

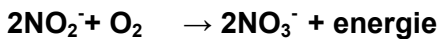
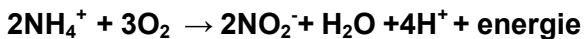
9 VERSURING VAN DIE GROND

Versuring van die grond word hoofsaaklik deur die oksidasie van ammoniumstikstof veroorsaak. Ander faktore soos die bufferkapasiteit van die grond, die kwaliteit van die besproeiingswater en omgewingsfaktore speel ook 'n rol in die tempo waarteen die versuring plaasvind.

Versuring kan egter ook doelbewus gedoen word om die pH van alkaliese grond te verlaag.

Versuring as gevolg van bemesting

Ammoniumstikstof word in die grond deur die nitrifiserende bakterieë na nitraat geoksideer. Dit maak nie saak of die oorsprong van die ammoniumstikstof organies of anorganies is nie. Hierdie proses verloop gewoonlik volledig binne 14 tot 21 dae afhangende van die voginhoud en temperatuur van die grond. Gedurende die nitrifikasieproses vind versuring plaas.



Die 4H^+ in die bostaande vergelyking, is die element wat die versuring veroorsaak. Die ammoniumstikstof beweeg redelik maklik tot in die ondergrond waar die nitrifikasie plaasvind. Die ondergrond word dus vinniger versuur. By bestaande boorde kan die kalk nie met die grond gemeng word nie. Gevolglik is die ondergrond meer blootgestel en versuur makliker as die bogrond. Daarom is dit belangrik om met bekalking te begin sodra die pH(water) in die bogrond neig na 6,00.

Lae pH-toestande benadeel die sitrusboom op ten minste drie maniere.

- Die direkte invloed van die konsentrasie H^+ op wortelaktiwiteit.
- Die direkte invloed van die konsentrasie aluminium en ander swaarmetale.
- Die indirekte invloed op die effektiwiteit van die voedingselemente.

Hoofstuk 19: Versuring van grond

Die direkte invloed van die konsentrasie suur

Versuring van die wortelsone is een van die groot faktore wat die produksie van sitrus ongesiens verminder. Smith (1957) het in Florida gevind dat die produksie van 20 na 110kg vrugte per boom verhoog kan word, deur die pH in die wortelsone van 4,00 tot 7,00 te verhoog (Tabel 32).

Tabel 32. Die invloed van verskillende pH-vlakke in die wortelsone op sitrusproduksie.

pH	Opbrengs kg/boom	Oppervlak van die blaarkap in m ²	Massa wortels in kg per boom
4,00	20	18,3	5,20
5,00	50	26,6	7,50
6,00	100	30,9	7,80
7,00	110	33,8	7,75

Die bron van die suur is nie belangrik nie.

Die direkte invloed van die konsentrasie aluminium

By pH(water)-waardes van <5,30 word oplosbare aluminium vinnig in die grondoplossing vrygestel. Aluminium is fitotoksies en benadeel eerstens wortelgroei

asook die effektiwiteit van die wortels. In 'n proef waar saailinge van growweskiilsuurlemoen aan toenemende konsentrasies aluminium blootgestel is, is die volgende resultate verkry (Tabel 33, Coetzee, ongepubliseerde data).

Tabel 33. Die invloed van toenemende konsentrasies aluminium in die voedingsoplossing op die groei van sitrussaailinge.

Konsentraie Al in mg per liter	Plantlengte in mm	Blaarmassa in gram	Stingelmassa in gram	Wortelmassa in gram
0	401	7,84	4,31	13,68
10	361	7,45	3,56	11,30
25	320	6,15	3,74	11,06
50	257	4,86	2,46	5,98
100	164	2,87	1,11	2,40

Terwyl massa van die bogrondse groei met 67,24% afgeneem het, het die wortelmassa met 82,46% gedaal. Geen blaarsimptome maar slegs verskille in lengte en massa is waargeneem. Dus sal aluminiumtoksisiteit nie in die loof sigbaar wees nie.

oplosbaarheid van die betrokke element-spesie maar ook met die konsentrasie van ander elemente of die biologiese reaksies by die spesifieke pH.

