

RB-179

Proefstation voor de Bloemisterij
Linnaeuslaan 2a
1431 JV Aalsmeer
tel: 02977-52525

ISSN 0921-710X

Invloed NaCl en EC op anjer
'Adelfie' in een recirculatiesysteem

Rapport 179

Prijs f 7,50

ISBN = 52041



maart 1994

H.M.C. Nijssen
Th.J.M. vd. Berg

Rapport 179 wordt u toegestuurd na storting van f 7,50 op gironummer 174855 ten name van Proefstation Aalsmeer onder vermelding van: 'Rapport 179. Invloed NaCl op anjer bij recirculatie'.



INHOUD

1. Inleiding	3
1.1. Doel van de proef	3
2. Materiaal en methoden	
2.1. Proefopzet	4
2.2. Waarnemingen	5
3. Resultaten	
3.1. Wortelmilieu	6
3.2. Productiegegevens	8
4. Discussie	16
5. Samenvatting	17
6. Literatuur	18

1. INLEIDING

De anjerteelt maakt moeilijke tijden door. Niet alleen is er veel concurrentie van het buitenland, ook de groei van het zomerbloemen-assortiment zet de prijs onder druk. Daarnaast is er de Fusariumproblematiek, die tuinders die daar mee te maken krijgen, dwingt te stoppen met de anjerteelt, of over te stappen op substraatteelt. De Nederlandse overheid stelt in toenemende mate strengere milieu-eisen op, waardoor in de toekomst wellicht alleen telen in zogenaamde gesloten teeltsystemen mogelijk is. Op een aantal bedrijven wordt er momenteel geteeld in een gesloten teeltsysteem, hetgeen betekent dat de voedingsoplossing na toediening weer wordt opgevangen en hergebruikt. Een van de problemen van recirculatie is de ophoping - accumulatie - van zouten. Met name ophoping van Na en Cl kan in een systeem met recirculatie leiden tot produktieverlies (Baas et al 1991, Sonneveld en Van der Burg 1991). Zoutstress kan tot kleiner bladoppervlak leiden, lagere CO₂-fixatie en verhoogde respiratie. Niet duidelijk is of het verminderd fotosyntheseresultaat te wijten is aan een verhoogde stomaire weerstand of door directe Na- en Cl-invloed. Vergiftigingsverschijnselen zijn gevonden bij o.a. Aster (Nijssen 1993). Om na te kunnen gaan of produktieverlies optreedt ten gevolge van specifieke elementen of dat het totale zoutgehalte in het wortelmilieu hiervoor verantwoordelijk is, werd in onderzoek van Baas (1992) naast een EC-verhoging door toevoeging van NaCl ook de EC verhoogd door verhoging van voedingselementen. In dit onderzoek werd bij Gerbera geen direct schadelijk effect gevonden door NaCl, aangezien de verhoogde EC-behandeling door toevoeging van voedingsionen dezelfde produktiereductie gaf.

Naast directe schade door vergiftiging kan een verlaagde waterpotentiaal leiden tot droogtestressverschijnselen of kan er een competitie tussen verschillende ionen optreden die gebreksverschijnselen tot gevolg hebben. Bekend in dit laatste geval is neusrot bij tomaat en rand bij sla (Sonneveld en Van den Ende 1975).

1.1. Doel van de proef

In dit onderzoek met trosanjer 'Adelfie' werd nagegaan of ophoping van Na en Cl in een recirculerend systeem produktieverlies in kwantitatieve en/of kwalitatieve zin tot gevolg had. Wanneer de schadegrens bekend is kan men waterkwaliteitsnormen voor anjer in een gesloten systeem opstellen.

2. MATERIAAL EN METHODE

2.1. Proefopzet

De proef werd uitgevoerd van week 52 1991 tot en met week 22 in 1993. In de kas van 150 m² waren 24 velden aangelegd op zes roltafels. Ieder veld was 6,4 meter lang en 63 cm breed. Per veld waren drie roestvrijstalen goten geplaatst met een afmeting van 6,4 m lengte * 10 cm breedte * 10 cm hoogte. Aan de onderzijde van de goot was een versmalling aangebracht waarin altijd een laagje van 1 cm voedingsoplossing achterbleef. De goten werden afgedekt met een plastic deksel waarin per strekkende meter acht gaten geponst waren waarin een mandpotje met geworteld stek geplaatst werd.

