

9 KOPER

voor.

9.1 Rol in sitrusproduksie

Koper is betrokke as katalis by reaksies waar molekulêre suurstof gereduseer word en tree ook op as deel van die ensieme wat die reaksie hanteer.

Koper is ook in die metabolisme van proteïen en koolhidrate bedrywig, waar dit 'n rol as ko-faktor in ensiemsintese speel.

Redelik hoë konsentrasies koper word in die chloroplaste aangetref (ongeveer 70% van die totale koper in die plant). Koper maak 'n deel uit van die chloroplastproteïen en is assulks betrokke by die fotochemiese sisteem van fotosintese.

Koper is nie baie mobiel in die plant nie, maar word tog van ou na nuwe weefsel getranslokeer en die beweging daarvan hang af van die koperstatus van die plant. Hoe hoër die status, hoe makliker beweeg die koper. Koper beweeg in die plantweefsel as 'n organiese kompleks.

Die hoeveelheid koper wat opgeneem word, hang hoofsaaklik af van die hoeveelheid beskikbare koper in die grond.

Kopertekorte

Kopertekorte word landwyd ondervind en aanvullings moet van tyd tot tyd geskied. Akute tekorte word gekenmerk deur gomuitskeiding op takkies en gomsakkies in die albedo van die vrugte. Abnormaal groot blare is die mees opvallende simptome van 'n dreigende kopertekort. Dit is veral waarneembaar op lote wat vinnig groei. 'n Ander kenmerkende simptome is die S-vorming takke wat gevorm word. Die tak groei grondwaarts en buig dan deels na bo om 'n S te vorm.

Sodra 'n enkele groeistuwing langer as 40cm is, kan die koper nie vinnig genoeg aan al die weefsel voorsien word nie. Die blare bevat dan tipies minder as 3mg Cu per kg droë materiaal. Indien die blare 6 weke later weer ontleed word, sal die koperstatus "normaal" wees (>5mg Cu per kg). Die verskynsel kom meer by jong nie-draende as volwasse bome

Alhoewel dit soms moeilik is om die uitwerking van kopertekorte in kommersiële produksie te bewys, het gekontroleerde proewe getoon dat spoorelementekorte (insluitende koper) produksie (totale massa en vruggrootte) beperk.

Oormaat koper

In sommige boorde waar gereeld met koperhoudende plaagdoders gespuit word of gespuit is, kan kopertoksiteit ontwikkel. Dit sal vererger indien die grond-pH skielik daal (versuring). Die kenmerkende simptome word by die wortels aangetref, wat veelvoudige stomp vertakkings vorm. Geen simptome is op die blare waarneembaar nie.

Wanneer produkte soos koperoksichloried of koperhidroksied in die spuitprogram vir sitrus gebruik word, kan die blaarontleding baie hoë konsentrasies koper aandui. Hierdie koper is nie noodwendig in die blaar nie. Baie koper word in die waslaag buite die blaar vasgevang en kan nie deur die wasproses verwyder word nie. Die "buite" koper word egter by die total ingesluit wanneer die blare ontleed word.

Omdat die konsentrasie van beskikbare koper in die grond deur die pH beheer word, kan oormaat beskikbare koper in die grond met bekalking verminder word.

9.2 Bronne van koper

Koperoksichloried is 'n ou en betroubare middel vir die regstel van kopertekorte. Dit word ook gebruik om sekere swamsiektes te bestry.

Koperhidroksied word ook soos -oksichloried as swamdoder gebruik en stel ook die koperstatus effektief reg.

Ander formulasies wat suksesvol vir beide voeding en swamdoding gebruik word, is koperkarbonaat, kopersulfaat en organiese koperbindings.

Koperchelate kan ook vir blaarvoeding gebruik word.

9.3 Bemesting met koper

- **Grondtoedienings**

Enige versurende aksie, selfs die wat deur NH_4^+ veroorsaak word, sal meer beskikbare Cu in oplossing bring. Daarom was stamaanwendings van koperoksichloried suksesvol op suur maar nie op alkaliese gronde nie. Die koper wat aan die stamme gesmeer was, was af tot in die grond. By suurgronde los genoegsaam van die koper op om in die behoeftes van die bome te voorsien. By alkaliese gronde word die koper onopneembaar en baat die boom nie daarby nie. Stamaanwendings van koper is net effektief in die voorsiening van Cu indien die pH van die grond <6,00, dit minder as 20% klei en minders as 1% organiese koolstof bevat. Organiese materiaal lê Cu maklik en sterk vas. Stamaanwendings om koper vir voedingsdoeleindes te voorsien, word nie aanbeveel nie.