Aangesien die ondergrond vinniger as die bogrond versuur sal dit nodig wees om monster van die ondergrond so af en toe te neem. Dit is veral belangrik by bome wat 'n effektiewe worteldiepte groter as 30cm het want gewoonlik word net die boonste 30cm gemonster. Indien die effektiewe wortels vlak is, kan dit ook wees omdat die ondergrond te suur vir behoorlike wortelontwikkeling is.

Die indirekte invloed op die effektiwiteit van die voedingselemente

Afgesien van die direkte invloed wat 'n te lae pH op die effektiwiteit van die wortels het, word die effektiwiteit van kunsmisstowwe ook deur die pH van die grond bepaal (Tabel 34). Die effektiwiteit het te doen met die

Tabel 34. Die verband tussen die effektiwiteit van N, P en K misstowwe en die pH van die grond.

pH(water) van die grond	Effektiwiteit (%) van stikstofbronne	Effektiwiteit (%) van fosforbronne	Effektiwiteit (%) van kaliumbronne
4,50	35-30	20-25	30-35
5,00	50-55	30-35	50-55
5,50	70-75	45-50	70-75
6,00	85-90	75-80	100
7,00	100	100	100

* Effektiwiteit as % van die effektiwiteit by pH(water) 7,00 wat selde werklik 100% is.

Die effektiwiteit van stikstof word onder andere deur biologiese prosesse bepaal. By 'n suur pH vind minder mineralisasie, nitrifikasie en binding as by 'n neutrale tot effens alkaliese pH's plaas. Wanneer die ammoniumstikstof nie vinnig genitrifiseer word nie, bied dit sterk kompetisie vir die opname van kalium.

Die hoogste konsentrasie van die effektiewe spesies van P, naamlik HPO_4^{2-} en H_2PO_4^- word by 'n pH tussen 6 en 7 aangetref. Bokant pH 7,0 neem die konsentrasie van die onoplosbare tri-kalsiumfosfaat toe ten koste van dié twee. By pH-waardes kleiner as 6,0 neem die konsentrasie van H_3PO_4 toe ten koste van die opneembare spesies.

Die opname van kalium is onder andere afhanklik van die worteloppervlak en by 'n suur pH neem wortelgroei af en dus ook die oppervlak en dus die opname van K.

Gevolge van 'n te suur wortelomgewing

Verskeie "simptome" van te lae pH in die grond of wortelomgewing is waargeneem.

- Die ontwikkeling van voedingswortels is goed gekorreleer met die pH van die grond, veral wanneer van 'n lae na neutrale pH beweeg word. Hoe hoër die pH tot ongeveer 7,0, hoe groter die massa wortels.
- 'n Ondersoek in 'n sitrusboord waar een deel swak opbrengste gelewer het, was die pH(water)-waardes die enigste wesentlike verskil tussen die twee gedeeltes (Tabel 35).

Tabel 35. Die uitwerking van pH van die grond op die prestasie van sitrus.

Diepte	Goeie deel	Swak deel
0 tot 150mm	7,08	6,82
150 tot 300mm	6,02	5,33

- Met satsumas is gevind dat die produksie met tot >30% toegeneem het indien die pH(KCl) in die grond van 4,0 tot 5,5 verhoog is.
- Die relatiewe produksie van Valencias was slegs 51% op persele waar geen bekalking gedoen is nie teenoor die persele waar die pH(water) van die grond op 7,00 deur gereelde bekalking gehou is (Anderson, 1984).
- By sitrussaailinge in 'n bas-mengsel met 'n pH(1:1,5) van 4,1 is gevind dat die boompies verlep met optimale besproeiing, selfs gedurende koel en reënweer.
- In suurgronde neem die konsentrasies van beide die suur- en aluminiumione toe en albei beskadig die punte van voedingswortels. Die aantal wortelpunte is dié faktor wat die beste met produksie gekorreleer is.
- Wanneer die pH van die wortelomgewing laer as 5,50 (1:1,5 water-ekstrak) is, word lang wortels sonder enige vertakkings verkry. Die nuwe wortelpunt ontwikkel nie en vertoon knopperig soos oksels wat deur knopmyt beskadig is.
- By pekanneute het die lengte van die penwortel met >60% toegeneem, toe die pH(water) van die ondergrond van 5,0 tot 6,5 verhoog is. Die produksie van voedingswortels het tot sesvoudig toegeneem.

