 kg P_2O_5 per ha). De belangrijkste resultaten van dit onderzoek worden hier vermeld. Voor een uitvoerig verslag met de volledige gegevens van alle proeven wordt verwezen naar Prummel (1974).

Resultaten van het grondonderzoek

Bij het weglaten van de fosfaatbemesting dalen P-getal en P-AL bij een tamelijk hoge uitgangstoestand. Bij lage waarden blijven beide gedurende een periode van 6 à 7 jaar zonder fosfaatbemesting vrijwel constant.

De kort na de voorraadbemesting sterk gestegen waarden van P-getal en P-AL dalen in de loop van de jaren weer belangrijk bij het achterwege laten van de bemesting. P-totaal daalt ook als gevolg van de onttrekking door het gewas (de verliezen door verplaatsing naar diepere lagen blijken van weinig betekenis te zijn). De daling van P-getal en P-AL is echter sterker dan van P-totaal, vooral bij een hoog ijzergehalte van de grond. Dit wijst duidelijk op vastlegging. De fixatie begint vooral op te treden bij 2 à 4% Fe_2O_3 en neemt gemiddeld toe met hogere waarden. Mogelijk speelt ook de vorm waarin het ijzer voorkomt een rol. Hiernaar is echter geen onderzoek ingesteld. Een voorbeeld van het verloop van P-totaal, P-AL en P-getal na voorraadbemesting wordt voor een proef op bekeerdgrond met 20,4% Fe_2O_3 gegeven in tabel 1. Op veen- en moerige gronden met 8% Fe_2O_3 en meer wordt het oorspronkelijke niveau van P-AL soms reeds na drie à vier jaar weer bereikt.

Een jaarlijkse bemesting naar gemiddeld 40 kg P_2O_5 per ha houdt de uitgangstoestand van P-AL en P-getal ongeveer op peil. Bemesting en onttrekking houden elkaar hier dus

Tabel 1 Verloop van het fosfaatgehalte van een bekeerdgrond na 600 kg P_2O_5 per ha als voorraadbemesting (herfstbemesting)

| | Jaar | | | | | | |
|----------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| P-totaal (505) | 655 | 610 | 730 | 660 | 530 | 655 | 640 |
| P-AL (18) | 43 | 47 | 46 | 29 | 30 | 29 | 25 |
| P-getal (2,4) | 5,3 | 6,3 | 5,1 | 2,4 | 3,3 | 3,8 | 3,8 |

