

# DIE TOESTAND VAN SUURGROND\*

W J FÖLSCHER, Universiteit van Pretoria

## Opsomming

Die toestand van suurgrond word vergelyk met die natuurlike ewewigstoestand van grond waaronder versuringsprobleme nie ondervind word nie. Die funksioneringsprobleme van versuurde grond as groeimedium vir plante word beskou in terme van die dinamiese interaksie tussen mikrobiologiese aktiwiteite, die vogfase en die chemies-reaktiewe komponente van die vaste fase. Wenke word aan die hand gedoen om op realistiese wyse met die versuringsprobleem onder S A toestande saam te leef.

## Inleiding

Grondversuring gaan onafskeidelik gepaard met meer intensiewe grondgebruik in somerreëvalstreke. Die graad van versuring en die aard van die probleem varieer in groot mate met grond, klimaat en benuttingspraktyk. By swakgebufferde grond verloop die versuringsproses vinnig, met meegaande verlies in kationvoedingselemente (Ca, Mg, K, Zn ...) en fisiese struktuurverval terwyl by seskwioksiedryke tipes voeding verder versteur word deur 'n lae toeganklikheid van molibdaat wat die werkingspeil van fosfaatbemesting verlaag (Gous & Fölscher, 1972; Fouche & Fölscher, 1972). Hierteenoor, is geen versuringsprobleme in gedrag by sterkgebufferde donkergrys kleigrond nie.

In S A kom die probleem wydverspreid voor onder droëlandse verbouingspraktyke op gruis-, sand- en leemgrond wat assosieer word met graniet-, sandsteen- en skaliegesteentes en ook op rooibruin kleileem geassosieer met intermediêre en selfs basiese gesteentes. Theron (1961) het die beskermende waarde van 'n gras-ruspraktyk teen ontstaan en/of herstel van onproduktiewe grond onder versuring in S A sterk onder aandag gebring.

Dit impliseer tydelike onttrekking van grond onder bewerking en die nodige toepassingsprosedures is nie ten volle bestudeer nie, met die gevolg dat dit nie algemene byval gevind het nie. Barnard & Fölscher (1973) het ook die voortreflikheid van babala in hierdie opsig beklemtoon. Aangesien dié praktyke egter op gesonde biologiese beginsels berus ly dit geen twyfel nie dat met toekomstige hoër eise om voedselproduksie in S A, genoemde prosedures verdere aandag sal geniet. Vir die huidige word staatgemaak op een of ander vorm van kalk as neutraliseermiddel wat in steeds toenemende hoeveelhede jaarliks gebruik word.

In hantering van die versuringsprobleem is meer intieme kennis van die ontstaan, aard en implikasies van die ver-

skynsel noodsaaklik ten einde doeltreffende teenmaatreëls in te stel. Dit blyk veral dat sekere interaksies tussen biologiese aktiwiteite en die chemiesaktiewe kleikomponent in grond verantwoordelik sou wees vir die onwenslike toestand waaronder versuurde grond as groeimedium vir plante moet funksioneer. Dit is hierdie dinamiese aspek van die versuringstoestand wat kortliks behandel sal word.

## Die natuurlike ewewigstoestand

Dit is opvallend dat grond wat normaalweg versuringsprobleme onder bewerking ontwikkel, onder natuurlike ewewig met plantegroei en klimaat, 'n verbasende beskerming teen versuring besit. Theron (1963) en meer onlangs verskeie ander werkers, aangehaal deur Moore (1975), is van mening dat klimaksplant spesies 'n vermoë het om die mineralisering van N (veral nitrifikasie) te inhibeer en daardeur ernstige versuring af te weer. Dit moet egter aanvaar word dat natuurlike ewewig ingestel sou word op 'n tekort aan enige vorm van mineraliseerde N omdat die fotosintiserende plante tydens die groeiseisoen, met oorvloed sonligenergie tot beskikking, in globale beheer van die biologiese sisteem sal wees en 'n groot hoeveelheid reduseerde C vir elke eenheid beskikbare N sal produseer. Na afloop van die seisoen sal dus hoofsaaklik heterotrofe (C-oksidasie) aktiwiteit bevorder word waarna die kouer wintermaande feitlik alle biologiese aktiwiteite inperk. Skrywer is dus van mening dat voorgaande net so 'n aanneemlike verklaring bied vir die beskerming wat natuurlike ewewig inhou teen N-oksidasie en intensifiseerde grondversuring.

