

NN31545.0913

juni 1976

it voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding
Wageningen

**BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW**

INVLOED WATERKWALITEIT BIJ KASROZEN

ing. C. Ploegman

BIBLIOTHEEK DE HAAFF

Droevendaalsesteeg 3a
Postbus 241
6700 AE Wageningen

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatie-
middelen, dus geen officiële publikaties.
Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een
eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende
discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen
de conclusies echter van voorlopige aard zijn omdat het onder-
zoek nog niet is afgesloten.
Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut
in aanmerking

1789000



13 FEB. 1998

I N H O U D

	Blz.
INLEIDING	1
PROEFOPZET	2
RESULTATEN	3
INVLOED GRONDSOORT EN BEREGENINGSWATER	7
BEREKENDE OPBRENGSTAFNAME	9
SAMENVATTING	11
LITERATUUR	13

INLEIDING

Voor de Nederlandse tuinbouw onder glas, waartoe ook de snijbloementeelte behoort blijft het van groot belang over beregeningswater met een zo laag mogelijk zoutgehalte te beschikken. Dit is helaas niet altijd het geval, omdat door verontreiniging zoals onder andere de aanwezigheid van gasbronnen, kwel, afwateringssluizen of uitmondingen van rivieren het zoutgehalte plaatselijk sterk kan wisselen. Bovendien kan het zoutgehalte in het oppervlaktewater tijdens een lange droge periode sterk toenemen, hetgeen in 1969 in enkele tuinbouwcentra grote schade heeft veroorzaakt. Verder worden in de Rijn nog steeds te hoge chloridegehalten gemeten als gevolg van het dagelijks lozen van ca. 50 000 ton zout in het vooral voor onze glas-tuinbouw belangrijke water.

De teelt van snijbloemen onder glas is de laatste jaren sterk uitgebreid. In hoge mate de teelt van kasrozen, waarvan het areaal van 422 ha in 1970 tot 615 ha in 1974 is toegenomen. Daar de rozenstruiken meestal enkele jaren in één kas worden gekweekt, worden hoge eisen aan de bodemstructuur, de ontwatering en de voedingstoestand van de grond gesteld. Echter bij een blijvende verontreiniging van het oppervlaktewater verdient het zoutgehalte in de bodem, als gevolg van toegepaste beregeningen, extra aandacht.

Uit reeds uitgevoerd onderzoek blijkt, dat de rozenonderstammen tot de weinig of niet zouttolerante planten behoren (GABRIELS, 1972). Door BERNSTEIN (1964) is een tolerantiegrens voor de variëteit Grenoble bij een geleidingsvermogen van ca. 3 mmho/cm^{-1} bij 25°C in het verzadigingsextract waargenomen. M.C. CALL e.a. (1961) constateerden echter bij ca. 1 mmho/cm^{-1} een duidelijke afname in de groei bij de roos var. Better Time. Het is niet duidelijk of dit verschil

in gevoeligheid verband houdt met de toegepaste variëteiten dan wel de bepaling van het geleidingsvermogen in het bodemextract.

Volgens het in ons land geldende advies wordt de schadelijke keukenzoutgrens in de grond voor de kasroos op tweemaal het organische stofgehalte plus vijftien aangehouden (VAN MARSBERGEN, 1968). Dit betekent, indien het zoutgehalte uitgedrukt in milligrammen per 100 gram droge grond hoger is dan tweemaal het organische stofcijfer plus vijftien, de grenswaarde waarbij schade kan ontstaan is overschreden. Bij deze waarde is de mogelijkheid niet uitgesloten, dat reeds onzichtbare gewasschade aanwezig is.

Onderzoek naar de zoutgevoeligheid en de bepaling van een grenswaarde waarbij geen reductie optreedt is voor enkele in ons land onder glas gekweekte rozen van groot belang. Hiervoor zijn de op de onderstam Rosa Canina geënte economisch belangrijke rozenvariëteiten Carol, Sonia en Baccara genomen.

Teneinde de relatie tussen de zouttoename in de grond, de groei van het gewas, de kwaliteit van de bloem en de opbrengst na te gaan, is het onderzoek via een reeks van zoutconcentraties in het beregeningswater uitgevoerd.

