

De gevoeligheid van *Azalea indica* voor keukenzout in het gietwater

Inleiding

Azalea wordt in de praktijk als een gewas beschouwd, dat in hoge mate gevoelig is voor de kwaliteit van het gietwater. Deze opvatting blijkt door de hierover beschikbare literatuurgegevens te worden bevestigd.

Veel bicarbonaat in het gietwater veroorzaakt ijzerchlorose bij *Azalea*. Een carbonaathardheid van meer dan 15°dH wordt door Tepe [11] niet meer toelaatbaar geacht.

Ook een hoog gehalte aan opgeloste zouten in het gietwater is minder gewenst. Door Pearson [9] wordt hiervoor een grens van 800 mg per liter aangegeven. Ter vergelijking diene, dat 1000 mg opgelost zout per liter in het gietwater voor vele bloemisterijgewassen nog normaal kan worden genoemd. Van belang is voorts of de zoutfractie grotendeels uit calcium- of uit natriumzouten bestaat. Het eerste is minder schadelijk dan het tweede. Dezelfde onderzoeker heeft voorts op de invloed van de gietwijze gewezen. Het sproeien over het gewas, zodat het loof nat wordt, wekt bij sommige gewassen (*Begonia Rex*, behaarde *Azalea*-variëteiten) eerder zoutschade op dan het gieten rechtstreeks op de grond zonder het blad te bevochtigen. Ten slotte wordt gewag gemaakt van de uiteenlopende gevoeligheid der verschillende *Azalea*-variëteiten voor zout gietwater.

Door Lunt et al. [7,8] werd de specifieke schadelijkheid van de verschillende in gietwater voorkomende kat-en anionen voor *Azalea* onderzocht. Hierbij is geen specifieke nadelige invloed van het natrium-, calcium-, magnesium- of sulfataation gevonden. Het bicarbonaation blijkt, behalve dat het ijzerchlorose induceert, de natriumopname, althans bij laag calcium-

aanbod, sterk te doen toenemen, hetgeen tot calciumgebrek kan leiden. Bij hun eerste proeven kon geen specifieke chloorschade worden aangetoond, daartegen in een latere proef op duidelijke wijze. Deze chloorschade ging gepaard met een chloorgehalte van 40,8 mg aeq per 100 g droge stof in het juist volwassen blad.

Ten aanzien van het keukenzoutgehalte in het gietwater, geldt in ons land voor de kasteelten w.o. de bloemisterijgewassen, vanouds een grenswaarde van 500 mg per liter (4). Nu bezit een NaCl-oplossing van deze sterkte een specifiek geleidingsvermogen van 1 mmho/cm bij 25°C (12). Deze waarde ligt niet zover beneden het specifieke geleidingsvermogen van gietwater met de bovengenoemde grensconcentratie voor opgelost zout (t.w. 1,3 mmhos/cm bij 25°C). Neemt men bovendien een specifieke schadelijkheid voor natrium en chloor aan, dan is inderdaad de vraag gewettigd of voor *Azalea* het grensgehalte van keukenzout in het gietwater niet lager moet liggen.

Van den Ende [3] bracht reeds voorbeelden van gewassen naar voren, die een aanzienlijke groei depressie ondergingen indien aan het gietwater 500 mg NaCl per liter werd toegevoegd.

De volgende proef moet als een eerste poging worden beschouwd om t.b.v. de *Azalea* te eeft de schadelijke grens voor het keukenzoutgehalte in het gietwater af te tasten.

Proefopzet

In de proef kwamen zes gietwater-variaties voor nl. slootwater (A), leidingwater (B), leidingwater met een

Meded. v. d. Dier. 98 (1965) 496-503, 533.

toevoeging van: 50 mg NaCl per l (C), 200 mg NaCl per l (D), 350 mg NaCl per l (E) en 500 mg NaCl per l (F).

Hun specifieke geleidingsvermogen bij 25°C, het chloorgehalte en het NaCl-gehalte zijn als volgt:

	A	B	C	D	E	F
Spec.gel.verm. mmhos/cm	1,06	0,94	0,99	1,29	1,57	1,98
Chloorgehalte mg/l	170	140	170	260	350	440
NaCl mg aeq/l	4,7	3,9	4,7	7,2	9,7	12,2

Het slootwater en het leidingwater hadden voorts een carbonaathardheid van 9,52 resp. 10,92°dH, een totale hardheid van 17,8 resp. 16,8°dH en een HCO₃-gehalte van 3,4 resp. 3,9 mg aeq per l.