Koolsuur is die vernaamste suur wat onder hierdie ewewigstoestand reaktief is maar weens die swak dissosiasie daarvan en die beperkte oplosbaarheid van  $\text{CO}_2$  in water is die versurende effek beperk tot 'n pH-waarde van ongeveer 5 in die vogfase. By hierdie suurheidsgraad kan die S-waarde van ligter grond egter reeds gedaal het tot 20 persent (Barnard & Fölscher, 1972) wat beslis nie 'n hoë voedingskationreserwe aandui nie. Die kleifraksie wat sintiseer word sal hoofsaaklik bestaan uit 2-laag kleimineraal en 'n variërende hoeveelheid amorfe hidrosieseskwioksiedkomponent wat 'n + lading dra agv OH-dissosiasie, toenemend met dalende pH (Jenny, 1961; Coleman & Thomas, 1964; ea). Fouche & Brandt (1972) het elektronmikroskopie getoon dat die amorfe komponent die 2-laag kleimineraal gedeeltelik bedek en Fouche (1974) het elektroforese die positiewe karakter daarvan in Transvaalse seskwioksiedryke grond bevestig. Die gevolg van hierdie besetting is 'n daling in die T-waarde van die kleifraksie, wat 'n verdere beperking op kationreserwes plaas.

Onder die heterotrofe ewewigstoestand kan ook verwag word dat groot hoeveelhede aktiewe organiese polimeerprodukte vorm wat aggregasie van gronddeeltjies bevorder (Russell, 1952) en dus goeie struktuur, met voortrefflike im-

\*Referaat gelewer tydens MVSA-simposium oor Kalk in die Landbou, Pretoria, 20/3/75.

plikasies op lug- en voghuishouding, meebring. Dit is veral belangrik in sandgrond met lae kleifrasie. Die — lading van hierdie polimere kan ook die + lading van die amorfte komponent gedeeltelik ophief (Bear, 1965) en aldus sou verklaar kan word waarom, selfs by lae pH, plantegroei in die natuur beskerm word teen die molibdaat-fosfaat-probleem soos onder die versuurde toestand wel die geval kan wees.

### Die versuringstoestand

Bogenoemde natuurlike ewewigstoestand is egter alleen metastabiel en versuring tree in wanneer die reduseerde C-peil in grond, veral onder droëlandse bewerking, daal. Dit sou grotendeels in die vroeë groeiseisoen plaasvind wanneer mikro-organismes aktiwiteit reeds 'n aanvang neem en grond nog nie in groot mate met wortels van die aktief-groeiende kultuurplant beset is nie. Onder 'n wisselende tempo van C- en N-oksidasie (moontlik ook S), onder heterotrofe- en outotrofe aktiwiteit, word behalwe  $H_2CO_3$  nou ook  $HNO_3$  (en moontlik  $H_2SO_4$ ) vrygestel wat 'n baie sterker versurende effek het agv die laer vogfase pH wat bereik word. Enige bron van reduseerde N-misstof sal dieselfde uitwerking hê tydens oksidasie indien dit nie tydig deur die groeiende plant opgeneem word nie. Versuring word verder deur opname bevorder agv die fisiologies-versurende effek, veral met 'n produk soos  $(NH_4)_2SO_4$ . Al hierdie faktore wat lei tot meer intense versuring sal gepaard gaan met vrystelling en loging van kationreserwes en toename in adsorbeerde  $H^+$ , in dissosiasie-ewewig met die laer vogfase pH. Hierdie laer grond-pH word nou behou omdat dit 'n dissosiasie- en nie 'n hidrolitiese reaksie is nie, selfs al sou die heterotrofe toestand later in die seisoen, of enige opvolgende seisoen, verhoed dat N (en S) weer oksidasie ondergaan.

Die voedingstoestand word vererger in teenwoordigheid van die amorfte komponent omdat teen laer reduseerde C-reserwes die polimeerprodukte ook deur die heterotrofe organismes oksideer sal word. Nie alleen word fisiese struktuurverval, met al die nadele daaraan verbonde, veral by ligte grondtipes veroorsaak nie maar 'n hoër + lading op die amorfte komponente is nou vry vir aktiewe binding van molibdaat en toenemende hoeveelhede toegedien-de fosfaate word benodig om molibdaat aan die plant vry te stel vir translokasie van fosfaat. Dit sou die "vaslegging" van fosfaat in suurgrond verklaar want opname van fosfaat deur die plant word nie juis in suurgrond belemmer nie (Gous et al 1972 en Fouché et al, 1972). Met die sterker versuring word ook groter hoeveelhede KCl-ekstraheerbare Al gevind wat 'n ondergeskikte deel van die uitruilbare katione kan uitmaak, hoewel minder as die uitruilbare  $H^+$  ione (Fouché, 1974). Dit is onseker of hierdie Al-ione direk skadelik is vir die plant (Gous, 1966) hoewel verskeie werkers volgens Pratt (1966) hierdie mening toegedaan is.