PROEFOPZET

Het uitgevoerde zoutonderzoek met de verschillende rozenvariëteiten heeft plaatsgevonden in een klimaatkas, waardoor de bij dit gewas behorende luchttemperatuur en luchtvochtigheid zijn toegepast. De struiken zijn in waterdichte eternietpotten in een zogenoemde standaard bloemengrond Aalsmeer (pF 1,4 = 64 vol. %) geplant en opgekweekt.

De groeivoorwaarden zoals bemesting, watervoorziening en ziektebestrijding zijn zo optimaal mogelijk uitgevoerd (PLOEGMAN, 1973).

De berekening geschiedde vanuit voorraadoplossingen met acht chlorideconcentraties variërend van ca. 20 tot 1100 mg/l⁻¹, overeenkomend met een totaal zoutgehalte van 100 tot 3000 mg/l⁻¹ ofwel uitgedrukt in geleidingsvermogen van 0,15 tot 4,80 mmho/cm⁻¹ bij 25°C. Elke behandeling is in zevenvoud uitgevoerd. De relatie van het chloride, het totaal zout en het geleidingsvermogen van het nageboot-

ste Rijnwater en de bijmengingen met zeewater komt in grote mate overeen met die weergegeven voor oppervlaktewater (BIERHUIZEN e.a., 1967) en water uit putten in de Verenigde Staten (U.S. SALINITY LABORATORY, 1954).

Gedurende de groei van de rozen zijn regelmatig bodemvochtmonsters via de onderdrukmethodode voor bodemvochtbemonstering genomen (PLOEGMAN, 1974). Hiermee is het voor de plant beschikbare bodemvocht direct aan de grond onttrokken en daarna geanalyseerd. Het gemiddelde van de gemeten chloridegehalten (g/l^{-1}) en het geleidingsvermogen (mmho/cm^{-1} bij 25°C) in het bodemvocht is in de figuren weergegeven. Bij de oogst is van elke behandeling per pot het vers stengelgewicht, het aantal bloemen, de lengte van de stengels en de diameter aan de onderkant van de stengels bepaald.

RESULTATEN

De invloed van zout beregeningswater op de ontwikkeling van het gewas rozen werd reeds na ongeveer 16 weken waargenomen. Bij toename van het chloridegehalte in de grond is tijdens de groei een verkleuring van groen naar roodbruine bladeren opgetreden. Later kwamen ook gele bladranden voor, terwijl naderhand het gele blad afviel. Bij de hoogste chloridegehalten in het beregeningswater nam de groei van het gewas sterk af (fig. 1). Bovendien is een geringe toename in de bladdikte gemeten, maar de diameter van de bloemstengels bepaald bij het snoeivlak, gaf geen meetbare verschillen weer (PLOEGMAN, 1973). Bij de kwaliteitsbeoordeling van de bloemen is geen duidelijke afname met een toenemend zoutgehalte in de grond waargenomen. Bij toename van het chloridegehalte in de grond na beregening trad bij de drie rozenvariëteiten een afname in het versstengelgewicht op.

