

# REAKSIES VAN TOEGEDIENDE FOSFORKUNSMISTE IN GRONDE\*

J DEIST, Navorsingsinstituut vir Vrugte en Vrugtetegnologie, Stellenbosch

## Inleiding

Grond is 'n komplekse sisteem van anorganiese materiaal van verskillende samestellings en partikelgrootte, organiese materiaal in verskillende stadia van afbreking, vog, lug en makro- en mikro-plant- en dierelewe, en hierop superponeer die mens nog verskillende verbouings- en bewerkingspraktyke. Enige reaksie waarby grond as reagens optree sal dus noodwendig kompleks wees, en die reaksie van toegediende fosforkunsmiste is geen uitsondering nie. 'n Literatuurlys oor dié onderwerp beloop honderde publikasies en in die bestek van hierdie lesing kan daar dus net na die algemene verloop verwys word. Veralgemening is baie gevaarlik en daarom is kennis van die faktore wat die reaksies kan beïnvloed, uit 'n praktiese oogpunt, net so belangrik as 'n kennis van die werklike reaksies. In die reaksie tussen kunsmis en grond speel die plant 'n onbelangrike rol maar aangesien die einddoel van fosfaatbemesting die voorsiening van fosfor aan die plant is, moet die reaksies gesien word in die lig van die effek daarvan op die opneembaarheid van die kunsmis vir die plant. Plante neem hulle fosfaat hoofsaaklik op in die vorm van die  $H_2PO_4^-$  -ioon en hierdie opname kan net uit die grondoplossing plaasvind. Vir die plant is die reaksies wat die konsentrasie  $H_2PO_4^-$  -ione in die grondoplossing bepaal, dus die belangrikste.

## Faktore wat die reaksies beïnvloed

Aangesien daar in hierdie lesingslegs enkele spesifieke voorbeelde behandel kan word, is dit nodig om eers kortliks te wys op 'n paar faktore wat die reaksies van 'n fosforkunsmis kan beïnvloed sodat die voorbeelde wat gebruik word, in die breëre perspektief gesien kan word.

### Fosfordraer

Die element fosfor kan in baie verskillende verbindings voorkom en hiervan word orto, piro-, siliko-, meta- en polifosfate reeds tot 'n minder of meerdere mate as fosforkunsmiste gebruik. Elkeen van die fosfate wat genoem is, is in werklikheid 'n groep fosfate wat onderling baie kan verskil. So kan ortofosfate voorkom as mono-, di- en trifosfate wat grootliks verskillende oplosbaarhede en reaktiwiteite onder verskillende toestande sal hê. Slegs die monofosfate is in die wateroplosbare  $H_2PO_4^-$  -vorm en al die ander fosfate moet eers omgesit word na hierdie vorm voordat dit van nut vir die plant is. Vir hierdie omsetting word verskillende toestande vir die verskillende fosfate vereis sodat dit duidelik is dat grootliks verskillende reaksies sal plaasvind wanneer enige spesifieke grond met die verskillende fosfate behandel word.

\*Referaat gelewer tydens MVSA Tegnieë Simposium oor Fosfaat in die Landbou op 2 November 1973 te Kaapstad

Benewens die chemiese ioonvorm waarin die fosfor aanwesig is, beïnvloed die element waaraan die fosfaat in die kunsmis gebind is ook die reaksies, veral in soverre dit die aard van die reaksietussenprodukte beïnvloed. Hoewel beide monokalsium- en mono-ammoniumfosfaat hul fosfaat in die  $H_2PO_4^-$  -vorm bevat, verskil hulle reaksieprodukte drasties omdat kalsiumbevattende en ammoniumbevattende tussenprodukte, onderskeidelik, sal vorm en omdat die pH van die reaksieoplossing drasties verskil soos later aangetoon sal word.