De voedingsoplossing werd via eb/vloed gegeven tot aan de mandpotjes. De eerste weken werd de temperatuur op 20 °C gehouden bij 70% R.V. en een eb/vloed-frequentie van 1* per uur 7 minuten. Na drie weken werden de planten getopt op vijf bladparen. Gestart werd met een voedingsoplossing met EC van 1,7 mS/cm. Vanaf week 8 1992 werden de behandelingen aangelegd en vanaf dat moment werd de voedingsoplossing gehouden op een EC van 1,7 mS/cm in de volgende samenstelling (mmol/l):

NO ₃	NH ₄	H ₂ PO ₄	K	Ca	Mg	SO ₄
13,0	0,5	1,25	7,75	3,0	1,0	1,25

en de sporenelementen (umol/l)

Fe	B	MN	Cu	Mo	Zn
30	25	10	1,5	1	5

Bovenop de voedingsoplossing werden de NaCl-behandelingen aangelegd door dit toe te voegen aan de voedingsbakken van 550 liter. Dit resulteerde in het volgende behandelingsschema:

<u>Behandeling</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>
mmol/l NaCl	0	7,5	15	22,5	30	0
EC voedingsoplossing (mS/cm)	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	5,2
EC totaal (mS/cm)	1,7	2,6	3,5	4,3	5,2	5,2

De concentraties NH₄ en de sporenelementen zijn bij behandeling 6 op hetzelfde niveau gehouden als de behandelingen 1 t/m 5.

De behandelingen zijn in viervoud aangelegd via twee bakherhalingen. Beter is te spreken van twee herhalingen plus twee schijnherhalingen. Iedere voedingsbak stuurde namelijk twee velden aan.

Iedere week werd de voeding in de bakken gecorrigeerd op pH en EC en werd tevens de voorraad weer op 550 liter gebracht. Zodoende kon de verdamping nauwkeurig bepaald worden. Indien nodig, werd de concentratie Na middels handmatige toediening op peil gehouden. Daarnaast werd wekelijks de concentratie Na en Cl van de voeding en het regenwater bepaald. De hoofdelementen in de voedingsbakken werden tweewekelijks bepaald, de sporenelementen vierwekelijks. Per veld stonden 150 anjerstekken geplant, hetgeen neerkomt op 37,5 planten per netto m².

2.2. Waarnemingen

Oogst

De velden werden onderverdeeld in een intensief waarnemingsveld van 1,33 m² en een extensief waarnemingsveld van 2,66 m². Bij oogst uit het intensieve waarnemingsveld betekende dit, dat van iedere tak afzonderlijk de lengte werd gemeten, het gewicht gewogen en het aantal knoppen geteld. Bij de extensieve waarneming werden alleen het aantal takken geteld en het totale gewicht bepaald. Na één jaar bleek er geen betrouwbaar verschil te zijn in het aantal knoppen per behandeling. Deze intensieve telling werd daarom het tweede jaar achterwege gelaten.

Gedurende het onderzoek werd een aantal maal gewasmonsters genomen. In juni 1992 betrof dit de bepaling van blad-, bloem- en stengelgehalten, in september 1992 werden volledige planten, dus inclusief wortels bemonsterd. Bij de eindoogst in juni 1993 werden eveneens volledige planten bemonsterd. Bij de gewasbepalingen werd droog- en versgewicht geanalyseerd, alsmede de gehalten aan N-tot, P, K, Mg, Ca, NO₃, Na en Cl.

Houdbaarheid

Driemaal werd de houdbaarheid bepaald, namelijk in week 20, 37 en 40 van 1992.