Tussen haakjes begintoestand

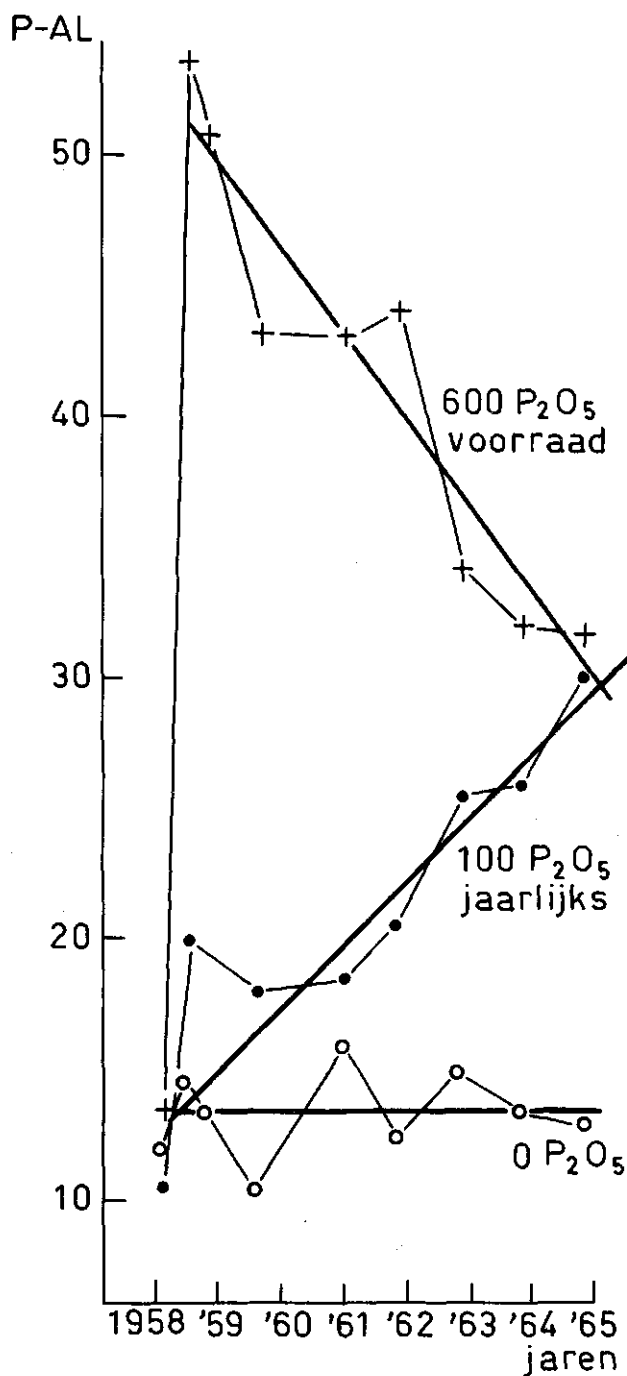


Fig. 1 Verloop van P-AL bij geen fosfaat (o), 100 kg P₂O₅ per ha jaarlijks (●) en 600 kg P₂O₅ per ha voorraadbemesting (+) op veengrond

ongeveer in evenwicht. Bij hogere giften treedt een stijging op onder invloed van de bemesting. Deze stijging door jaarlijkse bemesting verloopt in bijna alle gevallen vrijwel rechtlijnig met de tijd. Voor P-AL wordt een voorbeeld hiervan gegeven in figuur 1 voor een veengrond met 3,6% Fe₂O₃.

De veranderingen in P-AL onder invloed van de bemesting worden in sterke mate bepaald door het ijzergehalte van de grond. Naarmate de grond meer ijzer bevat, is de stijging van P-AL geringer. De stijging bedraagt na 6 jaar bij jaarlijks 100 kg P₂O₅ per ha op de percelen met 2% Fe₂O₃ en minder gemiddeld 20 eenheden, bij 3 à 4% Fe₂O₃ gemiddeld ongeveer 12 eenheden en op de ijzerrijke en

zeer ijzerrijke gronden met 6% Fe₂O₃ en meer gemiddeld slechts 5 eenheden. In de laatste gevallen is dus buitensporig veel fosfaat nodig om de fosfaattoestand van de grond te verhogen. Vanwege hun sterk vastleggend vermogen zouden deze gronden in aanmerking kunnen komen voor de verwerking van mestoverschotten, waardoor het gevaar van verrijking van het grond- en oppervlaktewater met fosfaatbestanddelen tot een minimum wordt beperkt. Door jaarlijks 25 ton stalmest per ha (ca. 80 kg P₂O₅) stijgt P-AL ongeveer evenveel als met jaarlijks 60 kg P₂O₅ per ha als kunstmest. Dit is ook het geval bij 60 kg P₂O₅ per ha als kunstmest gecombineerd met 25 ton stalmest in vergelijking met 120 kg P₂O₅ als kunstmest, en bij 120 kg P₂O₅ als kunstmest gecombineerd met 25 ton stalmest in vergelijking met 200 kg P₂O₅ als kunstmest. Met stalmest wordt dus bijna eenzelfde verhoging van P-AL verkregen als overeenkomt met de hoeveelheid fosfaat in de vorm van kunstmest. Stalmest geeft derhalve geen duidelijke vermindering van de ficatie.