Doelbewuste versuring van alkaliese gronde

Versuring kan ook doelbewus gedoen word. Indien die pH van 'n alkaliese grond versuur moet word, is daar 'n aantal opsies. Behalwe die versuring wat ammoniumsulfaat veroorsaak, kan gronde ook deur die toediening van swawel-, fosfor en salpetersuur versuur word. Hierdie versuring is onmiddellik. Elementêre swawel (blomswawel of S) kan ook gebruik word. Die swawelbakterië oksideer die S na SO₂ wat dan saam met water swawelligsuur (H₂SO₃) vorm. Versuring met S is meer hanteerbaar as versuring met sure en geskied oor 'n periode van tot drie maande.

Aluminiumsulfaat of ystersulfaat sal ook die grond versuur. Wanneer die twee soute op 'n alkaliese grond toegedien word, sal die aluminium en yster neerslaan. Dit laat dan oplossings met 'n wanbalans in die ladings wat nie kan bestaan nie. Om dit reg te stel word H⁺ gevorm wat dan die omgewing versuur. Let wel die SO₄⁻ in aluminium-, yster- en ammoniumsulfaat dra min tot die totale versuring by. Om te versuur moet H⁺-ione gelewer word. Dit is die Fe, Al en NH₄ en nie die SO₄ wat die versuring veroorsaak. Daarom sal gips, kalsiumsulfaat (CaSO₄) of kaliumsulfaat ook nie die grond versuur nie want niks gebeur met die Ca of K wat suurione produseer nie.

Reaksies wat die grond versuur kan soos volg opgesom word.

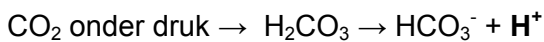
- (NH₄)₂SO₄ → 2NO₂⁻ + 8H⁺ 'n biologiese reaksie
- S → SO₂ + H₂O → H₂SO₃ → 2H⁺ + SO₃⁻ 'n chemiese reaksie
- S + *Thiobacillus* sp → H₂SO₄ → 2H⁺ + SO₄⁻ 'n biologiese reaksie
- Al₂(SO₄)₃ + H₂O → 2Al(OH)₃ + H₂SO₄ → 2H⁺ + SO₄⁻ 'n chemiese reaksie
- FeSO₄ + H₂O → Fe(OH)₃ + H₂SO₄ → 2H⁺ + SO₄⁻ 'n chemiese reaksie

Daar teenoor gee gips die volgende reaksie wat geen H⁺ lewer nie en dus nie sal versuur nie.

- CaSO₄ → Ca⁺⁺ + SO₄⁻

Net soos wat die kalkbehoefte van gronde in die laboratorium bepaal word, kan die suurbehoefte ook bepaal word. Gronde van die Sondagsriviervallei het tot 275ml swawelsuur of 160g S nodig om die pH van een m² tot 'n diepte van 15cm, tot 'n pH van 6,50 te versuur.

Met druppers kan die wortelomgewing met koolsuurgas (CO₂) versuur word. In water kom drie spesies van CO₂ naamlik CO₃⁻, HCO₃⁻ en H₂CO₃ voor. Wanneer CO₂ onder druk geplaas word, word die vorming van koolzuur bevorder wat dan die pH laat daal. Sodra die gas nie meer onder druk verkeer nie, verskuif die ewewig na links en die pH styg. Daarom is dié metode van versuring net effektief met druppers. By mikrospuite vind die daling in druk en verhoging van die pH te gou en buite die grond plaas om die wortelomgewing doeltreffend te versuur.



Die pH van sodawater is om die rede ±4,20 maar sodra die houer oopgemaak word, word die druk verlig en styg die pH.

Wanneer alkaliese gronde versuur word, word baie soute in oplossing gebring. Die EG van die grond sal dus skerp styg. Hierdie soute moet dus dadelik uit die wortelsone verwyder word. Indien dit nie vinnig verwyder word nie, skep dit sout-brak-toestande wat die wortels en blare kan brand.

In kalkryke gronde wat geen buffervermoë het nie, sal die pH hoog bly solank daar nog vry kalk teenwoordig is. Sodra die laaste vrykalk geneutraliseer is, sal die pH daal. Die versuringsproses kan dus nie deur die bepaling van die pH gevolg word. Daar is geen verband tussen die konsentrasie vrykalk en die pH nie of tussens die volume suur wat benodig word en die pH nie.