Aangezien men in de praktijk Azalea teit op naaldenbosgrond zowel als op doorgevroren zwartveen (1) werden beide substraten in de proef opgenomen. Op deze wijze ontstonden 12 objectcombinaties. De proef werd in tweevoud aangelegd volgens een splitplotschema. Een vak was 60 bij 105 cm groot en omvatte 21 planten.

Het plantmateriaal bestond uit éénjarige stekken van Azalea 'Ambrosius' (op eigen wortel).

Vanaf één week na het uitplanten tot aan het begin van september werd wekelijks 5 liter per m² van een oplossing bevattende 4 g mengmeststof 18+6+18 per liter toegevend. De gietwaterbehandelingen begonnen, zodra de stekken waren uitgeplant en werden tot aan het einde van de proef voortgezet. Er werd naar behoefte gegoten. Hierbij werd het gietwater met een gieter over het gewas uitgegoten. Aan elk vak werd evenveel water gegeven; de totale watergift bedroeg 475 liter per m². De proef werd in de kas verricht om storende invloeden van de natuurlijke neerslag te ontgaan. De proef ving aan op 10 mei 1964 en eindigde op 11 november 1964.

Resultaten

a. *Gewasontwikkeling.* Ongeveer twee maanden na het begin van de proef werden de eerste zoutschadeverschijnselen bij de hoogste chloorconcentraties van het gietwater waargenomen. Deze symptomen kwamen in grote trekken overeen met die, welke door Lunt et al. [8] voor Azalea bij verzouting zijn beschreven: verbranding van het blad aan de rand en de top, en tenslotte bladval.

Naast een verminderde groei van het bovengrondse gewas, werd bovendien een verslechtering van de wortelontwikkeling geconstateerd. De wortelpunten waren bruin verkleurd en niet gezond wit zoals bij de lagere Cl-gehalten van het gietwater.

Aan het eind van de proef werden schattingscijfers gegeven voor de kwaliteit van het gewas, de bladkleur en de mate van bladverbranding. Voorts werden hoogte en diameter van de wortelkluit gemeten, waarmee het volume van de wortelkluit bij benadering werd berekend. Eveneens werd het gemiddelde aantal bloemknoppen per plant geteld. Deze gegevens staan in tabel 1 weergegeven (zie ook fig. 1 en 2).

In afwijking van eerdere ervaringen (1) blijken de resultaten bij doorgevroren zwartveen in deze proef over het geheel genomen iets minder gunstig te zijn dan bij naaldenbosgrond.

Voorts valt uit tabel 1 op te maken, dat verhoging van het chloorgehalte in het leidingwater vanaf 140 mg per l een vermindering van de kwaliteit en meer verbranding van het blad heeft teweeggebracht. De toename van de verbranding blijkt door een stijging van het chloorgehalte van 170 tot 260 mg per l bij doorgevroren zwartveen echter aanzienlijk groter te zijn dan bij naaldenbosgrond.

Ongeveer parallel hiermede verloopt de vermindering van het volume van de wortelkluit met stijgende Cl-gehalte in het gietwater. Deze is tussen 170 en 260 mg Cl per l groter bij doorgevroren zwartveen dan bij naaldenbosgrond. De kleur van het blad blijkt, voorzover het niet is verbrand of afgevallen, weinig te zijn beïnvloed door het Cl-gehalte van het gietwater.



Figuur 1. Gietwaterproef met Azalea 'Ambrosius'. Naaldenbosgrond: van links naar rechts 140 mg, 260 mg en 440 mg chloor per liter



Figuur 2. Gietwaterproef met Azalea 'Ambrosius'. Doorgevroren zwartveen: van links naar rechts 140 mg, 260 mg en 440 mg chloor per liter

Wat de bloemknopvorming betreft, valt er een tendens te bespeuren, dat deze bij hogere Cl-gehalten minder wordt.