Verder is daar slegs min fosfaatkunsmiste wat chemies suiwer is en dus net 'n sekere fosfaatverbinding bevat. Meeste kunsmiste bevat ook verbindings anders as fosfaat waarvan gips by superfosfaat en kalsiumoksiedes en silikate by slakkemeel voorbeelde is. Hierdie verbindings reageer ook met die grond en verander die toestande in die reaksiesone van die fosfaat.

Afgesien van die chemiese eienskappe van die fosfordraer speel die fisiese toestand ook 'n rol en dit geld veral by die water onoplosbare kunsmiste. Partikelgrootte speel 'n belangrike rol omdat die reaksie van die partikel hoofsaaklik met die blootgestelde oppervlakte van die partikel plaasvind. Hoe fyner die materiaal hoe groter is die soortlike oppervlakte en hoe 'n groter deel van die fosfaat in die partikel word blootgestel vir reaksie. Net so is die kristalliniteit van die fosfaatverbinding en poreusiteit van die partikel ook belangrik. Hoe meer kristalyn die fosfaatverbinding en hoe minder poreus die partikel, hoe stadiger is die reaksie met die grond. Hierdie aspekte is tot 'n groot mate verantwoordelik vir die drastiese verskil in die 'toeganklikheid' van rotsfosfate van verskillende oorsprong, ten spyte daarvan dat hul chemiese samestelling nie grootliks verskil nie.

### Grond

'n Hele aantal grondeienskappe beïnvloed die reaksie tussen 'n kunsmis en 'n spesifieke grond, maar die belangrikste is die pH en pH-buffervermoë van die grond. Alle fosfate wat nie in die  $H_2PO_4^-$  vorm is nie moet eers na dié vorm omgesit word en hiervoor is suur in meeste gevalle noodsaaklik. Hoe suurder die grond hoe makliker vind die omsetting plaas en enige faktor wat die suurheid van die grond beïnvloed, beïnvloed dus die oplos van die nie-wateroplosbare kunsmiste. Indien die grond nie 'n hoë pH-buffervermoë het nie kan die pH in die omgewing van die kunsmispartikel heelwat verander as gevolg van die reaksie wat dan die voortsetting van die oplosproses vertraag, terwyl die pH van 'n grond wat 'n goeie buffervermoë het, min sal verander. Verder bepaal die pH van die grond die konsentrasie en chemiese vorm van yster en aluminium in die grond, wat soos later aangetoon sal word, dan die belangrikste elemente is in die reaksie tussen kunsmis en grond.

By lae pH's is yster en aluminium as sulks aanwesig en kan hulle fosfaat direk presipiteer maar by pH's bokant 5 word hulle konsentrasie weglaatbaar klein, terwyl die hoeveelheid gehidreerde oksiedes van yster en aluminium toeneem waarop fosfaat geadsorbeer kan word.

Die tekstuur van die grond speel 'n indirekte, dog belangrike rol. Eerstens bepaal die hoeveelheid klei tot watter mate fosfaat in die grond sal beweeg aangesien meer fosfaat geadsorbeer word hoe meer klei aanwesig is. Hoe meer die fosfaat weg van die partikel beweeg, met hoe meer grond kom dit in aanraking terwyl die reaksie tot 'n klein volume grond beperk bly wanneer die fosfaat nie kan beweeg nie. Tweedens bepaal tekstuur ook die voghouvermoë van die grond en die aard en tempo van baie reaksies word deur die voghoud van die grond bepaal. Hoe droër die grond hoe meer gekonsentreerd is die grondoplossing en hoe meer kristallyn is die reaksieprodukte geneig om te wees.

