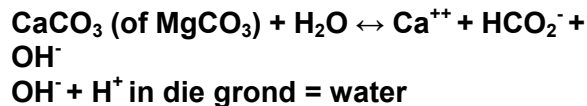


20 BEKALKING EN KALKSTOWWE

Natuurlike grondvormingsprosesse, bewerking en bemesting is onder andere die oorsaak dat die pH van langbougrond nie altyd aan die vereistes van gewasse voldoen nie.

Lae pH-waardes (suurtoestande) skep 'n grondomgewing wat wortelontwikkeling en die beskikbaarheid en opname van plantvoedingstowwe benadeel. Om dié lae pH-waardes te verbeter, is alkalië nodig om die suur te neutraliseer. Alkalië moet **OH⁻ione** lewer om sure (**H⁺**) te neutraliseer. Kalkstowwe soos dolomitiese en kalsitiese kalk verskaf **OH⁻ione** wanneer dit in water oplos. Die **OH⁻** reageer dan met die **H⁺** in die grond en wel soos volg.



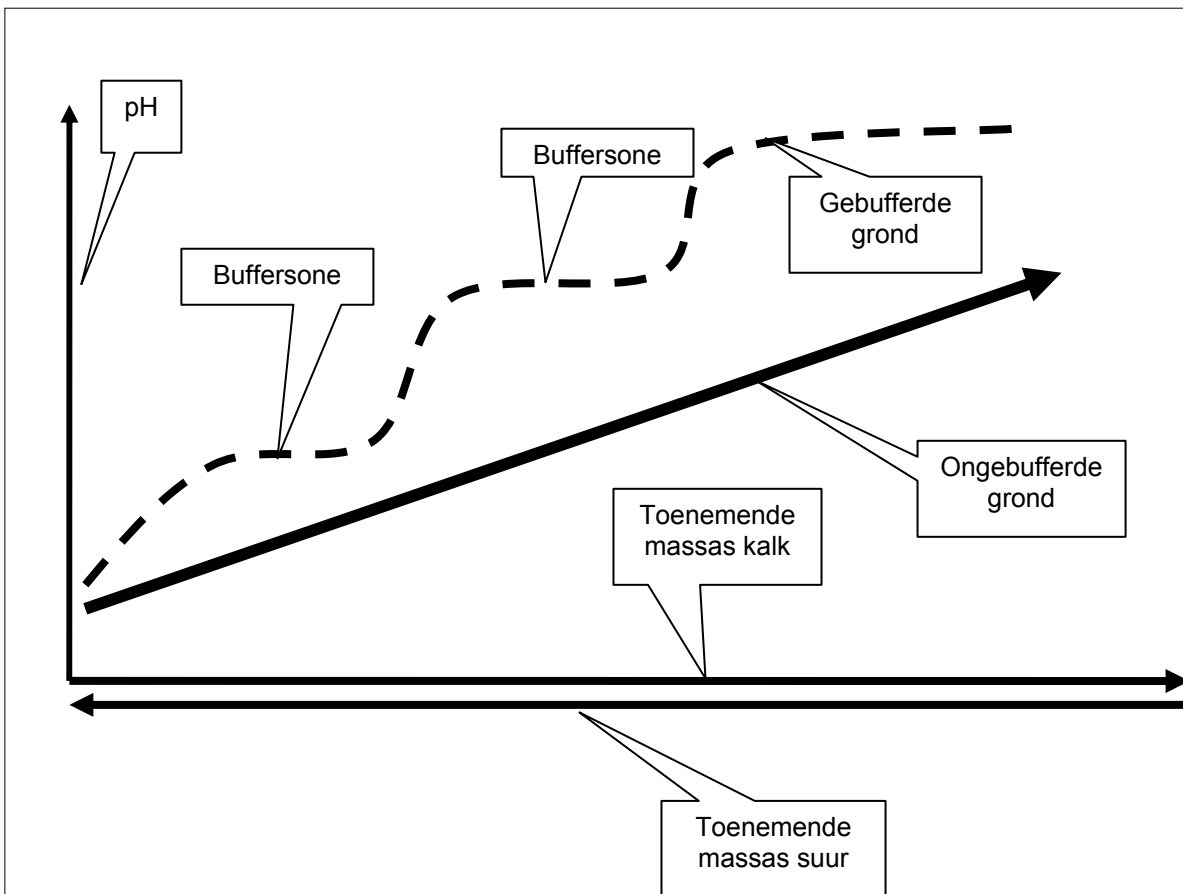
Omdat kalsiumkarbonaat swak oplos in water, is die reaksie na regs stadig en sal die pH nooit 8,50 oorskry nie.

Bekalking (verhoging van die pH) of die omgekeerde, versuring (die verlaging van die pH) van grond volg dieselfde kurwe as gebufferde sisteme. Sandgronde is meestal swak of glad nie gebuffer nie terwyl gronde soos swart-turf sterk gebuffer is.

By ongebufferde grond hou die toename in pH reglynig verband met die massa kalk wat toegedien is (Figuur 7).