Hiervoor werden per veld vijf oogstrijpe takken gesneden die vier uur werden voorgewaterd met Chrysal AVB bij 20 °C, zes uur bij 5 °C, en vervolgens 24 uur droog in een doos werden bewaard bij 15 °C en daarna 4 uur werden voorgewaterd bij 5 °C. In de uitbloeiruimte stonden de bloemen op buisjes leidingwater bij 20 °C, 60% R.V. en twaalf uur licht (1,5 W/m²) per dag.

De trosanjers werden afgeschreven wanneer de helft van het aantal knoppen per tak uitgebloeid was.

3. RESULTATEN

3.1. Wortelmilieu

Tabel 1. Gemiddelde Na- en Cl-gehaltenes in het gebruikte water en de gebruikte voeding gedurende de proef (n=66).

	Na	Cl in mmol/l
regenwater	0,30	0,26
voeding (EC=1,7 mS/cm)	0,58	0,37

Tabel 2. Verdamping in het eerste en tweede jaar, gemiddelde Na- en Cl-concentraties in de behandelingen, Na- en Cl-toevoeging en Na- en Cl-opnameconcentraties tussen week 8 (1992) en week 22 (1993). Alle gegevens hebben betrekking op 8 m², en zijn gemiddelde van twee bakherhalingen.

1 Significantie van variantieanalyse: * = P<0,05; ** = P<0,01; *** = P<0,001.

2 LSD = kleinst betrouwbare verschil

NaCl-behandeling	0	7,5	15	22,5	30	0 EC	sig-nif.	LSD
<i>Verdamping (liters)</i>								
totaal	8715b	8473b	8495b	8155ab	7958ab	7475a	*	697
(week 8-52 1992)	6480d	6205cd	6043c	5898bc	5655ab	5445a	**	325
(week 1-22 1993)	2235	2268	2453	2258	2303	2030	ns.	
<i>Realisatie</i>								
Na-conc. (mmol/l)	2,72	8,41	15,90	23,50	31,50	3,36		
Cl-conc. (mmol/l)	0,19	3,99	13,14	20,56	29,12	0,73		
EC (mS/cm)	1,9	2,9	3,9	4,8	5,8	5,8		
<i>Toevoeging</i>								
Na (mmol/l)	2874ab	4984b	12519c	21284d	24313e	1891a	***	2367
Cl (mmol/l)	2444a	5457b	13188c	21903d	21760e	2158a	***	1959
<i>Opname concentratie</i>								
Na (mmol/l)	0,37a	0,58a	1,47b	2,61c	3,05d	0,25a	***	0,40
Cl (mmol/l)	0,29a	0,64b	1,55c	2,69d	2,73d	0,29a	***	0,34

Uit tabel 2 komt naar voren dat het tweede jaar de verdampingsverschillen niet meer betrouwbaar zijn. Vermoedelijk is het 'slap'-gaan van de planten hiervoor verantwoordelijk. Het eerste jaar bedroeg het verschil tussen behandeling 1 en behandeling 6 nog 19%. Uiteindelijk is dit verschil na het tweede jaar gereduceerd tot 14%.

De Na-realisatie komt redelijk overeen met de streefcijfers, en ligt net als de EC iets boven de streefwaarden, de Cl-realisatie ligt hier duidelijk een stuk onder. Dit is een aanwijzing dat Cl in een grotere mate door het gewas wordt opgenomen. tevens wordt duidelijk dat het Na-gehalte in behandeling 1 in anderhalf jaar accumuleert tot 2,72 mmol per liter.

Tabel 3. Drogestof-gegevens, Na- en Cl-gehalten in het gewas bij eindoogst in juni 1993, met uitzondering van de gehalten in de takken. Deze zijn uit gewasanalyse juni 1992. Na- en Cl-opnameconcentraties berekend uit opname gewas en totale verdamping. Alle gegevens hebben betrekking op 4 m², en zijn gemiddelden van vier herhalingen.

