

4 KALIUM

4.1 Rol in sitrusproduksie

Die hoof funksie van kalium in die plant se biochemie is sy aktivering van 'n verskeidenheid ensiemreaksies. Meer as 60 verskillende ensiemreaksies is van kalium afhanklik vir optimale aktiwiteit.

Kalium verbind ook met die organiese produkte van fotosintese en vervoer dit na die wortels en ander organe. Daarteenoor is kalsiumverbindings immobilieel.

In plantfisiologie is kalium 'n baie belangrike ioon as gevolg van sy relatief hoë konsentrasie in plantweefsel en betrokkeheid by fisiologiese en biochemiese prosesse. Kalium word sterk geabsorbeer deur die wortels en is baie mobilieel in die plant. Dit word gewoonlik na die meristeme vervoer. Hertranslokasie van ouer na jonger weefsel vind algemeen plaas. Die betrokkeheid van kalium by proteïensintese, groeitempo en sitokinienvoorsiening maak dit 'n belangrike ioon in jong weefsel.

Die opname en translokasie van kalium is hoog by plante wat goed van stikstof voorsien is. Die translokasie van kalium kan ook in die floeëmvate geskied, anders as dié van kalsium plaas. Dit wil sê op en af in die plant.

Kaliumopname word ook beïnvloed deur die konsentrasie van waterstofione (H^+) (lae pH in die grond), kalsium (Ca^{++}), magnesium (Mg^{++}) en natrium (Na^+).

Kalium speel 'n betekenisvolle rol in die aktiwiteit van die stomata. Plante wat goed van kalium voorsien is, het ook minder water vir dieselfde hoeveelheid gesintetiseerde organiese materiaal nodig as plante wat swak van kalium voorsien is. Dit is die gevolg van 'n verlaging in die transpirasietempo en beter regulering van die stomata. Ander monovalente katione kan nie dié rol van kalium oorneem nie. Wanneer die stomata sluit as gevolg van 'n gebrek aan kalium, neem dit lank om weer oop te maak.

Kalium verbeter die assimilasietempo van koolstofdoksied (tempo van fotosintese),

asook die translokasie van vervaardigde organiese verbindings.

Die kaliumbehoefte vir die produksie van die maksimum aantal vrugte word by relatief lae blaarvlakke van kalium bereik. Sodra vuggrootheid van belang is, moet die kaliumstatus veel hoër wees. 'n Blaarvlak van 0,75% K word as die minimum vir aantal vrugte beskou. Vir groter vrugte sal die blaarvlak tussen 1,00 en 1,50%, afhangende van die kultivar wees.

Kaliumtekorte

Kaliumgebrekkige plante toon nie dadelik sigbare simptome nie. Eerstens is daar net 'n afname in die groeitempo en later verskyn chlorose en nekrose van plantweefsel. Die simptome begin by die ouer, maar nie die heel oudste blare nie. Kaliumgebrekkige plante het 'n lae weerstand teen infeksie, droogte en ryp. Nog 'n rede om boompies met kaliumnitraat gedurende Februarie tot April teen koue af te hard.

Blare van kaliumgebrekkige citrusbome vertoon bronskleurig met 'n effense leeragtige aanvoeling.

In die praktyk is lae kaliumvlakke se eerste waarneembare uitwerking 'n afname in vuggrootheid en selfs die aantal vrugte. Dié vrugte verkleur gouer sonder dat veel verandering in die sap- of suurinhoud plaasvind.

Die kationuitruilvermoë (KUV) van die wortels het 'n invloed op die opname van katione en groeikragtigheid. Growweskijsurlemoen het 'n KUV van ± 40 en Trifoliate van ± 16 me/kg en eersgenoemde neem K sterker op.

K is die element wat die grootste effek op die vorming van suikers en stysel het. 'n Lae K-status benadeel die proses.

Nematodes beïnvloed die opname van kalium meer as die van ander elemente. Kalium kan ook uit die beskadigde selle lek. By herplantgronde, wat nie vir aalwurmbesmetting behandel is nie, was die K-status van selfs jong bome laag ten spyte daarvan dat jong bome kalium gewoonlik baie goed opneem. "Simptome" van nematode besmetting is 'n afname in die kalium- en 'n

toename in Cl- konsentrasie in die blare.

Die kaliumstatus van sitrusbome neem af met ouderdom. Wanneer die kaliumstatus van die bome te laag daal (<0,5%K) is dit byna onmoontlik om dit reg te stel. Daarom is dit baie belangrik om betyds met kaliumaanvullings te begin en nie te wag totdat die vlak haas onomkeerbaar is nie.

Oormaat kalium

'n Oormatige opname van kalium kom meestal net by jong bome voor. Namate die bome ouer word, neem die vermoë om kalium op te neem, ook af. Daarom is dit belangrik om jong pomelos en nawels spaarsamig met kalium gedurende die eerste drie jaar na aanplanting, te bemes.

