

Zout in het gietwater, recirculatie

De kwaliteit van gietwater heeft grote invloed op de bemesting. Zeker wanneer regelmatig van soort gietwater wordt gewisseld, kunnen zoutproblemen optreden. Bij gesloten telen is de waterkwaliteit van nog groter belang dan bij substraatteelten met vrije drainage of bij grondteelt. In dit hoofdstuk uitleg bij de zoutophoping.

**R. Baas en
N. van der Burg**

Ophoping (accumulatie) van stoffen treedt op als de opname door het gewas kleiner is dan de aanvoer via het gietwater en de meststoffen. In de praktijk blijkt het Na⁺-ion snel op te hopen en problemen te veroorzaken wanneer gesloten wordt geteeld. Met name in de zomerperiode, wanneer niet voldoende regenwater beschikbaar is en wordt overgeschakeld op Na-rijk leidingwater. In **figuur 1** staat aangegeven hoe snel de natriumophoping kan verlopen wanneer wordt overgeschakeld van regenwater (0,5 mmol/l) naar water met een hoger gehalte aan Na (tot 2,5 mmol/l). De snelheid van ophopen is afhankelijk van de opname van Na door het gewas (waarover straks meer), de gewasverdamping en de bufferhoeveelheid van teeltmedium en drainopslag.

Waarom geldt deze ophoping vooral voor natrium, en niet voor chloride? Enerzijds zijn de hogere Na-gehalten in voedingsoplossingen hiervoor verantwoordelijk. In enkele meststoffen zit een - weliswaar geringe - hoeveelheid natrium. Een belangrijker reden is echter de grotere opname van Cl door de meeste planten in vergelijking met Na. In **figuur 2** staat bijvoorbeeld weergegeven wat de opname bij een gewas als gerbera is aan Cl en Na. Deze opnameconcentraties zijn bepaald door de totale Na- of Cl-opname (berekend uit gewasanalyse en drogestofgegevens) te delen door de verdamping. Het blijkt dan dat Cl bij lagere concentraties veel meer wordt opgenomen dan Na. De reden hiervoor is gelegen in het efficiënt buiten kunnen houden van Na door plantewortels.

Wortels zijn in staat Na-ionen naar buiten te 'pompen' waardoor schadelijke concentraties in de cel worden vermeden. Voor chloride is zo'n pompmechanisme niet bekend. Uit de **figuur**

bleekt dat bij hogere Na-concentraties deze pompwerking een grotere Na-opname toch niet helemaal kan voorkomen. Met andere woorden: een vast percentage van de uitwendige concentratie wordt opgenomen oftewel doorgelaten. In een gesloten systeem heeft dit tot gevolg dat minder snel verdere accumulatie van Na optreedt als een hoog Na-niveau in het wortelmilieu wordt aangehouden, omdat bij deze niveaus - absoluut gezien - meer Na wordt opgenomen. Ook blijkt tussen de gewassen een groot verschil te bestaan in de mate waarin Na wordt opgenomen (**tabel**). Ook dit heeft uiteraard grote gevolgen voor de snelheid waarmee Na accumuleert. Bij een gewas als roos (met een Na-opname van minder dan 1%) vindt Na-ophoping veel sneller plaats dan bij een gewas als Gerbera.

Gevolgen van ophoping

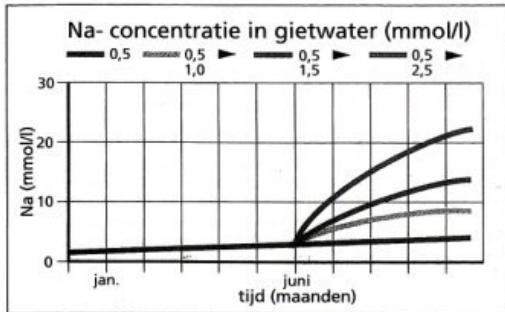
Wanneer het gehalte van Na en Cl groter wordt, kan een aantal negatieve effecten optreden. In proeven zijn betrouwbare productie-effecten gevonden bij gerbera, anjer en chrysant als de concentratie in het wortelmilieu boven de 8 mmol/l NaCl kwam. Hierbij bleken de gevolgen per gewas wel te verschillen (**tabel**). Het is vaak niet duidelijk waardoor deze negatieve effecten optreden. Een mogelijke oorzaak is dat de EC van de voedingsoplossing oploopt als gevolg van oplopende Na- en Cl-cijfers. Bijvoorbeeld onder omstandigheden dat een substraatunit een vaste hoeveelheid meststoffen doseert om een voedingsoplossing aan te maken.