1 Significantie van variantieanalyse: * = P<0,05; ** = P<0,01; *** = P<0,001.

2 LSD = kleinst betrouwbare verschil

NaCl behandeling	0	7,5	15	22,5	30	0 EC	sig- nif.	LSD
<i>Verdamping (1/4m²)</i>	4358	4237	4248	4078	3979	3738		
<i>Drooggewicht</i>								
spruitgew. (g dr)	3285b	3177ab	2862a	3177ab	2973ab	3096ab	*	381
takgew. (g dr)	11954a	11482a	10999a	11106a	10974a	9731b	*	1163
wortelgew. (g dr)	153a	168ab	192bc	210cd	222cd	228d	***	36
<i>Gehalten in gewas</i>								
Na spruit (mmol/kg)	78a	138b	217c	299d	362e	59a	***	48
Na tak (mmol/kg)	29a	77b	91b	133c	218d	26a	***	23
Na wortel (mmol/kg)	60ab	80b	125c	156d	173d	54a	***	21
Cl spruit (mmol/kg)	59a	172b	244c	297d	336e	69a	***	34
Cl tak (mmol/kg)	64a	180c	213d	255e	317f	121b	***	31
Cl wortel (mmol/kg)	35a	49a	127b	131b	174c	34a	***	35
<i>Opname</i>								
Na opname (mmol)	605	1304	1640	2459	3517	449		
Cl opname (mmol)	962	2574	3066	3814	4522	1409		
<i>Opnameconcentratie</i>								
Na opn.conc. (mmol/l)	0,14	0,31	0,39	0,60	0,88	0,12		
Cl opn.conc. (mmol/l)	0,22	0,61	0,72	0,93	1,13	0,47		

Uit tabel 3 komt naar voren dat het spruitdrooggewicht betrouwbaar verschilt, maar er is geen duidelijke lijn zichtbaar. Het takdrooggewicht neemt duidelijk af bij de EC-behandeling, wat wijst op non-specifieke Na- en/of Cl-effecten, terwijl het worteldrooggewicht toeneemt bij een oplopende EC.

De gehalten aan Na en Cl nemen duidelijk toe in het gewas, wanneer er meer wordt aangeboden. De totale opname wordt uiteraard voor het grootste gedeelte bepaald door de takopname.

Opvallend is dat de Na-opname via de gewasbepaling een factor 2-4 lager ligt dan de bepaling via voedingsanalyse (tabel 2). Voor Cl is dit een factor 2.

3.2. Produktiegegevens

Tabel 4. Produktiegegevens van het eerste jaar, tweede jaar en van het totaal.

Cijfers hebben betrekking op 1 netto-m². Aantal planten = 37,5. 1 Significantie van variantieanalyse: * = P<0,05; ** = P<0,01; *** = P<0,001.

2 LSD = kleinst betrouwbare verschil.

NaCl-behandeling (mmol/l)	0	7,5	15	22,5	30	0 EC	sig- nif.	LSD
<i>aantal per m²</i>								
week 22-53 (1992)	258b	254b	252b	258b	253b	228a	*	22
week 1-22 (1993)	53	53	52	58	55	56	ns.	
totaal	311	307	304	316	308	284	ns.	
<i>Gem. lengte per tak (cm)</i>								
week 22-52 (1992)	61,2b	60,7b	59,8b	57,9a	57,6a	57,6a	***	1,6
week 1-22 (1993)	79,2	76,8	77,3	75,0	79,0	77,6	ns.	
totale periode	64,5c	63,4c	62,8bc	61,1a	61,4ab	61,5ab	**	1,7
<i>Gem. gewicht per tak (gram)</i>								
week 22-52 (1992)	45,9c	45,1bc	45,2bc	43,6ab	42,5a	41,9a	**	2,3
week 1-22 (1993)	56,5ab	55,7ab	57,7b	53,8ab	59,3b	49,4a	*	6,1
totale periode	47,9b	47,0b	47,4b	45,5ab	45,5ab	43,3a	*	2,4
<i>totaal gewicht (kg/m²)</i>								
	14,8	14,0	14,0	14,0	13,7	12,0	ns.	
<i>Gewicht:lengte ratio per tak (gram/cm)</i>								
week 22-52 (1992)	0,75	0,74	0,75	0,75	0,73	0,72		
week 1-22 (1993)	0,71	0,72	0,74	0,71	0,75	0,63		
totale periode	0,74	0,74	0,75	0,74	0,74	0,70		

In tabel 4 wordt duidelijk dat alleen het eerste jaar een produktie-verschil te zien is tussen de zoutbehandelingen en de EC-behandeling. Het tweede jaar verdwijnt dit verschil. Ook het totaalgewicht per behandeling laat geen betrouwbaar verschil zien.