Resumerend kan worden gezegd, dat een groeiverlechtering intreedt indien het Cl-gehalte in het lei-

dingwater boven de 170 mg Cl per l uitstijgt. Het is voorts opvallend, dat ondanks een gelijk gehalte aan Cl, het resultaat bij A (slootwater) toch iets beter blijkt te zijn dan bij C (leidingwater met 170 mg Cl per l).

Tabel 1. De invloed van het keukenzoutgehalte van het gietwater op de ontwikkeling van Azalea 'Ambrosius' bij naaldenbosgrond en doorgevroren zwartveen.

Gietwater	Kwaliteit *	Verbranding **	Volume wortelkluit l	Bloemknoppen per plant
<i>Naaldenbosgrond</i>				
A	8,3	1,0	2,62	21,4
B	9,0	1,0	2,34	16,4
C	7,8	1,5	2,37	21,6
D	6,8	2,0	2,02	20,0
E	6,5	3,5	1,82	19,9
F	4,0	4,3	0,81	16,7
<i>Doorgevroren zwartveen</i>				
A	8,0	1,0	2,02	18,0
B	8,3	1,0	1,72	16,9
C	7,8	1,5	1,81	17,7
D	6,0	4,0	1,04	19,4
E	4,8	4,5	0,87	17,6
F	3,3	5,0	0,52	15,2

* Schaal kwaliteit: 3 = zeer slecht, 5 = onvoldoende, 7 = behoorlijk, 9 = zeer goed.

** Schaal verbranding: 1 = geen, 2 = weinig, 3 = matig, 4 = veel, 5 = zeer veel.

b. *Gesteldheid van het substraat.* Om de invloed van de gietwaterbehandelingen op de gesteldheid van het substraat na te gaan werden een aantal kenmerken in het verzadigingsextract (d.i. het waterige extract verkregen bij de vloeigrens van de grond, 12) bepaald, welke in tabel 2 staan weergegeven. De grondmonsters waren aan het einde van de proef genomen. De bereiding van de verzadigingsextracten bij naaldenbosgrond is vanwege de aard van het materiaal niet zo eenvoudig. In toestand van verzadiging, d.w.z. bij de vloeigrens is het vochtgehalte van naaldenbosgrond en doorgevroren zwartsteen resp. 73,3 en 83,3%. Hieruit volgt, dat naaldenbosgrond resp. doorgevroren zwartveen maximaal 276 resp. 501 g water per 100 g droge stof kunnen vasthouden.

Zoals uit tabel 2 blijkt, neemt de verzouting, uitgedrukt door de EC_e , toe met een stijgend Cl-gehalte van het gietwater. De toeneming van de verzouting is bij doorgevroren zwartveen echter duidelijk groter

dan bij naaldenbosgrond. Kennelijk heeft in het doorgevroren zwartveen een grotere zoutaccumulatie (i.c. Na- en Cl-) plaats gehad dan in de naaldenbosgrond, hetgeen in overeenstemming zou zijn met de veel grotere doorlatendheid van het laatste substraat t.o.v. die van het eerste. Het geconstateerde verschil in verzouting tussen beide substraten zou intussen een verklaring kunnen zijn voor de gevonden grotere gevoeligheid van Azalea bij doorgevroren zwartveen dan bij naaldenbosgrond, voor het keukenzout in het gietwater. Dit hoeft echter nog niet in te houden, dat het totaal-zoutgehalte van de bodemoplossing, waarvoor de EC_e een maat is, bij het optreden van de zoutschade in deze proef een beslissende rol heeft gespeeld. Dit is zelfs niet waarschijnlijk, gezien het feit dat de EC_e de door Lunin en Stewart [6] voor Azalea aangegeven kritische grens van 3 mmhos/cm (bij 25°C) niet heeft bereikt. Als mogelijke verwekkers van de zoutschadeverschijnselen zouden dan de componenten Na⁺ en Cl⁻ overblijven.

Tabel 2. De invloed van het keukenzoutgehalte van het gietwater op de gesteldheid van het substraat.