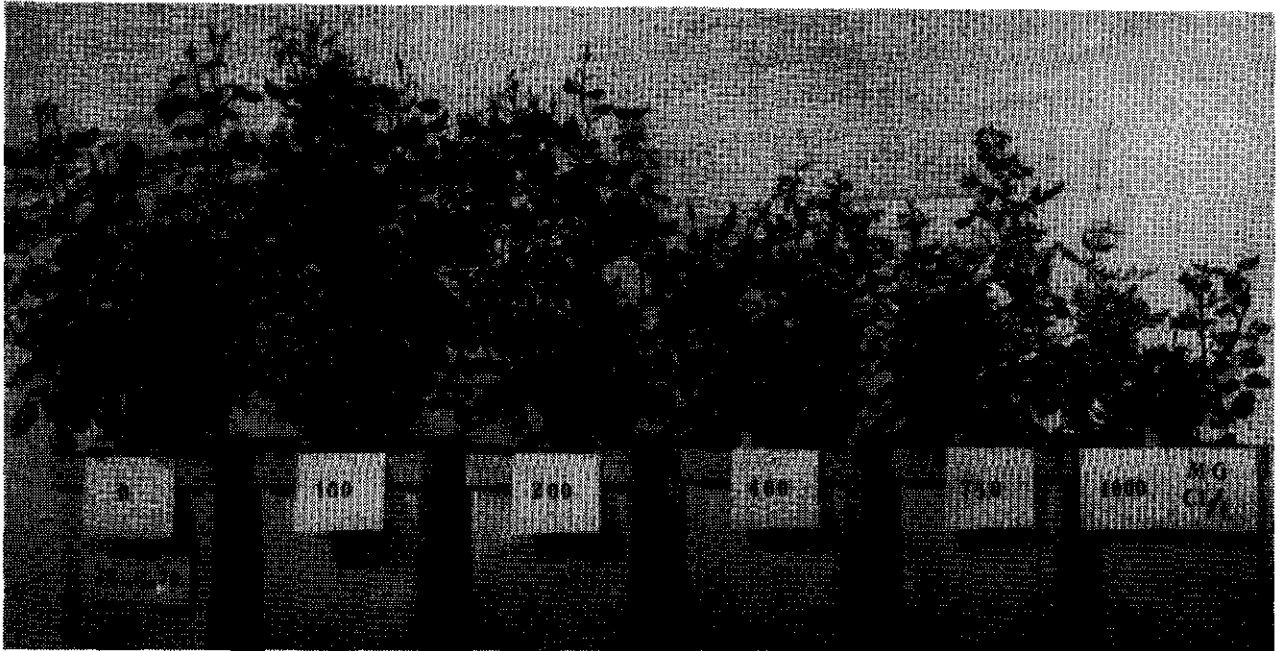


Fig. 1. De gewasontwikkeling van de roos var. Carol bij oplopende chloridegehalten in het beregeningswater

De afname in het versstengelgewicht wordt in hoofdzaak door de gemeten afname van de stengellengte bepaald (tabel 1).

Tabel 1. De gemiddelde lengte van de bloemstengels in cm van de drie rozenvariëteiten bij de verschillende behandelingen

Behandeling	Carol		Baccara		Sonia
	1970 cm	1971 cm	1972 cm	1973 cm	1972 cm
I	29,0	26,0	56,5	55,5	37,0
II	29,0	26,0	58,0	52,0	35,5
III	28,0	25,0	53,5	51,0	36,5
IV	28,0	26,0	52,0	47,0	36,0
V	26,5	25,5	53,0	45,0	34,0
VI	27,0	25,0	50,0	43,5	32,0
VII	26,5	23,5	49,0	44,0	29,5
VIII	26,0	22,5	48,0	43,0	27,0

Bij de toegepaste concentratiereeks van het beregeningswater is tevens een afname van het aantal bloemen waargenomen. In fig. 2 wordt het aantal bloemen als percentage van de waarden verkregen bij de controleplanten tegen het gemiddelde chloridegehalte (g/l^{-1}) en het totaal zoutgehalte (mmho/cm^{-1}) in het bodemvocht weergegeven.