De gemiddelde lengte per tak neemt betrouwbaar af bij toenemende EC, alsmede het gemiddelde gewicht per tak. Ook hier is duidelijk dat de winterperiode en het tweede jaar grote invloed hebben op taklengte en takgewicht. De taklengte is in de winterperiode duidelijk groter, maar het takgewicht per lengte-eenheid is duidelijk lager in het tweede jaar voor de meeste behandelingen. De combinatie donkere periode en het 'slap'-gaan lijkt hiervoor verantwoordelijk.

Tabel 5. Nutriëntgehaltenes in het gewas (mmol/kg dr.st.).
 Significantie van variantieanalyse: * = P<0,05; ** = P<0,01;
 *** = P<0,001

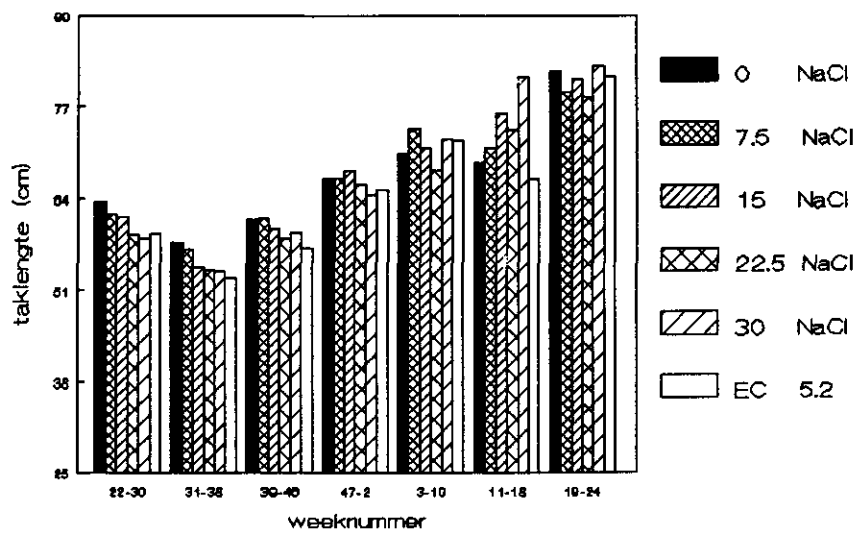
NaCl-behandeling	0	7,5	15	22,5	30	0 EC	signif.	LSD
N-tot spruit	1085	1044	1058	1041	991	1109	ns.	
N-tot blad	1996	2030	2023	1916	1881	1585	ns.	
N-tot bloem	1506bc	1517bc	1454ab	1399a	1597c	1380a	**	102
N-tot steel	1095	980	1011	901	920	961		
N-tot wortel	2037c	1893bc	1864bc	1952c	1724ab	1657a	**	
P spruit	240	256	279	266	263	240	ns.	
P blad	155	179	210	181	161	163	ns.	
P bloem	124	129	135	125	116	121	ns.	
P steel	152b	145ab	192c	162bc	112a	169bc	**	38
P wortel	349	317	348	350	334	399	ns.	
K spruit	1101	1143	1209	1143	1113	1263	ns.	
K blad	1114	1166	1212	1145	822	1100	ns.	
K bloem	593	600	643	634	595	626	ns.	
K steel	964	967	1108	1017	819	1106	ns.	
K wortel	776	707	820	786	799	631	ns.	
Mg spruit	135	145	132	118	112	133	ns.	
Mg blad	193	200	190	177	166	162	ns.	
Mg bloem	114	106	103	99	85	87	ns.	
Mg steel	51	55	52	46	58	42	ns.	
Mg wortel	146	149	139	147	149	159	ns.	
Ca spruit	513bc	549bc	522bc	470ab	425a	555c	*	85
Ca blad	684	684	661	646	552	616	ns.	
Ca bloem	239	234	235	210	186	194	ns.	
Ca steel	200	200	207	182	196	182	ns.	
Ca wortel	197a	206a	206a	218a	193a	425b	***	68
NO3 spruit	333a	498b	528b	517b	518b	538b	*	130
NO3 blad	511	394	437	399	367	403	ns.	
NO3 bloem	12	8	4	0	8	10	ns.	
NO3 steel	409	405	432	312	371	411	ns.	
NO3 wortel	254	272	281	298	305	279	ns.	