Gietwater	EC_e * mmhos/cm	pH	Cl ⁻ mg aeq per l	H ₂ PO ₄ ⁻ mg aeq per l	NO ₃ ⁻ mg aeq per l	NH ₄ ⁻ mg aeq per l	Na ⁺ mg aeq per l	K ⁺ mg aeq per l	Ca ⁺⁺ mg aeq per l	Mg ⁺⁺ mg aeq per l
<i>Naaldenbosgrond</i>										
A	2,18	4,5	7,5	-	-	-	-	-	-	-
B**	2,84	3,8	8,8	0,85	5,2	0,72	7,2	2,5	15,3	4,0
C	2,17	4,5	7,4	-	-	-	-	-	-	-
D	2,50	4,6	11,2	0,68	3,8	0,46	9,1	1,7	9,6	2,5
E	2,60	4,4	12,2	-	-	-	-	-	-	-
F	2,73	4,9	15,2	0,72	2,9	0,38	12,5	1,5	7,7	2,1
<i>Doorgevroren zwartveen</i>										
A	1,80	4,1	7,5	-	-	-	-	-	-	-
B	1,47	2,7	5,6	0,38	1,0	0,35	4,5	1,3	5,1	2,3
C	1,80	3,7	7,0	-	-	-	-	-	-	-
D	1,70	3,8	7,8	0,35	1,6	1,38	6,8	1,3	4,3	1,8
E	2,09	4,1	11,3	-	-	-	-	-	-	-
F	2,78	5,4	15,7	0,38	0,9	0,94	12,4	1,4	5,6	2,3

* Specifiek geleidingsvermogen van het verzadigingsextract bij 25°C.

** Op de pH na, vallen de cijfers bij dit object uit de toon, waarschijnlijk tengevolge van een bemonsteringsfout.

Frappant is de stijging van de pH met toenemende Cl⁻-gehalten van het gietwater. Deze stijging blijkt bij doorgevroren zwartveen duidelijk groter te zijn dan bij naaldenbosgrond. De invloed van het keukenzout in het gietwater moet volgens Van Schouwenburg [10] als volgt worden verklaard: De H⁺-ionen aan het adsorptiecomplex van de van oorsprong zure substraten worden door de toegevoerde Na⁺-ionen uitgewisseld. Deze H⁺-ionen blijven echter niet in het substraat, doch worden door het herhaaldelijk gieten naar de ondergrond afgevoerd. In feite heeft er een percolatie plaats, waarbij het gietwater als percolatiemiddel optreedt. Hoe groter de Na⁺-concentratie van het gietwater, des te groter de afvoer van H⁺-ionen en de Na⁺-bezetting van het complex en des te sterker de pH-stijging. Waarom de pH-stijging bij doorgevroren zwartveen meer bedraagt dan bij naaldenbosgrond, blijft echter onduidelijk. De gevonden stijging van de pH met toenemende NaCl-concentratie van het gietwater is in tegenspraak met de bevindingen van Lunin en Stewart [6], die juist een pH-daling vonden. Deze onderzoekers werkten echter met potten, waarbij drainage van het water niet mogelijk was, zo-

dat de H⁺-ionen in de bodemoplossing bleven met als gevolg een lagere pH.

Overigens moet de eventuele schade, die van de pH-stijging uit zou gaan, onderschikt worden geacht aan die van de toenemende verzouting.

c. Bladanalyse. Aan het eind van de proef werden monsters van het juist volwassen blad ('recently matured leaves', 7) genomen, goed afgewassen met gedistilleerd water, gedroogd bij 65°C en opgezonden naar het bedrijfslaboratorium te Leeuwarden voor gewasonderzoek. De resultaten hiervan staan weergegeven in tabel 3.

De stijging van het NaCl-gehalte van het gietwater weerspiegelt zich duidelijk in de verhoging van het Na⁺- en Cl⁻-gehalte van het blad. Deze verhoging is echter voor het Na⁺ groter dan voor het Cl⁻. Het Na⁺- resp. Cl⁻-gehalte bij de naaldenbosgrond is bij F 4,6 resp. 2,3 keer zo groot als bij B; bij het doorgevroren zwartveen 3,3 resp. 1,9.

Het K⁺-gehalte neemt met toenemende NaCl-gehalten in het gietwater af. Dit zou kunnen duiden op een Na-K-antagonisme.