Die organiese materiaal inhoud van die grond beïnvloed die reaksie op verskillende maniere. In die afbreek van vars organiese materiaal word dikwels organiese sure gevorm wat direk kan meehelp om water onoplosbare fosfate op te los of wat deur die komplekserende eienskappe van hulle anione, kalsium kan chelêr en sodoende die oplos van 'n kalsiumfosfaat aanhelp. Net so kan die anione ook 'n deel van die yster en aluminium komplekseer en dit dus weerhou van reaksie met die fosfaat. Gronde wat baie organiese materiaal ontvang het normaalweg ook 'n hoë mikrobiologiese aktiwiteit en heelwat fosfaat kan deur die mikrobies opgeneem word wat later weer stadig vrygestel word by die dood van die organismes. Verder het organiese materiaal natuurlik 'n groot invloed op die pH-buffervermoë van die grond wat 'n belangrike invloed op die reaksies het soos hiervoor genoem.

### Toedieningsmetode

Die mate van reaksie tussen 'n kunsmis en grond hang tot 'n groot mate af van die graad van kontak. Wanneer 'n fosfaatoplossing intiem met al die grond gemeng word kom al die fosfaat onmiddellik met die grond in aanraking en die reaksies vind dus maklik en vinnig plaas. Wanneer dieselfde hoeveelheid fosfaat in 'n vaste vorm met die grond gemeng word is die kontak minder intiem en die reaksie stadiger, net soos wat verkry word by die toediening van fyn of gekorrelde kunsmis. Wanneer kunsmis in 'n band geplaas of slegs op die oppervlakte uitgesaai word sonder om dit in te ploeg, kom slegs 'n klein deel van die fosfaat direk in kontak met die grond met die gevolg dat grootliks verskillende reaksietempo's verkry word.

Dit is ook duidelik dat daar 'n verskil in reaksiepatrone moet wees wanneer 'n enkele hoë toediening van fosfaat gemaak word in stede van dieselfde hoeveelheid fosfaat in kleiner paaiemente oor 'n periode toe te dien. Wanneer 'n enkele hoë toediening gemaak word, ondergaan al die fosfaat gelyktydig 'n sekere opeenvolging van reaksies, terwyl daar by gereelde toedienings fosfate is wat reeds deels ge-

reageer het en ander wat weer die reaksies van voor af moet maak. Die uiterstes in hierdie geval is die enkele groot toediening by die voorbereiding van boordgronde teenoor die byna daaglikse toediening van lae konsentrasie fosfaat oplossings deur drup of minispuit besproeiingstelsels.

### Ander faktore

Die voorafbestedingsgeskiedenis van 'n grond is 'n belangrike faktor wat die reaksie beïnvloed, veral ten opsigte van die minder oplosbare kunsmis. Hierdie aspek word later meer volledig bespreek en hier kan dus net genoem word dat 'n grond wat reeds vooraf fosfaatbemesting ontvang het, minder 'vaslegging' van 'n kunsmis sal toon as 'n rou grond en dat die 'vasleggingsproses' ook veel langer neem. Die byvoeging van ander kunsmis soos verskillende stikstofdraers en kalium speel ook 'n rol veral in soverre dit die konsentrasie van verskillende ione in die reaksiesone van die fosfaatpartikel beïnvloed. Die aard van die tussenprodukte in die reaksie tussen 'n fosfaatkunsmis en die grond hang af van die aard en konsentrasie van die ione wat saam met die fosfaat aanwesig is. Verder het die kunsmis ook direkte pH-effekte (vergelyk ammoniumsulfaat en KAN) wat die reaksies beïnvloed.

Bogenoemde aanduiding van die faktore toon duidelik dat die werklike reaksies wat in elke grond/kunsmis situasie plaasvind grootliks van een situasie na 'n ander verskil. Hoewel 'n mens dus verplig is om in baie gevalle te veralgemeen is dit noodsaaklik dat die hoofaktore ten minste deeglik in ag geneem moet word. Verder moet ook in ag geneem word dat die faktore onderlinge wisselwerkings sal toon en dat die relatiewe belang van 'n faktor sal verander na gelang die grond/kunsmis situasie verander.