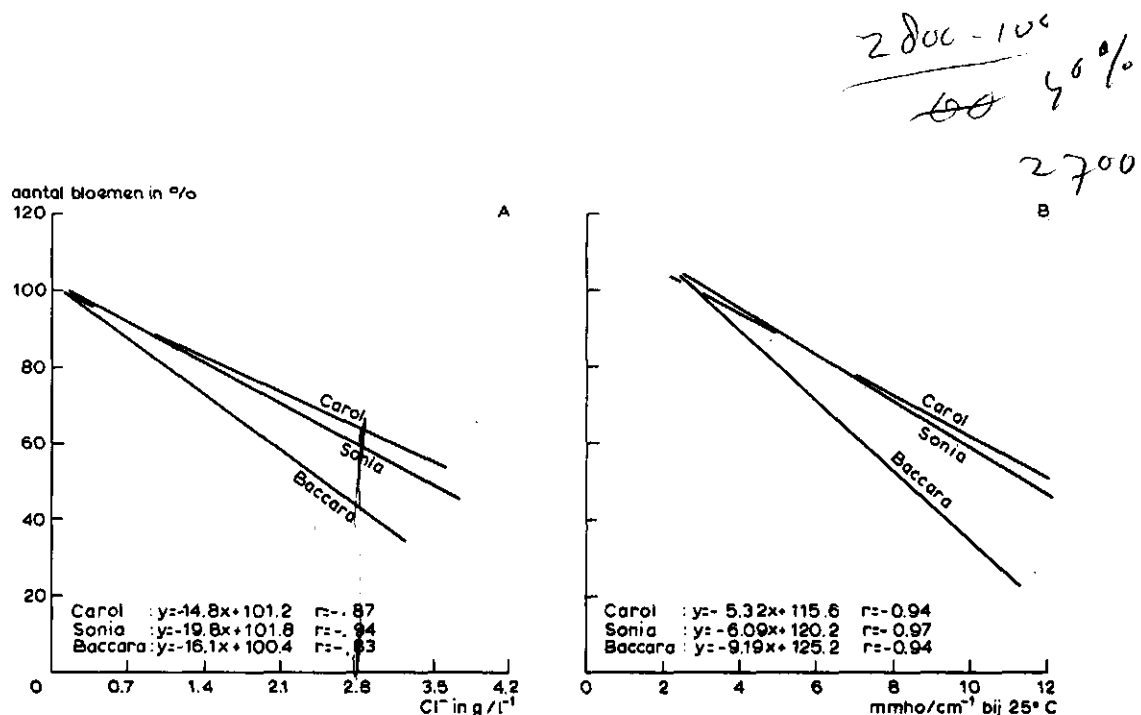


Fig. 2. Verband tussen het aantal bloemen in procenten ten opzichte van onbehandeld, het chloridegehalte in g/l^{-1} (A) en het geleidingsvermogen in mmho/cm^{-1} bij 25°C (B) in het bodemvocht bij de rozenvariëteiten Carol, Sonia en Baccara

Hieruit blijkt, dat het aantal bloemen, bij de drie variëteiten, vrijwel lineair afneemt bij een toename van zowel het chloridegehalte als het totaal zoutgehalte in het bodemvocht. Uit de gegevens is berekend, dat de grenswaarde van het chloridegehalte in de grond, waar bij het aantal bloemen niet afneemt voor de roos var. Carol ongeveer ligt bij 80 mg/l^{-1} , bij de var. Sonia ca. 90 mg/l^{-1} en bij de var. Baccara ca. 25 mg/l^{-1} . Bij een toename van het chloridegehalte boven de aangegeven grenswaarden in het bodemvocht treedt per $0,1 \text{ g/l}^{-1}$

een vrijwel lineaire afname in het aantal bloemen op en wel voor de variëteiten Carol, Sonia en Baccara respectievelijk 1,3; 1,5 en 2,0 % (fig. 2A).

Uit de resultaten weergegeven in fig. 2B is berekend, dat de grenswaarde van het totaal zoutgehalte in de grond, waarbij het aantal bloemen niet afneemt voor de roos var. Carol ligt bij 2,9 mmho/cm⁻¹, bij de var. Sonia ca. 3,3 mmho/cm⁻¹ en bij de var. Baccara ongeveer 2,7 mmho/cm⁻¹. Een toename van 1 mmho/cm⁻¹ in het bodemvocht boven deze grenswaarden veroorzaakt een afname in bloemproductie van respectievelijk 5, 6 en 9 %. Hieruit blijkt, dat bij de kasroos binnen de variëteiten een wisselende zoutgevoeligheid voorkomt. Van de bij dit onderzoek betrokken roosvariëteiten is de var. Baccara als de meest gevoelige naar voren gekomen.

Doordat kasrozen meestal op verschillende onderstammen worden geplant, is tevens de invloed van de onderstam op de groei en productie nagegaan. Hierbij is de variëteit Baccara geënt op Rosa Canina en op Rosa Indica Major in het zoutonderzoek opgenomen. Uit de verkregen gegevens blijkt, dat geen verschillen in gewasontwikkeling zijn waargenomen. De grenswaarde waarbij in het aantal bloemen geen afname optrad is voor beide onderstammen ca. 0,02 gram chloride per liter in het bodemvocht berekend. De lineaire opbrengstafname boven deze grenswaarde was, evenals in het eerste onderzoek, bij een toename van 0,1 gram chloride per liter in het bodemvocht 2,0 % (fig. 3).