Tabel 3. De invloed van het keukenzout van het gietwater op de chemische samenstelling van het blad van Azalea 'Ambrosius'.

Gietwater	Na *	Cl- *	K+ *	Ca++ *	Mg++ *	N **	P **	S **
<i>Naaldenbosgrond</i>								
A	8,3	22,5	—	—	—	—	—	—
B	10,4	25,4	30,4	59,0	18,0	2,90	0,27	0,41
C	14,8	28,2	—	—	—	—	—	—
D	24,8	37,7	25,8	68,0	19,7	2,60	0,26	0,39
E	33,9	47,0	—	—	—	—	—	—
F	47,7	58,9	22,3	57,5	22,1	2,49	0,27	0,38
<i>Doorgevroren zwartveen</i>								
A	10,9	21,4	—	—	—	—	—	—
B	12,6	27,3	23,8	61,0	31,1	2,77	0,26	0,56
C	14,8	25,6	—	—	—	—	—	—
D	27,8	41,7	22,3	45,5	27,9	2,83	0,28	0,53
E	35,2	44,7	—	—	—	—	—	—
F	41,7	52,4	19,9	45,5	23,0	2,73	0,27	0,38

* mg aeq per 100 g droge stof. ** procenten van de droge stof.

Bespreking van de resultaten

Uiteraard ligt het voor de hand de opgetreden zout- schade te betrekken op het gehalte van Na^+ resp. Cl^- in het blad. Fig. 3 geeft dit verband weer voor het volume van de wortelkluit, fig. 4 voor de graad van bladverbranding.

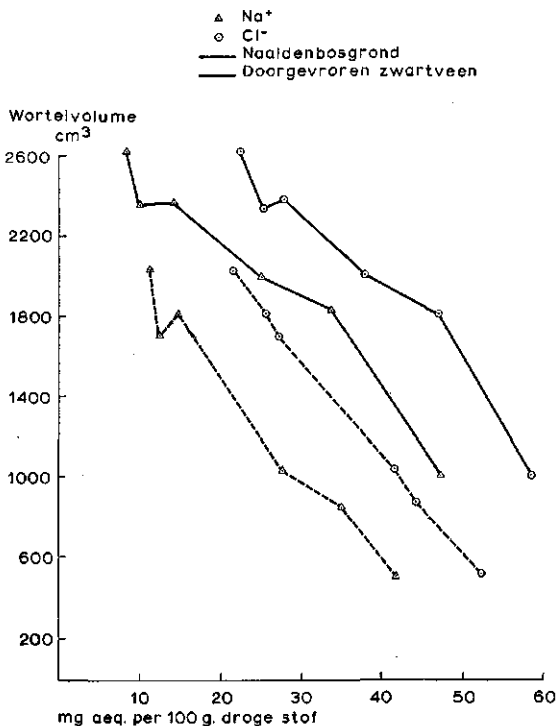
Beide grafieken brengen een nauwe samenhang tus- sen de opgetreden zoutschade en het Na^+ - resp. Cl^- - gehalte van het blad tot uitdrukking.

De Na^+ - en Cl^- -curven vertonen voorts een evenwij-

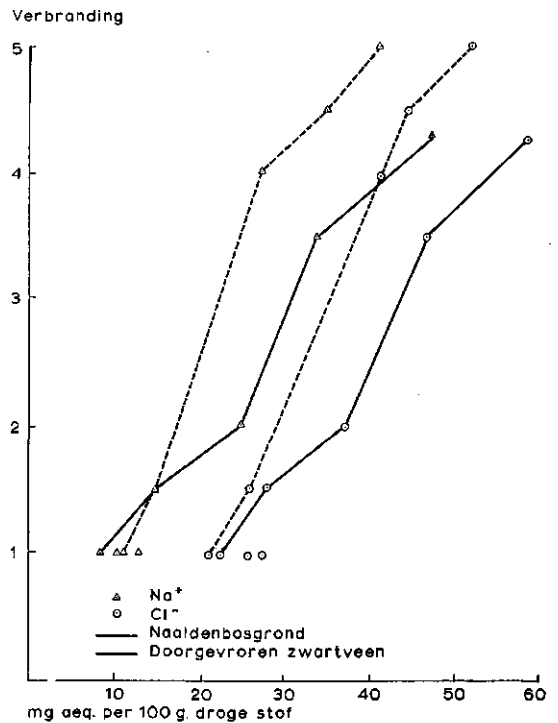
dig verloop. Overigens laat de opzet van de proef de uitspraak niet toe of het ene ion schadelijker is dan het andere.