Resultaten van de opbrengstbepaling

De fosfaatbemesting heeft de opbrengst op vijf van de acht proeven op veengrond bij laag P-AL sterk verhoogd (opbrengststijging gemiddeld 56%). De opbrengst is in sommige jaren op deze proeven verdubbeld of meer dan verdubbeld. In tegenstelling hiermee is de fosfaatwerking bij de opbrengst in de overige gevallen op veengrond, bezande veengrond en beekerdgrond slechts gering geweest (opbrengststijging 12% of minder), hoewel de fosfaattoestand van de grond ook in deze gevallen meestal laag tot zeer laag is (P-AL 19 en lager, in één geval op bezand veen 33). Er bestaat dan ook geen samenhang tussen de fosfaatreactie en de fosfaattoestand van de grond. Gedeeltelijk moet dit worden toegeschreven aan het betrekkelijk korte P-AL-traject van 5 tot 33. Een lage fosfaattoestand van de grond gaat volgens dit onderzoek dus niet altijd gepaard met sterk fosfaatgebrek.

Voor het verkrijgen van de hoogste opbrengst is op deze fosfaatarme gronden een bemesting naar 60 à 120 kg P₂O₅ meestal voldoende. Ook bij sterk fosfaatgebrek is het dus niet nodig extra ruim met fosfaat te bemesten. Op één van de proeven op veengrond was reeds eerder gebleken, dat een verdeling van de fosfaatbemesting over enkele giften gedurende het groeiseizoen geen voordeel heeft opgeleverd vergeleken met een volledige gift in het voorjaar (Prummel, 1957).

De nawerking van een voorraadbemesting houdt weliswaar minstens 6 à 7 jaar stand, maar blijft op den duur achter bij het effect van een geregelde jaarlijkse bemesting, vooral op de ijzerhoudende gronden. Het heeft daarom geen zin door voorraadbemesting de fosfaattoestand van de grond te verhogen. Een voorbeeld van het effect van een voorraadbemesting op de opbrengst van een veengrond met 22,6% Fe₂O₃ en P-AL 7 wordt gegeven in tabel 2.

Een stalmestbemesting verhoogde de opbrengst meestal belangrijk, maar fosfaatbemesting had, ook al werd reeds stalmest gegeven, nog een gunstige invloed op de opbrengst. Een gecombineerd gebruik van stalmest en kunstmestfosfaat geeft de hoogste grasopbrengst. Een fosfaatbemesting blijft dus naast stalmest noodzakelijk. De waarde van fosfaat uit stalmest ten opzichte van de grasopbrengst blijkt volgens onze gegevens niet groter te zijn dan

die van fosfaat uit kunstmest (tabel 3 voor een veengrond met 8% Fe₂O₃ en P-AL 7).

Resultaten van het chemisch gewasonderzoek

Zonder fosfaatbemesting bleek het fosfaatgehalte van het gras meestal laag te zijn. Dit is vooral het geval bij de proeven op veen- en moerige grond, waarbij de opbrengst sterk op de fosfaatbemesting heeft gereageerd (bij 10 tot 13% ruw eiwit gemiddeld 0,21% P). Een fosfaatbemesting naar 100 kg P₂O₅ per ha verhoogde met P-gehalte van het gras op de veen- en moerige gronden met gemiddeld 0,09% P, op de beekerdgronden in Overijssel met slechts 0,04% P (veeljarig gemiddelde). Een voorraadbemesting verdubbelde het gehalte soms in het eerste jaar, maar de nawerking blijft op den duur weer belangrijk beneden het effect van een regelmatige bemesting. Een voorbeeld hiervan wordt gegeven in tabel 4 voor gras op een veengrond met 3,2% Fe₂O₃ en P-AL 13.

Stalmestfosfaat verhoogt het P-gehalte van het gras ongeveer even sterk als eenzelfde hoeveelheid fosfaat in de vorm van kunstmest. Fosfaatbemesting heeft echter ook wanneer reeds stalmest gegeven wordt, nog een duidelijk effect op dit gehalte (tabel 5 voor een veengrond met 8% Fe₂O₃ en P-AL 7).