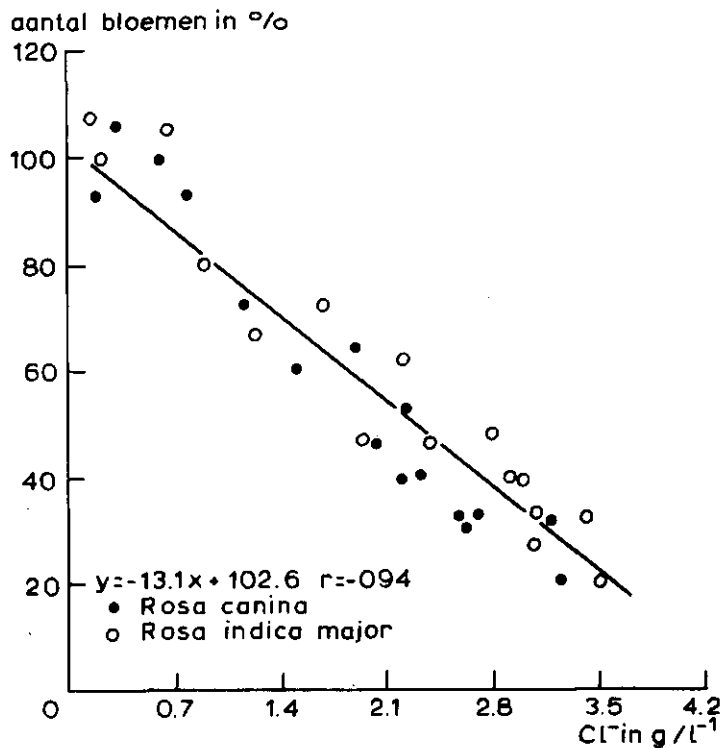


Fig. 3. Verband tussen het chloridegehalte in g/l^{-1} van het bodemvocht en het aantal bloemen in procenten ten opzichte van onbehandeld van de roos var. Baccara, geënt op Rosa Canina en Rosa Indica Major

INVLOED GRONDSOORT EN BEREGENINGSWATER

Bij het bepalen van opbrengsten voor gewassen spelen meerdere factoren een rol en wel in de eerste plaats de grond waarin de planten groeien. Naarmate de zoutconcentratie van het beregeningswater hoger is zal het zoutgehalte in een grond sneller toenemen dan wanneer bij éénzelfde regengift de zoutconcentratie laag is.

Zodoende zullen de vochtvoorraad in de grond, de groeiperiode en de vochtbehoefte van het gewas alsmede de zoutconcentratie van het beregeningswater in hoge mate de toename van het zoutgehalte in gronden bepalen.

Uit eigen onderzoek is gebleken, dat bij het gebruik van éénzelfde chlorideconcentratie (200 mg/l^{-1}) in het beregeningswater de chloride-

toename in een kleigrond 0,89 mg per mm en in een zandgrond 1,32 mg per mm bedraagt (PLOEGMAN, 1973). Dit wordt in hoofdzaak veroorzaakt doordat de vochtvoorraad in een kleigrond hoger is dan in een zandgrond. De beregeningsfrequentie in een zandgrond is hoger waardoor een gewas, onder dezelfde omstandigheden geteelt, in een zandgrond eerder zoutschade zal ondervinden dan in een kleigrond.

Als nu de grenswaarde van het zoutgehalte in de grond voor een gewas waarbij geen schade (opbrengstreduktie) optreedt bekend is, dan is het uiteraard belangrijk te weten hoe groot de opbrengstdaling is na overschrijding van die grenswaarde. Bij var. Carol was de grenswaarde $0,08 \text{ g/l}^{-1}$ chloride in het bodemvocht waarbij geen daling in de bloemproduktie optrad. Boven deze grenswaarde is de afname in produktie 1,3 % per extra $0,1 \text{ g/l}^{-1}$ chloride in het bodemvocht. Indien gedurende een teelt de var. Carol beregend wordt met een gemiddeld chloridegehalte van $a \text{ g/l}^{-1} \text{Cl}^{-}$, dan zal na uitspoeling van de grond in het najaar de beginconcentratie van de bodemoplossing $a \text{ g/l}^{-1}$ bedragen. Bij een worteldiepte van 50 cm en een veldvochtgehalte voor een veengrond en een kleigrond van respectievelijk 60 en 40 volumepercent is de totale vochtvoorraad respectievelijk 300 en 200 mm. De zoutconcentratie neemt dan, bij een totaal waterverbruik gedurende de groeiperiode van 500 mm, aan het einde van het groeiseizoen toe tot respectievelijk $5/3$ en $5/2$ maal de concentratie van het beregeningswater. Neemt men als gemiddelde concentratie de halve som van begin- en eindconcentratie, dan kan de reductie in de bloemproduktie tengevolge van de verzilting op eenvoudige wijze worden berekend met $10 \cdot 0,08 \cdot 1,3 \%$. Bij een voor de praktijk normaal te achten geldopbrengst van $f \text{ 35,- per m}^2$ per jaar is voor verschillende waterkwaliteiten een overzicht van de berekende schade in tabel 2 gegeven.