De verkleining van de wortelkluit begint reeds bij een Na^+ -gehalte van ca 10 mg aeq in combinatie met een Cl^- -gehalte van ca 23 mg aeq per 100 g in het blad. Blijkens het steilere verloop van de doorgevroren zwartveen-curven t.o.v. de naaldenbosgrond-curven, vooral in het geval van de bladverbranding, blijkt de factor substraat door te werken tot in de relatie blad- gehalte-zoutschade.

Figuur 3. Het verband tussen het volume van de wortel- kluit en het Na^+ - resp. Cl^- -gehalte van het blad bij naalden- bosgrond en doorgevroren zwartveen



Figuur 4. Het verband tussen de graad van bladver- branding en het Na^+ - resp. Cl^- -gehalte van het blad bij naalden- bosgrond en doorgevroren zwartveen



Volgens Van den Berg [2] moet de kationensom bij zoutgevoelige gewassen toenemen met stijgende NaCl-concentraties in het substraat. Dit is in deze proef echter alleen het geval bij de naaldenbosgrond. De kationensom bedraagt nl. bij B,D en F resp. 118, 138 en 149 bij de naaldenbosgrond en 129 en 124 en 130 mg aeq per 100 g bij het doorgevroren zwartveen. Deze cijfers hebben echter betrekking op het blad alleen, die van genoemde schrijver op het gehele gewas.

De toenemende zoutaccumulatie in de plantencel, door Van den Berg [2] verantwoordelijk gesteld voor de zoutschade, hangt samen met de gestegen permeabiliteit van het plasmamembraan. Na⁺ oefent een opende werking uit op het plasmamembraan, Ca⁺⁺ daarentegen een verdichtende werking (5). De verhouding tussen beide ionen in de plantencel is daarom bepalend voor de permeabiliteit en dus indirect voor de mate van zoutaccumulatie in de plantencel. In dit verband is inderdaad de sterke stijging van het

Na⁺

— — — — — quotient opvallend.

Ca⁺⁺

Dit bedraagt bij B,D en F resp. 0,18, 0,36 en 0,82 voor de naaldenbosgrond en 0,21, 0,61 en 0,92 voor het doorgevroren zwartveen. De stijging van dit quotient blijkt bij het doorgevroren zwartveen dus sterker te zijn dan bij de naaldenbosgrond. Dit zou kunnen worden toegeschreven aan het feit, dat in de naaldenbosgrond zich t.o.v. het Na⁺ relatief meer Ca⁺⁺ bevond dan in het doorgevroren zwartveen (zie tabel 2). Het verschil in gedrag tussen beide substraten m.b.t. de zoutschade zou dan uiteindelijk terug te brengen zijn tot de grotere Ca⁺⁺-rijkdom van naaldenbosgrond t.o.v. het doorgevroren zwartveen tezamen met een grotere Na⁺-accumulatie in het laatste t.o.v. het eerste.

Gewezen moet nog worden op de veel hogere Na⁺- en Cl⁻-gehalten in het blad in deze proef t.o.v. die welke door Lunt et al. [7,8] bij vergelijkbare concentraties in de gietoplossing werden gevonden. Hoogstwaarschijnlijk is dit het gevolg van het verschil in giet-

wijze; in deze proef werd over het gewas gesproeid, in de proeven van genoemde onderzoekers werd rechtstreeks op de grond (in de potten) gegoten. Dat het slootwater beter was dan leidingwater met hetzelfde Cl-gehalte, wijst erop, dat de concentratie van andere ionen, medebepalend is voor de schadelijkheid van het keukenzout in het gietwater. Nader onderzoek over deze kwestie is noodzakelijk.

Conclusie

Azalea is gevoelig voor betrekkelijk lage keukenzoutgehalten van het gietwater. Het grensgehalte ligt lager dan de gebruikelijke waarde van 300 mg Cl per liter, vermoedelijk ergens tussen 170 en 260 mg Cl per liter. Nader onderzoek hierover is gewenst.