'n Oormatige opname van kalium het groot, growwe vrugte tot gevolg, behalwe by suurlemoene. By suurlemoene bly die skille dun en glad en word dit selfs dunner en gladder namate die kaliumstatus van die bome toeneem. Soos die kaliumstatus van suurlemoene toeneem, neem vruggrootte, net soos by ander cultivars, ook toe.

Kalium en magnesium is antagonisties tydens opname. Hoë kaliumvlakke sal dus die opname van magnesium benadeel. Dit is veral belangrik omdat baie meer klem op kalium- as magnesiumbemesting, ter wille van vruggrootte, gelê word. Blaarbespuitings met kaliumnitraat laat gewoonlik ook die magnesiumstatus daal.

'n Te hoë kaliumstatus sal groter vrugte wat minder sap bevat lewer. Hoë K-vlakke vertraag ook kleurbreek, verminder TOV en verhoog die suurinhoud.

4.2 Bronne van kalium

Die kaliumbronne wat algemeen in Suid-Afrika gebruik word is kaliumchloried (50% K) en kaliumsulfaat (45% K). Albei word ook in baie mengsels van kunsmis gebruik.

Kaliumchloried is die goedkoopste kaliumbron, maar kan nie vir chloriedgevoelige gewasse of op brakgrond gebruik word nie. In sommige kringe word sitrus as "gevoelig vir chloried" beskou, maar nog geen bewyse is bekend dat die gebruik

van matige hoeveelhede chloried, sitrusproduksie benadeel. Kaliumsulfaat, wat duurder is word gebruik waar chloried ongewens is. Andersins is daar min te kies tussen dié twee bronne van kalium in soverre dit kaliumbemesting betref.

Kaliumsulfaat is ook 'n goeie bron van swawel.

Kaliumnitraat is 'n uitstekende bron van beide K en N. In kombinasie word die opname van kalium deur die teenwoordigheid an nitraat bevorder. Kaliumnitraat word meestal vir blaarbespuitings en hidroponika gebruik en word selde in 'n konvensionele bemestingsprogram ingesluit.

Potasmagnesium ('n dubbelsout van kalium en magnesium) word ook as bron van kalium (asook magnesium) gebruik. Die materiaal bevat 22% kalium en 6% magnesium.

4.3 Bemesting met kalium

Op sandgronde word 'n reaksie op die toediening van kalium aan die grond makliker/vinniger verkry as op gronde wat meer as 20/25% klei bevat. Die volume van die wortelhare bepaal ook tot 'n groot mate die vermoë van plante om kalium op te neem.

• Grondtoedienings

Een manier om die toediening van kalium aan die grond te evalueer is deur die kalium as % van die totale katione uit te druk. Die %K moet verkieslik tussen 5,0 en 7,5% wees. In gronde wat meer as 20% klei bevat kan waardes >10%K groei onderdruk (Citrus Industry Vol 3, p 141).

Wanneer kaliumchloried of -sulfaat gebruik word, moet dit onder die blaarkap, waar besproei word, egalig met die hand of meganies uitgestrooi word.

Die totale toediening kan verdeel word en die verdeling berus op die klei-inhoud van die grond. Gronde wat <10% klei bevat mag nie meer as 250g kaliumchloried per boom (6 tot 8 m² vloeroppervlak) per keer ontvang nie. Gronde wat 15 tot 20% klei bevat moet liefers nie meer as 500g per boom per keer ontvang nie. Gronde wat meer as 25% klei bevat kan tot 750g per boom per keer, sonder probleme hanteer. Kaliumchloried of -sulfaat mag nie

gebandplaas word nie. Indien die massa kalium wat toegedien word, te hoog is, veroorsaak dit 'n tydelike braktoestand wat wortels en blare kan skroei.

• **Sproeibemesting met mikrospruite**

Kaliumchloried en –sulfaat kan suksesvol deur mikrospruite toegedien word. Selfs op gronde waar die bome sukkel om kalium onder konvensionele toestande, op te neem. Die belangrike beginsels is dat die kalium teen lae konsentrasie, oor bykans die hele

lengte van die besproeiingsiklus gedurende die dag toegedien moet word. Gedurende die dag wanneer die bome aktief water opneem, sal die kalium dan maklik saam met die water voordat die negatiewe elemente dit minder beskikbaar maak, opgeneem word. Indien die kaliumverrykte water vir 4 en meer ure toegedien word, het die bome 'n beter kans om voldoende kalium te bekom. In die Sondagsriviervallei is die volgende resultate met die metode behaal (Tabel 15).

Tabel 15. Die kaliumstatus van blare wat vir 6 seisoene 1600g kalium per boom in dosisse van 100g per boom oor 'n periode van gemiddeld 5 ure per keer ontvang het.

Jaar	% K
1996	0,56
1997	0,74
1998	0,91
1999	1,24
2000	1,29
2001	1,44

Hierdie is dus 'n lae-dosis-hoë-frekwensie toediening. Die dosis moet egter nie laer as 100mg K per liter water wees nie.