### Eerste Reaksies

Die belangrike aspek wat in ag geneem moet word by die reaksie van grond met kunsmis is, dat al is die kunsmis ook baie fyn, elke partikel 'n eie klein reaksiesone rondom hom vorm waar toestande baie anders kan wees as in die omliggende grond. Hoe groter die partikel, dit wil sê hoe minder partikels per eenheidsmassa kunsmis toegedien word, hoe groter word die verskille tussen die reaksiesone en die omliggende grond en hoe kleiner word die kans dat aangrensende reaksiesone mekaar kan oorvleuel. Die inisiële reaksie betrek dus 'n baie beperkte grondvolume. Verder kan die reaksies in meeste gevalle opgedeel word in relatief vinnige inisiële gedeelte en 'n stadiger gedeelte wat tot jare lank kan voortduur.

### Wateroplosbare kunsmis

Die bekendste wateroplosbare fosfaatkunsmis is superfosfaat en daarom sal sy reaksie met grond as voorbeeld bespreek word. Wanneer 'n superfosfaatkorrel in 'n grond geplaas word begin die reaksie deurdat die korrel water absorbeer. Hierdie reaksie kan selfs in droë grond plaasvind omdat die korrel ook waterdamp absorbeer. Die

monokalsiumfosfaat (MKF) los in die water op en hierdeur word die korrel meer poreus. Die fyner grondporieë 'suig' hierdie oplossing uit die korrel en hierdie uitbeweging kan duidelik in 'n droë grond gesien word as 'n nat sone om die kunsmiskorrel. Hoe natter die grond hoe kleiner is die fisiese suigkrag van die grondporieë en hoe meer word die oplossing wat uit die korrel beweeg, verdun. Die oplossing wat in die korrel ontstaan is geweldig gekonsentreerd en bevat tot so hoog as 4,5M P en 1,3 M Ca. Onder hierdie kondisies vorm die nie-wateroplosbare dikalsiumfosfaat (DKF) en 'n groot deel van die wateroplosbare  $H_2PO_4^-$  in die korrel, word in die korrel neergeslaan as DKF tot so hoog as 30 persent. Die res van die MKF word deur die grond uit die korrel 'gesuig'.

Hierdie oplossing het, benewens die hoë fosfor en kalsium konsentrasies, ook 'n baie lae pH van tussen 1 en 1,5. Dit kan maklik begryp word dat so 'n oplossing geweldig reaktief is. By die lae pH los aluminium en yster op en ook mangaan, en konsentrasies van so hoog as 200 mM yster en nog hoër aluminiumkonsentrasie ontstaan in die reaksiesone. Soos die oplossing met die grond reageer word die  $H^+$  ione opgebruik en die pH van die oplossing styg met toenemende afstand vanaf die korrel. Wanneer al die MKF opgelos het, beweeg water nog steeds uit die korrel maar reageer hoofsaaklik om die gekonsentreerde reaksieoplossing te verdun. Onder hierdie kondisies slaan DKF verder neer maar saam daarmee ook 'n menigte ander produkte soos yster- en aluminiumfosfate, en gemengde fosfate soos kalsium-aluminium, kalium-aluminium, ammoniumkalium-aluminium en so meer, afhangende van die beskikbare ione in die reaksiesone.