Wanneer die pH van gebufferde grond daal (versuring) of styg, word 'n trapsgewyse kurwe verkry (Figuur 7). Dit beteken dat 'n toename in die massa kalk op sekere stadiums (die horisontale deel van die kurwe) byna geen verandering in die pH sal meebring nie. Dit geskied omdat die OH⁻ vanaf die kalk (wat die pH moet laat styg) deur die H⁺ geneutraliseer word. Die weerstand wat die grond teen die verandering van die pH bied, is die bufferkapasiteit. Sodra die bufferkapasiteit egter nie meer H⁺ kan lewer nie sal die pH skielik styg omdat die

konsentrasie van die OH⁻ vanaf die kalk, dan toeneem. Natuurlike grond kan 'n buffervermoë by meer as een pH gebied (meer as een dissosiasiekonstante) hê.



Figuur 7. Die verskillende reaksie-kurwes van gebufferde en on-gebufferde gronde.

Bekalking (ophef van die suurtoestand) volg die kurwe van links na regs. Versuring volg ook die patroon maar van regs na links soos die massa suur wat toegedien/gevorm word, toeneem.

Kalkstowwe moet deeglik met die grond gemeng word om die maksimum voordeel te behaal. Daarom is bekalking voor aanplanting so belangrik. Nadat sitrusbome gevestig is, is dit haas onmoontlik om die kalk in te werk. Wortelbeskadiging kom met inwerking van kalk voor en is ongewens.

By gevestigde sitrusbome word kalk slegs op die oppervlak gestrooi. Alhoewel die werking stadig is, dring die kalk mettertyd tog die ondergrond binne. Daarom is dit belangrik om betyds met bekalking, wanneer die pH(water) na 6,00 neig, te begin.

Wanneer kalk op die oppervlak toegedien word, styg die pH in die bogrond skerp en kan nuwe effekte, veral op die beskikbaarheid

van die mikro-elemente hê. Voorbeelde is waar die mangaanstatus van die blare gedaal het van 122 mg Mn/kg voor bekalking (2001) tot 39 mg Mn/kg na bekalking (2002). Nogtans is die effek van 'n lae pH in grond, veral die ondergrond, meer nadelig as wat die afname in die mangaanstatus is. Mangaan kan maklik met 'n blaarbespuiting reggestel word.

Regstelling van die pH van suurgrond verhoog die effektiwiteit van elemente soos N, P, K, Ca, Mg en Mo (Kyk na Tabel 34) en verhoog die weerstandbiedende van die wortels teen siektes. Dit op sigself is meer wêrd as die enkele en sporadiese nadele wat met bekalking op die oppervlak aangerig word.

Kalkstowwe wat gebruik word

Alle materiaal wat OH^- ione kan lewer is potensiële kalkstowwe. Die hidrosiede, karbonate en bikarbonate van kalium, kalsium, magnesium en natrium is almal

potensiële kalkstowwe. Die tradisionele kalkbronne is egter magnesium- en kalsiumkarbonaat of ook bekend as dolomitiese en kalsitiese landboukalk. Deesdae word ook die oksiede en hidroksiede van kalsium en magnesium as kalkstowwe gebruik. Kalsiumsilikaat word veral in suikerverbouing gebruik (Tabel 36).

Tabel 36. Kalkstowwe wat in Suid-Afrika beskikbaar is.

Materiaal	Neutralisasievermoë*
Dolomitiese kalk	109
Kalsitiese kalk	93
Gebluste kalk	136
Ongebluste kalk	179
Kalsiumsilikaat	40 - 60

*Suiwer kalsiumkarbonaat word as 100 beskou

Dolomitiese kalk bevat minstens 15% magnesiumkarbonaat en 'n goeie kwaliteit kalk het 'n totale karbonaatinhoud van >70%.

As gevolg van die magnesiuminhoud is dit net geskik vir die bekalking van grond waarvan die magnesiumstatus ook aangevul moet word. Goeie dolomitiese kalk bevat tussen 40 en 50% magnesiumkarbonaat.

Kalsitiese kalk bevat hoogstens 15% magnesiumkarbonaat en 'n goeie kwaliteit kalk het 'n totale karbonaatinhoud van minstens 70%. Kalsitiese kalk word hoofsaaklik op magnesiumryke grond gebruik.

Gebluste kalk is kalsiumhidroksied en net soos ongebluste kalk (kalsiumoksied) is dit 'n bytstof. Gebluste en ongebluste kalk reageer vinniger en sal die grondprofiel vinniger binnedring as kalsitiese of dolomitiese kalk. Dit is egter nog steeds stadig.

Kalsiumsilikaat word in suikerverbouing gebruik waar dit met die grond gemeng kan word.

Alhoewel gips prakties geen uitwerking op die grond-pH het nie kan dit in kombinasie met kalkstowwe die verplasing van aluminium in die ondergrond bevorder. Die toegevoegde Ca werk ook die negatiewe effek van H⁺ en Al⁺⁺⁺ teen.

Kalkstowwe is relatief min oplosbaar (Tabel 37) en dit neem tyd om die ondergrond te bereik.

Tabel 37. Die oplosbaarheid van die hoof komponente van kalkstowwe en gips.