Tabel 2. Verband tussen het chloridegehalte van het beregeningswater en de schade bij een kasteelt van rozen var. Carol op veen- en kleigrond

Gemiddeld Cl ⁻ gehalte (mg.l ⁻¹ van het beregeningwater)	Schade op veengrond		Schade op kleigrond	
	%	Hf1.m ⁻² jaar	%	Hf1.m ⁻² jaar
200	4,4	1,42	5,6	1,94
250	5,7	2,00	7,2	2,52
300	7,0	2,47	9,0	3,15
350	8,4	2,94	10,6	3,73
400	9,8	3,41	12,3	4,30
450	11,2	3,94	13,9	4,88
500	12,6	4,41	15,6	5,46

BEREKENDE OPBRENGSTAFNAME

Door van voorgaande onderzoeksresultaten gebruik te maken is de opbrengstafname bij rozen te berekenen. Hierbij dienen enige waarden te worden aangenomen, die aan in de praktijk voorkomende omstandigheden kunnen worden aangepast. Er wordt uitgegaan van een kleigrond met een veldvochtgehalte van 40 vol. %. Bij de berekening vindt direct geen doorspoeling plaats, maar zal naderhand worden berekend als water wat extra is toegevoegd. Verder is aangenomen, dat het beregeningswater een gemiddeld concentratie gedurende de groeiperiode van 150 mg/l⁻¹ chloride (ca. 530 mg/l⁻¹ totaal zout) bevat. Hierdoor zal na doorspoeling aan het begin van een rozenteelt de concentratie van het bodemvocht 150 mg/l⁻¹ chloride zijn. Per groeiseizoen (jaar) is via onderzoek bij kasrozen een waterverbruik van ca. 700 mm waargenomen (VAN DER POST e.a., 1973). Met een mogelijke worteldiepte voor dit gewas in klei van ca. 80 cm zal de totale vochtvoorraad $8 \times 40 = 320$ mm zijn. De zoutconcentratie in de bodemoplossing neemt dan bij een waterverbruik van 700 mm in de genoemde grond met $\frac{700}{320}$ maal de concentratie van het beregeningswater (150 mg/l⁻¹) toe. Hier-

door komt de eindconcentratie op 478 mg/l^{-1} chloride in de kleigrond. De gemiddelde chlorideconcentratie tijdens de groeiperiode $\left(\frac{\text{beginconcentratie} + \text{eindconcentratie}}{2}\right)$ wordt dan 314 mg/l^{-1} . De afname bij de var. Baccara in het aantal bloemen is in de kleigrond $\frac{314-25}{100} \times 2,0 = 5,78 \%$.

Bij een geldopbrengst van ca. f 40,- per m^2 per jaar betekent dit voor de var. Baccara een verlies van $5,78 \times 0,4 = \text{f } 2,31$ per m^2/jaar .

Door nu vervolgens aan te nemen, dat er gedurende de teelt 300 mm extra water is gegeven, omdat er in de praktijk meestal wordt doorgespoeld zal de concentratieverandering (Δc) in de grond via de volgende formule zijn te bepalen (PLOEGMAN, 1973):

$$\Delta c = \frac{V_1 \cdot C_1 + X \cdot C_2}{V_2}$$

Hierbij is:

V_1 = de voorraad water in de grond in mm per laag (320 mm)

V_2 = de voorraad water in de grond plus het spoelwater in mm per laag (320 + 300)

C_1 = de beginconcentratie van de grond ($150 \text{ mg/l}^{-1} \text{Cl}^-$)

C_2 = de concentratie van het spoelwater ($150 \text{ mg/l}^{-1} \text{Cl}^-$)

X = de hoeveelheid spoelwater in mm (300 mm)

De concentratie in het bodemvocht wordt na het toepassen van deze berekening 150 mg/l^{-1} chloride lager. De eindconcentratie in de kleigrond is na het doorspoelen geen $478 \text{ mg/l}^{-1} \text{Cl}^-$ maar verminderd tot 328 mg/l^{-1} . De gemiddelde concentratie wordt hierdoor $\frac{328 + 150}{2} = 239 \text{ mg/l}^{-1} \text{Cl}^-$.