Bij de teelt van Azalea zal men op doorgevroren zwartveen eerder moeilijkheden moeten verwachten van zout gietwater dan op naaldenbosgrond. Deze moeilijkheden kan men tegengaan door bij het gieten grote hoeveelheden water per keer te geven om de doerspoeiing van het substraat te bevorderen.

Verder zal nagegaan moeten worden in hoeverre verhoging van de Ca⁺⁺-reserve in doorgevroren zwartveen bv. door gipstoediening, kan bijdragen tot vermindering van de zoutschade.

Het zou tenslotte aanbeveling verdienen het gewas bij het gieten niet te bevochtigen. Het is echter de vraag of dit in de praktijk is te verwezenlijken.

Bladanalyse geeft bruikbare indicaties omtrent de verzoutingstoestand, waarin het gewas verkeert.

Samenvatting

In een proef met NaCl-toevoegingen aan het gietwater bij Azalea, bleken de kwaliteit, de wortel- en loofontwikkeling reeds door lage NaCl-concentraties nadelig beïnvloed te worden. De algemeen aanvaarde maximaal toelaatbare waarde van 300 mg Cl per liter in het gietwater is voor Azalea te hoog. Deze zoutschade kwam bij de teelt op doorgevroren zwartveen sterker tot uiting dan op naaldenbosgrond. De gevon-

den grotere zoutschade bij het doorgevroren zwartveen is waarschijnlijk het gevolg geweest van een te laag Ca-niveau tezamen met een te geringe doorspoeling van dit substraat. Een stijging van de pH in het substraat bij toenemende NaCl-concentratie van het gietwater werd geconstateerd. Uit bladanalyses kwam een nauwe samenhang tussen de opgetreden zoutschade en het Na⁺ resp. Cl⁻-gehalte van het blad naar voren.

Literatuur

1. Arnold Bik, R.: *Ervaringen met 'tuinturf' als substraat bij de Azaleateelt*. Bodem 50 (1962): 8-14.
2. Berg, C. van den: *De invloed van opgenomen zouten op groei en produktie van landbouwgewassen op zoute gronden*. Diss., Wageningen (1952).
3. Van den Ende, J.: *De invloed van zout gietwater op de ontwikkeling van verschillende gewassen onder glas*. Meded. Dir. Tuinbouw. 15 (1952): 884-903.
4. Koeman, C.: *Rapport van het onderzoek op chloorgehalte van het gietwater en mogelijke daaruit voortvloeiende beschadiging van bloemisterijgewassen te Aalsmeer*. Meded. Inspect. Tuinb. (1942): 106-113.
5. Koningsberger, V. J.: *Inleiding tot de plantenfysiologie 1*, Scheltema & Holkema N.V. Amsterdam (1962): 85.
6. Lunin, J. en Stewart, F. B.: *The effect of soil salinity on Azaleas and Camellias*. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 77 (1961): 528-532.
7. Lunt, O. R., H. C. Kohl en A. M. Kofranek: *The effect of bicarbonate and other constituents of irrigation water on the growth of Azaleas*. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 68 (1956): 537-544.
8. Lunt, O. R., H. C. Kohl en A. M. Kofranek: *Tolerance of Azaleas and Gardenias to salinity and boron*. Proc. Amer. Hort. Sci. 69 (1957): 543-548.
9. Pearson, H. E.: *Effect of waters of different quality on some ornamental plants*. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 53 (1949): 532-542.
10. Schouwenburg, J. Ch. van: *Persoonlijke mededeling* (1965).
11. Tepe, W.: *Wasserhärte - Salzgehalte - Nährstoffhaushalt*. Gartenwelt 57 (1957): 224-225.
12. U.S.D.A.: *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils*. Agriculture Handbook No. 60 (1954).

The sensitiveness of the Azalea indica to kitchen salt in the regular water supply - R. Arnold Bik, Research Station for Floriculture in the Netherlands at Aalsmeer.