• **Sproeibemesting met druppers**

Een beperkende faktor van kaliumsoute is die potensiële gevaar van brandskade aan die wortels indien die toediening nie goed

versprei en verdeel word nie. Oplossing van kaliumsoute het 'n groter EG as byvoorbeeld kalsiumnitraat (Tabel 16).

Tabel 16. Vergelykende EG-waardes van 0,10% oplossings van die verskillende kunsmisstowwe.

Sout	EG mSm ⁻¹	pH
Kaliumnitraat	105	5,25
Kaliumsulfaat	140	5,35
Kaliumchloried	185	5,50
Kalsiumchloried	150	5,55
Kalsiumnitraat	120	5,25

Omdat kalium so mobiel in die plante is, hoef dit nie aanhoudend toegedien word nie. Dit kan dus gebruik word om die EG van die voedingsoplossing te beheer. By voorbeeld wanneer meer kalsium in die lente benodig

word, kan die konsentrasie van kalium verminder word sodat die EG konstant bly. Dit kan net gedoen word indien die kaliumstatus van die bome hoog genoeg is om die voorsiening tydelik aan te vul.

4.4 Blaarbespuitings

Waar die reaksietyd op grondtoedienings met kalium maande en jare is, is dit enkele minute vir blaarbespuitings. Nadat die kalium opgeneem is, word dit na ander plantdele versprei en daal die K-inhoud van die

bespuite blare. By bome met 'n kaliumstatus <0,70% kan dit dan lyk asof die bespuiting geen uitwerking op die kaliumstatus gehad het nie (Tabel 17). Om 'n blywende uitwerking te hê moet die K-status eers na ongeveer 1,00 tot 1,25%K opgebou word.

Tabel 17. Die oënskynlike gebrek aan reaksie van die kaliumstatus van die blare word veroorsaak deur die benutting van kalium vir vruggroei.

Behandeling	Vrugdeursnit in mm	% < 62 mm ø	%K in blare
0	64	29,7	0,36
2x4%KNO ₃	68	7,30	0,36
3x4%KNO ₃	69	6,70	0,40

Volgens SRCC Tech Dept 1977

Blaarbespuitings met 9 tot 10% KNO₃ wat aangesuur is tot pH 4,5 tot 6,0 met fosforsuur (in die handel bekend as Bonus-NPK) en op 18 tot 22mm grote vrugte gespuit is, het egter die konsentrasie kalium in die blare en skil verhoog en verbetering in vrugsgrootte van 28% te weeggebring (Achilea, 1999).

Die konsentrasie van die kaliumbespuiting is minder belangrik as die massa K wat toegedien word. Dit wil voorkom asof die volume water wat per boom of per ha toegedien word, verminder kan word, solank die massa kalium per boom dieselfde bly. Tot 10% kaliumnitraatoplossings is al suksesvol toegedien. 'n Toename in die konsentrasie verg natuurlik beter klimaatstoestande wat sal verseker dat die blare lank genoeg nat bly.

Kaliumnitraat moenie binne 3 weke na Corasil-E^R gespuit word nie. Dit kan rysigheid by sekere manderyne vererger.

Die effektiwiteit van blaarbespuitings met kaliumnitraat kan verbeter word indien fulviene of ureum bygevoeg word (Tabel 18, Coetzee ongepubliseerde data). Byvoegings van ureum verhoog egter die massa N wat toegedien word en is nie altyd aanvaarbaar nie.

Tabel 18. Die toename in kaliumstatus van die blare na bespuitings met en sonder fulviene asook die effektiwiteit waarteen K opgeneem is.

Behandeling	%K in blare	% Effektiwiteit *
0	0,93	-
4% Kaliumnitraat	1,87	30
4%+0,1% Fulviene	2,23	40
4%+0,5% ureum	1,99	33

* 152g K is per boom toegedien en $1,87-0,93 \times 4750 \div 100$ g is in die blare. 4750g droë materiaal per volwasse boom (Embelton in Citrus Industry Vol 2).

Die nadeel van bespuitings met kaliumnitraat is dat dit beperk word tot voorblom en na vrugval omdat die stikstof die invloed van kalium op vrugsgrootte kan verdun. Daarom is dit noodsaaklik dat die uitwerking van formulasies van kalium wat geen beskikbare stikstof bevat, getoets moet word. Hierdie formulasies kan dan gedurende die seldelingsfase gespuit word om sodoende die effek van kalium op vrugsgrootte te bevorder. Hierdie verbindings is chelate van kalium. 'n Paar van die beskikbare formulasies is K-Charge, Only K, K-metalosate ens. Pas egter op vir dié wat EDTA bevat want die cheleermiddel is ryk aan stikstof. Let ook op die konsentrasie van K wat toegedien word. Die finale spuitmengsel moet ten minste 50g K per boom toedien. Dit wil sê ten minste 5000mg K per liter water of 500g kalium (K) per 100 liter water.