De reductie aan opbrengst van het aantal bloemen, waarbij met 300 mm spoelwater rekenig is gehouden wordt nu in de kleigrond:

$$\frac{239 - 25}{100} \times 2,0 = 4,28 \%$$

Dit betekent voor de roos var. Baccara, bij een geldopbrengst van ca. f 40,- per m^2 per jaar, nog altijd een verlies van $4,28 \times 0,4 = \text{f } 1,71$ per m^2/jaar . Dit bedrag is f 0,60 per m^2/jaar gunstiger dan wanneer geen extra water voor doorspoeling was toegepast.

Bij deze berekening is uitgegaan van een over het algemeen vrij lage chlorideconcentratie van het beregeningswater (150 mg/l^{-1}). Gerekend naar de voor de praktijk meerdere malen voorkomende hogere concentraties van het beschikbare water zal de opbrengstreduktie vrij gemakkelijk hogere waarden kunnen aannemen.

SAMENVATTING

In de bestudeerde concentratiereeks van ongeveer 0,02 tot $1,10 \text{ g/l}^{-1}$ chloride in het beregeningswater ($0,15$ tot $4,80 \text{ mmho/cm}^{-1}$ bij 25°C) is na een groeiperiode van ca. 4 tot 5 maanden schade aan het gewas waargenomen. Deze schade uitte zich in het optreden van kleurverschillen aan de bladeren, terwijl bij de hoogste zoutgehalten bladval optrad. In deze groeifase is een nadelige invloed van het zoutgehalte in de grond ten opzichte van de gewasontwikkeling en de stengellengte waargenomen (fig. 1).

Bij een stijging van het zoutgehalte in het bodemvocht trad een geringe toename in dikte van de bladeren op, terwijl een sterke afname in de lengte van de bloemstengels en het aantal bloemen is bepaald. De daling van het vers gewicht van de bloemstengels is in hoofdzaak veroorzaakt door de kortere stengellengte (tabel 1). Bij de beoordeling van de bloemen is bij hogere zoutgehalten in de grond, geen waarneembare kwaliteitsafname opgetreden.

Uit de gegevens is berekend, dat de grenswaarde van het chloridegehalte in het bodemvocht waarbij geen vermindering van het aantal bloemen optreedt bij de rozenvariëteiten Carol, Sonia en Baccara respectievelijk ligt bij ca. 80, 90 en 25 mg/l^{-1} (fig. 2A). Boven de grenswaarden veroorzaakt een toename van $0,1 \text{ g/l}^{-1}$ chloride in het bodemvocht een verlaging van respectievelijk 1,3; 1,5 en 2,0 % in het aantal bloemen.

Bij het weergeven van het bodemvocht als totaal zout (mmho/cm^{-1}) zijn de berekende grenswaarden waarbij geen reductie in het aantal bloemen optreedt bij de var. Carol 2,9; bij de var. Sonia 3,3 en bij de var. Baccara $2,7 \text{ mmho/cm}^{-1}$. De produktie-afname, bij een stijging in het bodemvocht van 1 mmho/cm^{-1} boven de genoemde grenswaarden,

wordt daarna respectievelijk 5, 6 en 9 % in het aantal bloemen (fig. 2B).

In het onderzoek heeft de var. Baccara geënt op de onderstam Rosa Indica Major, bij een toenemend zoutgehalte in de grond, vergelijkbare resultaten weergegeven met die verkregen bij de var. Baccara geënt op de Rosa Canina. De grenswaarde waarbij in het aantal bloemen geen afname optrad was bij beide onderstammen ongeveer $0,02 \text{ g/l}^{-1}$ chloride. De berekende lineaire opbrengstafname was per $0,1 \text{ g/l}^{-1}$ chloridetoename in het bodemvocht eveneens 2,0 % (fig. 3).

De invloed van de zouttoename in de grond wordt in hoofdzaak door verschillen in vochtvoorraad bepaald. De beregeningsfrequentie is in een kleigrond meestal groter dan in een veengrond, waardoor onder dezelfde omstandigheden in een kleigrond, eerder zoutschade zal optreden.