'n Superfosfaatkorrel van sê 5 maas kan ongeveer 0,05 ml van die gekonsentreerde oplossing vorm, wat die grond tot ongeveer 2 mm rondom die korrel beïnvloed. Die water wat later uit die korrel beweeg verdun die gekonsentreerde oplossing sodat die grond vir omtrent 1 cm rondom die korrel beïnvloed word deur die verdunde oplossing. Hierdie reaksies begin onmiddellik nadat die korrel in die grond geplaas is en duur uiters 'n paar dae. Voordat die verdere reaksies bespreek word, kan net genoem word dat die volgende belangrike groep wateroplosbare fosfate, die geammonifiseerde superfosfate en ammonium fosfate, heelwat anders reageer. Die groot verskil lê daarin dat daar baie min kalsium aanwesig is, sodat DKF nie juis vorm nie en al die fosfaat in die korrel dus oplos. Tweedens is die pH van die oplossings wat die korrel verlaat baie hoër as in die geval van superfosfaat; vir mono-ammoniumfosfaat is die pH ongeveer 3,4, terwyl dit vir di-ammoniumsulfaat so hoog as 7,8 is. Geheel en al ander tipe reaksieprodukte vorm en die hoofverskil is dat aluminium, yster en kalsium minder belangrike rolle speel terwyl ammonium en kalium in die reaksieprodukte oorwegend word. Dit is dus duidelik dat die oorspronklike toegediende wateroplosbare fosfaat binne enkele dae in die grond tot minder oplosbare verbindings omvorm word.

## Wateronoplosbare kunsmis

Hierdie groep fosfate is dié wat nie hul fosfaat in die  $H_2PO_4^-$  -vorm bevat nie en waarvan die fosfaat dus eers omvorm moet word voordat dit vir die plant toeganklik is. In hierdie opsig is hulle reaksie met H-ione in die grond die belangrikste en word hulle reaksie tot 'n groot mate beheer deur die chemiese wet dat 'n verbinding onder gegewe kondisies net sal oplos totdat die produk van die ione wat vorm 'n sekere kritiese waarde, bekend as die oplosbaarheidsproduk, oorskry. Vir die reaksie met suur, waardeur die fosfate na  $H_2PO_4^-$  omgesit word, sal die oplosbaarheidsproduk hoër wees hoe hoër die suurkonsentrasie, dws hoe laer die pH. 'n Spesifieke kunsmis sal dus hoër  $H_2PO_4^-$  -konsentrasies kan laat ontstaan hoe laer die pH van die grond.

Meeste van die wateronoplosbare fosfate wat in die praktyk gebruik word is kalsiumfosfate sodat beide kalsium en fosfaat ione in die oplosproses gevorm word. Die aanwezigheid van enigeen of albei van hierdie ione in die grondoplossing sal die hoeveelheid fosfaat wat uit die kunsmis oplos, onderdruk, omdat hulle bydra tot die totale konsentrasies van die ione wat die oplosbaarheidsproduk bepaal. Daar is dus 'n interessante wisselwerking tussen die pH van die grond, die kalsium en/of fosfaatkonsentrasie in die grondoplossing en die mate waartoe die wateronoplosbare fosfaat sal reageer. 'n Relatief lae kalsium en/of fosfaat konsentrasie in die grondoplossing sal die oplos van die wateronoplosbare fosfaat drasties onderdruk wanneer die pH relatief hoog is, terwyl dieselfde konsentrasies bykans geen effek sal hê by laer pH's waar die oplosbaarheid van die kalsiumfosfaat hoër is nie. Net so sal 'n spesifieke kalsium en/of fosfaatkonsentrasie in die grondoplossing die oplosbaarheid van die kalsiumfosfaat met die laagste oplosbaarheidsproduk by enige pH meer onderdruk as dié met 'n hoër oplosbaarheidsproduk. Daarom sal rotsfosfaat by identiese pH's ietwat minder doeltreffend reageer op 'n grond wat vir 'n aantal jare meer oplosbare kalsiumfosfate ontvang het as op 'n rou grond, byvoorbeeld.

Uit die voorgaande volg nou ook 'n ander logiese gevolgtrekking naamlik dat enige reaksie wat sal neig om die kalsium en fosfaatkonsentrasies in die grondoplossing te verlaag, die oplos van die kalsiumfosfate sal bevorder. Die adsorpsie van ione aan die adsorpsiekompleks van gronde is die belangrikste reaksie in die opsig. Hoe swaarder 'n grond en hoe meer organiese materiaal dit bevat hoe 'n groter adsorpsievermoë het dit en hoe laer is die konsentrasie van ione in die grondoplossing. Daarom sal 'n moeilik oplosbare kunsmis neig om beter reaksies te toon in swaarder as in ligter gronde met dieselfde pH.