In an experiment in which Na Cl was added to water supplied to the Azalea it appeared that quality, root and leaf development had already been affected by low Na Cl concentrations. The generally accepted maximal permissible value of 300 mg Cl per liter water supplied to the Azalea is too high. This salt damage became more evident on cultivations on thoroughly frozen black fen than on coniferous woodland soil. The greater salt damage found in the frozen black fen has probably been due to a too low Ca level with too slight a washing through of this substratum. A pH increase in the substratum was stated with an increase in the Na Cl concentration in the water supply. The leaf analyses revealed a close relation between the salt damage and the Na⁺ and Cl⁻-content of the leaf.

De gevoeligheid van *Azalea indica* voor keukenzout in het gietwater

Inleiding

Azalea wordt in de praktijk als een gewas beschouwd, dat in hoge mate gevoelig is voor de kwaliteit van het gietwater. Deze opvatting blijkt door de hierover beschikbare literatuurgegevens te worden bevestigd.

Veel bicarbonaat in het gietwater veroorzaakt ijzerchlorose bij *Azalea*. Een carbonaathardheid van meer dan 15°dH wordt door Tepe [11] niet meer toelaatbaar geacht.

Ook een hoog gehalte aan opgeloste zouten in het gietwater is minder gewenst. Door Pearson [9] wordt hiervoor een grens van 800 mg per liter aangegeven. Ter vergelijking diene, dat 1000 mg opgelost zout per liter in het gietwater voor vele bloemisterijgewassen nog normaal kan worden genoemd. Van belang is voorts of de zoutfractie grotendeels uit calcium- of uit natriumzouten bestaat. Het eerste is minder schadelijk dan het tweede. Dezelfde onderzoeker heeft voorts op de invloed van de gietwijze gewezen. Het sproeien over het gewas, zodat het loof nat wordt, wekt bij sommige gewassen (*Begonia Rex*, behaarde *Azalea*-variëteiten) eerder zoutschade op dan het gieten rechtstreeks op de grond zonder het blad te bevochtigen. Ten slotte wordt gewag gemaakt van de uiteenlopende gevoeligheid der verschillende *Azalea*-variëteiten voor zout gietwater.

Door Lunt et al. [7,8] werd de specifieke schadelijkheid van de verschillende in gietwater voorkomende kat-en anionen voor *Azalea* onderzocht. Hierbij is geen specifieke nadelige invloed van het natrium-, calcium-, magnesium- of sulfaat ion gevonden. Het bicarbonaat blijkt, behalve dat het ijzerchlorose induceert, de natriumopname, althans bij laag calcium-

aanbod, sterk te doen toenemen, hetgeen tot calciumgebrek kan leiden. Bij hun eerste proeven kon geen specifieke chloorschade worden aangetoond, daartegen in een latere proef op duidelijke wijze. Deze chloorschade ging gepaard met een chloorgehalte van 40,8 mg aeq per 100 g droge stof in het juist volwassen blad.

Ten aanzien van het keukenzoutgehalte in het gietwater, geldt in ons land voor de kasteelten w.o. de bloemisterijgewassen, vanouds een grenswaarde van 500 mg per liter (4). Nu bezit een NaCl-oplossing van deze sterkte een specifiek geleidingsvermogen van 1 mmho/cm bij 25°C (12). Deze waarde ligt niet zover beneden het specifieke geleidingsvermogen van gietwater met de bovengenoemde grensconcentratie voor opgelost zout (t.w. 1,3 mmhos/cm bij 25°C). Neemt men bovendien een specifieke schadelijkheid voor natrium en chloor aan, dan is inderdaad de vraag gewettigd of voor *Azalea* het grensgehalte van keukenzout in het gietwater niet lager moet liggen.

Van den Ende [3] bracht reeds voorbeelden van gewassen naar voren, die een aanzienlijke groei depressie ondergingen indien aan het gietwater 500 mg NaCl per liter werd toegevoegd.

De volgende proef moet als een eerste poging worden beschouwd om t.b.v. de *Azalea* teelt de schadelijke grens voor het keukenzoutgehalte in het gietwater af te tasten.

Proefopzet

In de proef kwamen zes gietwater-variaties voor nl. slootwater (A), leidingwater (B), leidingwater met een

Meded. bis. Suinb. 98 (lab) 496-503, 533.