- **Sproeibemesting met mikrospruite**

As gevolg van die vaslegging van koper deur die grond en omdat versuring meer koper in die beskikbare koper in grond meebring, is dit ongewens om koper op die grond toe te dien. Wanneer die pH van die grond daal kan te veel koper in oplossing kom en die wortels ongesiens beskadig.

- **Sproeibemesting met druppwers**

Teen >0,1 mg Cu/liter voedingsoplossing, kan wortelgroei vertraag word. Indien koper ophoop in die volume wat bemes word, is dit potensiëel gevaarlik. By druppwers kan die pH van die wortelsone baie vinnig daal en te veel koper in oplossing bring. Cu vererger ook die nadelige invloed van te lae pH-toestande.

Dit sal dus raadsaam wees om gereeld die konsentrasie koper wat op die rand van die benatte sone aansamel, te laat bepaal. Meer as 30mg Cu/kg grond wat met 3N suur geëkstraer kan word, is potensiëel gevaarlik. Indien die pH van die grond daal, word meer Cu beskikbaar gestel wat die wortels benadeel. Wanneer die koperinhoud van gronde met 0,1 N soutsuur geëkstraer word behoort die konsentrasie nie meer as 2,00 mg/kg te wees nie.

Kopertoksisiteit is selde in die loof waarneembaar omdat die vergiftiging in die Hoofstuk 9: Koper

wortels plaas vind.

9.4 Blaarbespuitings

Die Europese Unie het beperkings op die gebruik van koper geplaas. Vanaf 2006 mag nie meer as 6000g Cu per ha toegedien word nie. Teen 2500 liter per ha sal 150g koperoksichloried per 100 liter water, 1875g Cu per ha toedien.

Koper is redelik mobiel in die plant, maar die tempo waarteen dit beweeg kan soms beperkend wees en nuwe sterkgroeiende lote mag te min Cu ontvang.

Blaarbespuitings wat meer as 200mg Cu per liter bevat is toksies en veroorsaak blaarval en blaarbrand.

90-100g CuSO_4 (25% Cu) per 100 liter (220mg Cu/liter) water is veilig as blaarbespuiting. Copper Count N, 'n swamdoder, word teen 500ml per 100 liter (400mg Cu/liter) water aangewend en gee ook geen probleme nie.

Cu, Zn en B gee saam beter resultate as alleen.

Enige koperprodukt kan beserings aan die skil verdonker. Die proses wat die verdonkering veroorsaak vind plaas wanneer die sappe uit die beskadigde selle met die koper reageer. Die resultaat is 'n donkerkleurige organiese verbinding van koper. Wanneer die besering op 'n klein vruggie voorkom, sal die verdonkerde merk saam met die vruggie groei en dan tydens verpakking baie meer sigbaar wees. Indien koper op volwasse vrugte gespuit word, en dit kom inaanraking met 'n besering, sal dieselfde reaksie plaas vind. Nou sal die donker merk egter nie groei nie. 'n Besering aan 'n volwasse vrug is egter 'n potensiële bederffaktor en moet in elk geval nie gepak word nie. Indien 'n produk soos koperoksichloried gebruik word, is die kans dat verdonkering van beserings sal voorkom soveel groter as wanneer 'n produk soos kopersulfaat gebruik word. By koperoksichloried word 1875g Cu per ha en met kopersulfaat net 625g Cu per ha gespuit.

Daarom moet koperprodukte voor blom gespuit word al is daar nog vrugte aan die bome wat gepluk moet word. Die koper

beskadig nie die vrugte nie maar verdonker beserings. Indien die besering reeds genees het, sal die koper niks aan die merk doen nie. Wanneer die vrugte reeds volwasse is, kan die koper maar die beserings verdonker want dit sal net help om dit makliker raak te sien tydens verpakking.

Koperoksichloried bevat in totaal 50% koper maar minder as 2% is dadelik oplosbaar in water. Indien die suspensie aangesuur word, deur byvoorbeeld suur of sink- of magnesiumnitraat by te voeg, kom toksiese konsentrasies koper in oplossing. 'n Produk soos kopersulfaat is 100% oplosbaar en versuring sal geen effek op die konsentrasie koper in oplossing het nie.

Kopersulfaat word by ander gewasse as sitrus teen 100g per 100 liter water suksesvol gebruik.