Wanneer die kunsmis ook 'n verbinding bevat wat pH-veranderings induseer, soos kalk en kalsiumsiliikaat, sal hierdie verbindings die pH in die reaksiesone van die partikel verhoog. Wanneer die grond egter goeie pH buffereienskappe het, sal die effek relatief klein wees maar in gevalle waar die pH maklik verander, soos in sanderige grond met min

organiese materiaal, kan die pH in die onmiddellike omgewing van die partikel heelwat hoër word as in die omliggende grond met 'n gevolglike verlaging in oplosbaarheid. Silikaat het egter die vermoë om geadsorbeerde fosfaat vry te stel uit die grondreserwes en sodoende 'n hoër fosfaatkonsentrasie in die grondoplossing teweegbring as wat die kalsiumfosfaat alleen in 'n grond met 'n pH gelykstaande aan dié van die reaksiesone, sou kon vermag.

### Reaksies van die $H_2PO_4^-$ -ioon

Die reaksie van die  $H_2PO_4^-$ -ioon met die grond is dieselfde, of dit van 'n wateroplosbare of wateronoplosbare fosforbron afkomstig is. Verskille wat voorkom is hoofsaaklik te wyte aan die feit dat die wateroplosbare bron se fosfaat alles bykans gelyktydig in die grondoplossing beland en hoë konsentrasies veroorsaak, terwyl die wateronoplosbare bron se  $H_2PO_4^-$  teen 'n laer konsentrasie, maar oor 'n langer periode in die grondoplossing beland.

Dit is reeds genoem dat direkte presipitasie van  $H_2PO_4^-$  'n groot rol speel by die onmiddellike reaksies van wateroplosbare fosfate. Wanneer die vinnige presipitasiereaksies oor is, is die fosfaatkonsentrasies in die grondoplossing baie laer en ander reaksies soos adsorpsie word meer belangrik. Adsorpsie aan grondbestanddele speel ook 'n baie belangrike rol in die  $H_2PO_4^-$ -ione wat van wateronoplosbare kunsmiste gevorm word. Hierdie adsorpsie van fosfaat vind plaas op positiewe ladings op die grond se adsorpsiekompleks; selfs aan die negatiewe ladings deur middel van 'n kationbrug, en veral op gehidreerde yster- en aluminiumoksiedes.

Afhangende van die hoeveelheid en aard van hierdie adsorpsieposisies verskil die adsorpsie van grond tot grond maar oor die algemeen sal swaarder gronde 'n hoër sorpsievermoë hê as ligter gronde. Hoe meer sorpsie plaasvind hoe laer is die  $H_2PO_4^-$  konsentrasie wat in die grondoplossing agterbly. Daar kan ook net op gewys word dat die kalk van suurgronde nie die sorpsie van fosfaat verminder nie want wanneer die pH verhoog word vorm net meer yster- en aluminiumhidroksiedes wat tot verskillende mates polimeriseer. Wanneer die grond se pH hoër as 7 gaan word die bydrae van yster- en aluminiumhidroksiedes as hoofsorberders van fosfaat minder terwyl kalsium 'n groter rol speel. In kalkagtige gronde word 'n groot hoeveelheid fosfaat op die oppervlakte van die kalkpartikels gesorbeer.

Die hoeveelheid fosfaat wat sorbeer word hang ook verder af van die voorafbemestingsgeskiedenis van die grond. Wanneer 'n rou grond vir die eerste keer bemes word kan soveel van die fosfaat gesorbeer word, dat bykans geen fosfaat in die grondoplossing oorbly nie en baie swak reaksies verkry word. Wanneer daar meer fosfaat toegedien word met tyd, word die sorpsievermoë en die tempo van die reaksie minder. Die gevolg van die sorpsiereaksie is dat die konsentrasie P in die grondoplossing verlaag word, maar veral dat 'n poel van toeganklike fosfaatreserwes in die grond ontstaan. Gesorbeerde fosfaat is nie vasgelegde fosfaat nie — inteen-

deel dit vorm die hoofbron van fosforvoorsiening aan die plant oor die langtermyn gesien.