Deze situatie is in experimenten met chrysant, anjer, roos, gerbera, aster en bouvardia nagebootst door oplopende hoeveelheden NaCl in de voedingsoplossing toe te dienen. De EC wordt met ongeveer 1 mS/cm verhoogd wanneer 8 mmol/l NaCl in de voedingsoplossing is geaccumuleerd. Een verhoging van de EC van de voedingsoplossing kan tot gevolg hebben dat osmoregulatie plaatsvindt in plantecellen. Dit wil zeggen dat de verhoging van de concentratie van osmotisch actieve stoffen (zie hoofdstuk 3 over water- en ionenopname) in de cel in gelijke mate plaatsvindt als in het wortelmilieu, waardoor uiteindelijk de celspanning (turgor) niet wordt beïnvloed en verder geen productie-effecten optreden. Bij hogere concentraties is deze osmoregulatie onvoldoende, dus daalt de turgor en kunnen processen als celstrekking, opening van de huidmondjes en fotosynthese worden geremd. De resultaten uit de proeven die tot nu toe zijn uitgevoerd, wijzen erop dat deze EC-effecten de belangrijkste productieverlagende factor zijn.

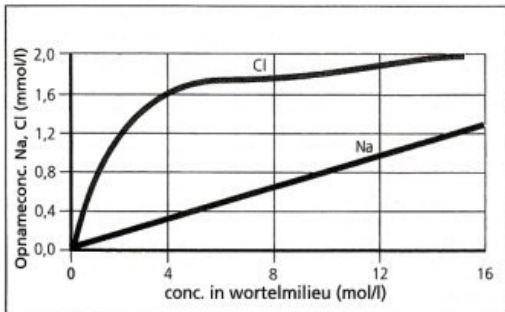
Tabel. Na-opname en gevolgen van ophoping bij enkele wassen.

Gewas	Na-opname	Gevolgen zoutaccumulatie
Gerbera 'Beauty'	8%	Bloem kleiner minder bloemen
Gerbera 'Delfi'	8%	Bloemsteelt korter
Gerbera 'Tamara'	-	Minder bloemen
Anjer 'Adelfi'	2%	Tak korter lichter
Chrysant 'Cassa'	5%	Tak korter blad stugger
Roos 'Europa'	< 1%	Blad chlorotisch tak lichter
Aster 'Monte Cassino'	6%	Strekking na oogst minder
Bouvardia 'Van Zijverden'	4%	Tak lichter blad kleiner

de gevolgen bij



Figuur 1 Na-ophoping. Kleine verschillen in de Na-concentratie van gietwater, bijvoorbeeld wanneer in de zomer op een andere soort gietwater wordt overgeschakeld, kunnen grote verschillen in snelheid van Na-ophoping veroorzaken. Vanaf juni zijn vier kwaliteiten gietwater gebruikt.



Figuur 2 Na- en Cl-opname. Karakteristiek beeld van de opname van Na en Cl bij snijbloemen.

EC-effecten voorkomen

De meeste substraatunits gaan dit nadelige EC-effect automatisch tegen. De voedingsoplossing, die aan de planten wordt gegeven, heeft een constante EC. In dat geval zal echter bij Na-ophoping de samenstelling van de voedingsoplossing wel veranderen. Deze gewijzigde samenstelling kan ook weer gevolgen hebben.

Eenzijds kan het aandeel van de noodzakelijke voedingselementen aan de totale EC te laag zijn, waardoor nutriëntengebrek kan optreden. Anderzijds kunnen specifiek schadelijke effecten van Na of Cl op het gewas optreden. Uit het onderzoek bleek dit laatste bij bouvardia 'Van Zijverden', aster 'Monte Cassino', en gerbera 'Tamara' op te treden. Onduidelijk is nog of deze effecten een gevolg zijn hoge concentraties Na- of Cl-ionen, hoewel Cl-vergiftiging waarschijnlijk is. Van de in de literatuur wel beschreven effecten als kalium- of calciumgebrek door de aanwezigheid van Na is tot op heden niets gebleken.

Bij recirculatie is een goede kwaliteit gietwater een eerste voorwaarde, omdat accumulatie kan optreden als de aanvoer van elementen groter is dan de opname door het gewas. Met name Na kan hierbij ophopen. De reden hiervoor is dat tuinbouwgewassen in verschillende mate de opname van Na kunnen tegenhouden. Door deze Na-ophoping in het wortelmilieu stijgt de EC (wanneer de concentraties van de andere voedingselementen gelijk worden gehouden), waardoor negatieve productie- en kwaliteitseffecten kunnen optreden. Bij sommige gewassen kunnen specifieke effecten van Na of Cl optreden.

Onderwerpen hoofdstuk 6

Onderwerpen die in dit hoofdstuk aan bod komen:

- Celstrekking
- Drainage
- Gietwater
- Grondteelt
- Wortelmilieu
- Zoutophoping

Gebruikte termen

Bij de in dit hoofdstuk gebruikte termen staat wat ze volgens het woordenboek betekenen.

Accumulatie
Een ander woord voor accumulatie is opeenhoping.

Fotosynthese
Activiteit van een plant waarbij koolhydraten worden gevormd uit koolzuur en water. Dit gebeurt onder invloed van licht.

Osmoregulatie
Het handhaven van een bepaalde concentratie zouten in een organisme.

Turgor
De druk die de celinhoud op de celwand uitoefent.