Bron	Oplosbaarheid in gram per liter by 25°C
Kalsiumkarbonaat (kalsitiese kalk)	0,0153
Magnesiumkarbonaat (dolomitiese kalk)	0,106
Kalsiumsulfaat (gips)	2,41
Kalsiumsilikaat	
Kalsiumoksied (Ongebluste kalk)	1,30
Kalsiumhidroksied (Gebluste kalk)	1,85
Magnesiumoksied	0,006
Magnesiumhidroksied	0.009

Teoreties sal 100mm reën of besproeiingswater 2400kg gips, 15kg kalsiumkarbonaat en 106kg magnesiumkarbonaat per ha oplos. As gevolg van die swak oplosbaarheid van dolomitiese of kalsitiese kalk word die residuele effek op die kalsiumstatus van die grond, vir soveel langer in die ontledings weerspieël.

Die oplosbaarheid van kalkstowwe en dus hul doeltreffendheid word deur 'n aantal faktore bepaal, naamlik;

- Fynheid

Hoe fyner die kalkstof hoe groter is die oppervlak wat met die suur kan reageer. 'n Kubieke sentimeter het 'n oppervlak van 6cm^2 . Indien die blokkie in twee gedeel word, bly die totale volume dieselfde (een cm^3) maar die oppervlak verhoog na 8cm^2 . Indien die twee blokkies weer verdeel word, is die totale volume nog steeds een cm^3 maar die oppervlak is nou 10cm^2 . Wanneer die kalk fyn gemaal word om deur 'n sif van 0,05mm (50 mikron) te gaan, sal een kubieke sentimeter 'n oppervlak van 1200cm^2 het.

Die vereistes vir geregistreerde kalk is dat 90% en meer van die materiaal deur 'n 1000 mikron (1mm) en 50% en meer deur 'n 250 mikron sif moet gaan.

- Hardheid

Kalkstowwe is swak oplosbaar in water en die hardheid van die materiaal bepaal die tempo waarteen dit in die grond sal verweer en dan ook hoe vinnig dit beskikbaar sal wees om sure te neutraliseer. Hoe sagter (meer amorfe) die kalkstof hoe vinniger verweer dit tot kleiner deeltjies.

- Neutralisasie-vermoë

Die neutralisasie-vermoë bepaal hoeveel suur deur 'n eenheid van die kalk verwyder kan word. Hoe groter die neutralisasie-vermoë, hoe minder kalk moet aangery en toegedien word. Die neutralisasie-vermoë van kalk word as die kalsiumkarbonaat-ekwivalent (KKE) uitgedruk. Dit wil sê die massa suur wat deur 100g van die kalk geneutraliseer sal word, as % van die massa suur wat deur 100g suiwer kalsiumkarbonaat geneutraliseer sal word. Die neutralisasie-vermoë of KKE van suiwer kalsiumkarbonaat word as 100 geneem (Kyk na Tabel 38). Die neutralisasie-vermoë sal dus ook van die suiwerheid afhang. Hoe suiwerder die kalkstof is, hoe meer suur sal per eenheid kalk geneutraliseer en hoe minder kalk moet aangery en toegedien word.

Die KKE van kalkstowwe kan op meer as een manier bepaal word. Gewoonlik word die waardes dan aangedui deur KKE(HCl) of KKE(Hars) waar dit met soutsuur of volgens die harsmetode bepaal word.

Die KKE(HCl) word bepaal deur die kalkstof in soutsuur op te los en dan te bepaal hoeveelsuur geneutraliseer is. Die volume suur wat geneutraliseer is deur die kalk word dan as persentasie van dit wat deur suiwer kalsiumkarbonaat geneutraliseer is, uitgedruk. Byvoorbeeld Kalk A het 'n KKE(HCl) = 79 en kalk B 'n KKE(HCl) = 87. Dit beteken dat 100g van kalk A dieselfde massa suur as 79g suiwer kalsiumkarbonaat sal neutraliseer. Kalk B is dus 'n beter kwaliteit omdat 100g daarvan dieselfde massa suur as 87g suiwer kalsiumkarbonaat sal neutraliseer.

Tabel 38. Die voor- en nadele van twee metodes wat in die evaluasie van kalk gebruik word.

Metode	Voordele	Nadele
KKE(HCl)	Bepaal die totale neutralisasievermoë van die materiaal in 'n sterk suur omgewing	Fynheid en sagtheid wat 'n rol in die grond speel word buite rekening gelaat
KKE(Hars)	Die bepaling inkorporeer die fynheid en sagtheid van die kalkstof	Bepaal slegs die deel van die neutralisasievermoë wat dadelik in 'n milde omgewing reageer.

- Chemiese samestelling

Kalsitiese en dolomitiese kalk neutraliseer suur deur die vorming van OH⁻-ione. Verder dien dit ook sekere massas kalsium en magnesium aan die grond toe. Kalsiumsilikaat sal ook die pH neutraliseer maar ook nog silika toevoeg. Die waarde van die ekstras sal dus ook in aanmerking geneem moet word.

By bestaande sitrusboorde waar die kalk nie ingewerk kan word nie, is die fynheid en sagtheid van die kalk baie belangrik.