De berekende schade bij de roos var. Carol is voor een veengrond (60 vol. %) en een kleigrond (40 vol. %) met een totaal waterverbruik van 500 mm voor enkele chloridegehalten in het beregeningswater berekend en in tabel 2 weergegeven. Uitgaande van een geldopbrengst van $f 35,-$ per m^2 per jaar wordt de schade procentueel en financieel groter naarmate het chloridegehalte in het beregeningswater toeneemt.

Over het algemeen kan worden gezegd, dat de produktie van een gewas onder glas naast de bemestingstoestand wordt bepaald door de vochtvoorraad in de grond, de zoutconcentratie van het beregeningswater, het totaal waterverbruik, de bewortelingsdiepte, de doorspoeling en de zoutgevoeligheid van het gewas. Door bovendien nog het gemiddelde chloride- of zoutgehalte tijdens de groeiperiode en de tolerantiegrenswaarde van het gewas te weten, kan de produktie-afname worden berekend. Voor het produktiemodel zijn enige gegevens aangenomen, zoals een gemiddeld chloridegehalte in het beregeningswater van ca. 150 mg/l^{-1} , een totaal waterverbruik van 700 mm, een worteldiepte van 80 cm en een veldvochtgehalte van 40 vol. %; die na berekening een afname in het aantal bloemen bij de var. Baccara van ca. 5,78 % veroorzaakten. Door bovendien nog 300 mm extra water voor doorspoelen toe te passen, werd de bloemproduktie gereduceerd tot 4,28 %. Dit betekent voor de var. Baccara bij een geldopbrengst van ca. $f 40,-$ per m^2/jaar nog altijd een verlies van $f 1,71$ per m^2/jaar in het

aantal bloemen.

Hieruit blijkt, dat doorspoelen tijdens een teelt een gunstig effect op de produktie heeft, omdat de zoutconcentratie in de grond wordt verlaagd. Bij het doorspoelen mag echter de voedingstoestand in de bodem nimmer worden onderkend.

Als alternatief voor het optreden van zoutschade of opbrengstvermindering aan gewassen is er een mogelijkheid om zout beregeningswater gunstig te beïnvloeden. Via het systeem van de omgekeerde osmose is de waterkwaliteit te verbeteren doordat 90 % of meer van de organische- en anorganische onzuiverheden zijn te verwijderen. Indien deze waterbehandeling bedrijfseconomisch verantwoord is, zal het zonder twijfel een gunstige invloed op de produktie van kasrozen kunnen uitoefenen.

LITERATUUR

- BERNSTEIN, L. Salinity and roses (1964). Am. Rose Ann.: 120-125.
- BIERHUIZEN, J.F. en C. PLOEGMAN. Zouttolerantie van tomaten (1967).
Med. Dir. Tuinbouw 7/8: 302-310 en Med. ICW 104.
- GABRIELS, R. Zouttolerantie van land- en tuinbouwgewassen (1972).
Landbouwk. Tijdschr. 1:51-70.
- MARSBERGEN, W. VAN. Bemesting van kasrozen (1968). Cursus bodem- en bemestingsond. in de glastuinbouw 1:5.
- MCCALL, W.W., R.F. STINSON and R.S. LINDSTROM. The effect of salinity on growth of container grown greenhouse roses (1961).
Mich. Agr. Exp. Sta. Quart Bul. 44: 66-69.
- PLOEGMAN, C. De invloed van zout beregeningswater op de groei en de produktie van de roos var. 'Carol' (1973). Nota ICW 729.
- Zoutaccumulatie en uitspoeling bij een zand- en kleigrond (1973). Landbouwk. Tijdschr. 4: 118-124; Verspr. Overdr. ICW. 147.
- Onderdrukmethode voor bodemvochtbemonstering (1974). Landbouwkundig Tijdschr. 7; 175-178; Verspr. Overdr. ICW. 163.
- POST, C.J. VAN DER, J.J. VAN SCHIE en R. DE GRAAF. Energy balance and water supply in glasshouses in the West-Netherlands (1974).
Acta Hort. 35: 13-20; Verspr. Overdr. ICW. 165.

U.S. SALINITY LABORATORY. Diagnosis and improvement of saline and
alkali soils (1954). U.S. Dept. of Agr. Riverside. Handbook
60: 1-160.