Samenvatting en conclusies

Een onderzoek werd verricht naar de fosfaatbemesting

Tabel 2 Invloed van een jaarlijkse en van een voorraadbemesting met fosfaat op de grasopbrengst in kg droge stof per are

| Jaar | kg P ₂ O ₅ per ha | | |
|------|---|------|-------|
| | 0 | 100* | 600** |
| 1958 | 23,0 | 28,3 | 30,0 |
| 1959 | 17,8 | 37,5 | 36,5 |
| 1960 | 58,0 | 68,2 | 62,8 |
| 1961 | 43,8 | 52,8 | 52,7 |
| 1962 | 30,5 | 47,4 | 43,7 |
| 1963 | 23,2 | 37,3 | 32,7 |
| 1964 | 21,8 | 42,0 | 35,8 |

* Jaarlijks

** Voorraad in 1958, nadien geen fosfaat

Tabel 3 Invloed van fosfaatbemesting met en zonder stalmest op de grasopbrengst in kg per are droge stof (7-jarig gemiddelde)

| | kg P ₂ O ₅ per ha | | | |
|--------------------------|---|------|------|------|
| | 0 | 60 | 120 | 200 |
| Zonder stalmest | 31,9 | 43,3 | 44,0 | 43,8 |
| Met stalmest (25 ton/ha) | 49,0 | 53,0 | 53,0 | 51,4 |

van ijzerhoudende beekbezinkingsgronden in Overijssel en eveneens ijzerhoudende veen- en moerige gronden in Groningen en Drenthe. Deze gronden blijken het fosfaat sterk vast te leggen. De geringe verhoging van P-AL door bemesting en de sterke daling met verloop van tijd na een voorraadbemesting tonen dit aan. De nawerking van de voorraadbemesting bij de opbrengst en het fosfaatgehalte van het gras blijft op den duur dan ook achter bij het effect van een geregelde bemesting. Het heeft daarom geen zin de fosfaattoestand van deze gronden door het geven van een zware voorraadbemesting te verbeteren.

De mate van vastlegging wordt voor een belangrijk deel bepaald door het ijzergehalte van de grond. Naarmate dit gehalte hoger is, neemt de vastlegging toe. De vastlegging treedt vooral op bij ca. 4% Fe₂O₃ en hoger. Door hun vastleggend vermogen komen deze ijzerrijke gronden in aanmerking voor de verwerking van mestoverschotten.

Om in hun fosfaatbehoefte te voorzien is een geregelde bemesting naar 60 à 120 kg P₂O₅ per ha meestal voldoende. Een geregelde bemesting met stalmest geeft geen vermindering van de vastlegging. De waarde van het fosfaat uit de stalmest komt in werking ongeveer overeen met die van het fosfaat uit kunstmest.

Literatuur

- Prummel, J. 1957. Fosfaatbemesting van fosfaatfixerend laagveengrasland. Landbouvoorlichting 14: 607-611.
Prummel, J. 1974. Fosfaatbemesting van ijzerhoudende graslanden. Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp. 4-74.

Tabel 4 Invloed van fosfaatbemesting op het fosfaatgehalte van gras (P in % van droge stof)

| Jaar | kg P ₂ O ₅ per ha | | |
|------|---|------|-------|
| | 0 | 100* | 600** |
| 1959 | 0,21 | 0,28 | 0,40 |
| 1960 | 0,17 | 0,31 | 0,29 |
| 1961 | 0,25 | 0,41 | 0,37 |
| 1962 | 0,18 | 0,27 | 0,22 |
| 1963 | 0,21 | 0,34 | 0,28 |
| 1964 | 0,17 | 0,28 | 0,20 |

* Jaarlijks

** Voorraad in 1959, nadien geen fosfaat

Tabel 5 Invloed van fosfaatbemesting met en zonder stalmest op het fosfaatgehalte in % P van de droge stof (6-jarig gemiddelde)

| | kg P ₂ O ₅ per ha | | | |
|--------------------------|---|------|------|------|
| | 0 | 60 | 120 | 200 |
| Zonder stalmest | 0,20 | 0,28 | 0,34 | 0,35 |
| Met stalmest (25 ton/ha) | 0,28 | 0,33 | 0,35 | 0,39 |