### Hantering van die versuringsprobleem

Uit voorgaande volg dat die kritiese versuringstoestand opgehef kan word deur 'n hoër grondvog-pH te skep deur

neutralisasie met kalk in een of ander vorm. Omdat dit 'n sout van 'n swak suur is, sal dit met uitruilbare  $H^+$  vrykoolsuurgas vorm wat weens beperkte oplosbaarheid na die atmosfeer ontsnap en so 'n meer neutrale vogfase pH bevorder. Deeglike vermenging en voldoende vog en tyd is belangrik om die gewenste resultaat te verkry want weens die beperkte oplosbaarheid van kalk in water is die reaksietempo stadig. Vir vinniger resultate kan dus gebluste of selfs ongebluste kalk gebruik word.

Alternatief, bestaan die moontlikheid om 'n anioon anders as  $OH^-$  bv silikaat of fosfaat, te gebruik om die + lading van die amorfte komponent te blokkeer en so, meer direk, die molibdaat-fosfaat-probleem te bekamp. Volgens die bevindings van Du Plessis (1969) hou dit egter nie meer voordeel in as kalkneutralisering nie en die koste faktor sou beslis nie ten gunste van fosfaat wees nie. Verder bly adsorbeerde  $H^+$  dan nog steeds reaktief wat die adsorpsie van voedingskatione, wat in elk geval ook aangevul moet word, sal belemmer.

Met neutralisering alleen word natuurlik nie aan die fisiese-chemiese voordele wat die aktiewe organiese polimere inhou, voldoen nie. Dit is in hierdie verband wat die beskermende voordele van gras (Theron, 1961) of babala (Barnard en Fölscher, 1963) uiteindelik 'n regmatige plek, met die langtermyn gebruik van grond onder droëlandse verbouing in S A, kan vind. Inskakeling van hierdie praktyke sal afhang van die reduseerde C- en N-reserwes in grond, die hoeveelheid en vorm van N-misstof wat gebruik word en die tydperk van geen of onaktiewe plantegroei na die winter voor die nuwe groeiseisoen. Dit is almal besonderhede wat variasie in rus of wisselboupraktyke teen grondversuring sal meebring. Tot tyd en wyl dié gegewens verkry is moet N-, veral reduseerde N-misstowwe, dus baie oordeelkundig gebruik word.

### Verwysings

- BARNARD, R.O. & FÖLSCHER, W.J., 1972. The relationship between soil-pH and exchangeable cations. *Agrochimophysics* 4, 53–55.
- BARNARD, R.O. & FÖLSCHER, W.J., 1973. Nitrogen conservation under babala (*Pennisetum typhoides*). *Plant and Soil* 38, 481–483.
- BEAR, F.E., 1965. *Chemistry of the Soil*, 2nd edition, Reinhold.
- COLEMAN, N.T. & THOMAS, G.W., 1964. Buffer curves of acid days as affected by the presence of ferric iron and aluminium, *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 28, 187–190.
- DU PLESSIS, H.M., 1968. Die invloed van silikon op die groei en voeding van koring. M.Sc. Agric-verhandeling, Universiteit van Pretoria.
- FOUCHE, P.S., 1974. Die Chemie en Mineralogie van Suurgrond. D.Sc. Agric-proefskrif, Universiteit van Pretoria.

- FOUCHE, P.S. & BRANDT, M.P., 1972. The electron microscopy of clays from sesquioxenic soils of the Transvaal. Proc Electron Microscopy Soc. of S. Afr. 2, 79-80.
- FOUCHE, P.S. & FOLSCHER, W.J., 1972. Growth and nutrition of wheat on acidified mineral soil. II Effect of  $\text{CaCl}_2$ -soil treatment on yield and nutrient uptake. Proc. Int. Sym. on Acid Sulphate Soils, Wageningen, The Netherlands, Publ. 18 Vol. II 310-318.
- GOUS, P.J. & FOLSCHER, W.J., 1972. Growth and nutrition of wheat on acidified mineral soil. I Root development and seed formation in relation to KCl-soluble Al and Mn. Proc. Int. Sym. on Acid Sulphate Soils, Wageningen, The Netherlands, Publ. 18 Vol II 302-309.
- JENNY, H., 1961. Reflections on the soil acidity merry-go-round. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 25, 428-432.
- MOORE, P.D., 1975. Conservation of nitrogen in ecosystems. Nature, 254, 184-185.
- PRATT, P.F., 1966. Diagnostic Criteria for Plants and Soils. Ed. H.D. Chapman, Chap 1. Univ. of Calif. Div. of Agric. Sciences.
- RUSSELL, E.J., 1952. Soil Conditions and Plant Growth, 8th edition, new impression, Longmans.
- THERON, J.J., 1961. Die herstel van grondhumus deur middel van bemeste grasrusoeste. S.Afr. Tydskr Landbouwet. 4, 415-430.
- THERON, J.J., 1963. The mineralization of nitrogen in soils under grass. S. Afr. J. Agric. Sci., 6 155-164.