### Vaslegging van fosfaat

Die term vaslegging is oor die jare in so 'n wye verskeidenheid betekenis gebruik dat daar eers definieer moet word wat met die term bedoel word. Hier sal vaslegging beskou word as al die prosesse wat 'n kunsmis tot so 'n mate beïnvloed dat dit nie meer deur plante benut kan word nie. Daar is 'n aantal prosesse wat hierdie vaslegging teweeg kan bring, maar in wese kom meeste van hulle daarop neer dat die fosfaatkonsentrasie in die grondoplossing sodanig verlaag word dat plante dit nie meer kan opneem nie. (Net soos by die opname van water is daar by fosfaat ook 'n kritiese konsentrasiegrens waaronder die plant nie meer fosfaat kan opneem nie). Een van die prosesse is die herkristallisering van die vars gepresipiteerde amorf tussensprodukte. Deur die kristallisering word die oppervlakte van die reaksieprodukte drasties kleiner gemaak en hierdeur ook hulle reaktiwiteit. Verder is dit ook 'n chemiese wet dat daar in enige reaksie, dié produk sal vorm wat die minste oplosbaar is sodat die meer oplosbare tussensprodukte met tyd omgeskep word in die minder oplosbare eindprodukte. In rooi gronde wat baie ysteroksiedes bevat is die neiging dus dat ysterfosfate ten koste van aluminiumfosfate gevorm word omdat die ysterfosfate by enige pH minder oplosbaar is. 'n Ander prosés wat plaasvind is dat nuwe yster en aluminiumhidroksiedes gevorm word bo-oor die fosfate wat op bestaande hidroksiedes geadsorbeer is. Hierdeur word die fosfate geheel-en-al onttrek van deelname in die ewewig tussen die geadsorbeerde fosfaat en dié in die grondoplossing.

Hierdie proses van vaslegging is 'n langtermynproses wat oor jare plaasvind — vinniger in 'n rou grond wat net een fosfaat toediening ontvang het en daarna gelaat is. Hoe langer die vooraf bemestingsgeskiedenis van 'n grond hoe langer neem dit vir 'n spesifieke toediening se kunsmis om vasgelê te word. Hoewel vaslegging 'n wesentlike probleem by fosfaatbemesting is, is dit in sommige gevalle oorbeklemtoon omdat die kumulatiewe effek van voorgesette bemesting miskien nie beseft was nie, met die gevolg dat die bogronde in baie gevalle sulke groot toeganklike reserwes opgebou het dat geen reaksie met normale fosfaatbemesting verkry kan word nie.

Ten slotte kan ook net genoem word dat die feit dat fosfaat maklik gesorbeer word, veroorsaak dat dit nie ver uit die toedieningsone beweeg nie. Dit veroorsaak dat 'n spesifieke toediening se fosfaat met 'n klein volume grond reageer en 'n soort van ewewigstoestand met die klein volume grond bereik. Wanneer die grond omgeploeg word, word hierdie 'ewewiggrond' met die ander vermeng, en dit veroorsaak dat ewewigeringsreaksies weer begin. Verder moet onthou word dat fosfaat in 'n aantal paalemente toegedien word — ten minste in boorde — sodat daar nooit werklik ewewigstoestande in 'n bemeste grond bestaan nie. By elke nuwe toediening vind die presipitasie, sorpsie en kristallasie reaksies weer van nuuts af plaas sodat die poel van fosfaat waaruit die plant voed uit fosfaat bestaan wat van onveranderde kunsmis deur al die tussensprodukte tot by die finale eindproduk strek.