Tabel 6. Totale opname aan hoofelementen aan de hand van gewasanalyse (mmol). Alle gegevens hebben betrekking op 4 m² en zijn gemiddelden van vier herhalingen.
Significantie van variantieanalyse: * = P<0,05; ** = P<0,01; *** = P<0,001 en opnameconcentratie in mmol/l.

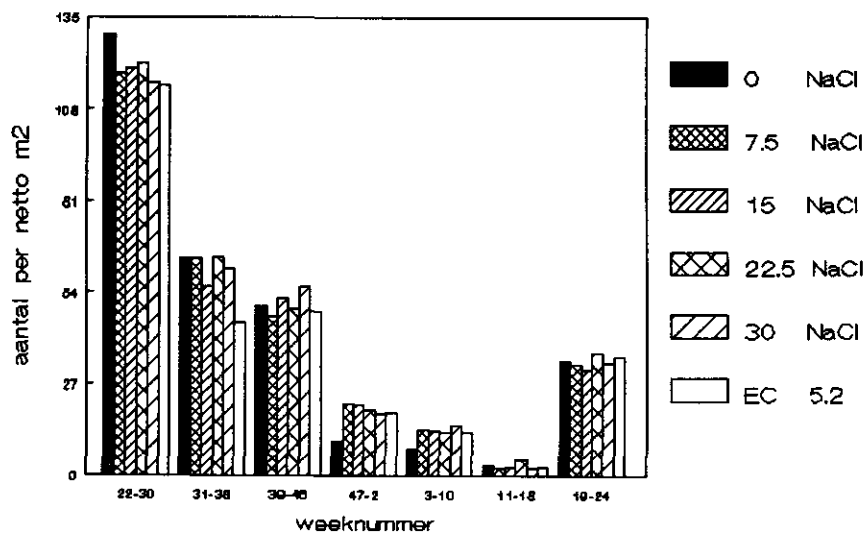
NaCl behandeling	0	7,5	15	22,5	30	0 EC	signific.	LSD
K spruit	3609	3622	3456	3648	3307	3900	ns.	
K tak	10781c	10365bc	10987c	10348bc	8329a	9441ab	***	1145
K wortel	120a	120a	158ab	167ab	180b	151ab	*	57
Opn. conc.	4,4	4,1	4,3	4,3	3,7	4,5		
Mg spruit	448	461	377	378	334	415	ns.	
Mg tak	1298d	1241cd	1180bc	1126b	1093b	927a	***	99
Mg wortel	23a	25ab	27abc	31bcd	33cd	37d	**	7
Opn. conc.	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5		
Ca spruit	1690	1744	1493	1499	1267	1724	ns.	
Ca tak	4144b	3856b	3812b	3614a	3345a	3224a	***	396
Ca wortel	30a	34a	40a	45a	43a	99b	***	15
Opn. conc.	1,8	1,7	1,6	1,6	1,4	1,7		
Cl spruit	193a	543b	696c	947d	1006d	211a	***	148
Cl tak	760a	2018c	2346c	2835d	3477e	1186b	***	331
Cl wortel	9a	13a	24b	32d	39e	12a	***	6
Opn. conc.	0,3	0,8	0,9	1,2	1,4	0,5		
Na spruit	260ab	440bc	620c	955d	1082d	184a	***	189
Na tak	341a	856b	996b	1476c	2397d	257a	***	338
Na wortel	5a	8a	24b	28b	38c	8a	***	9
Opn. conc.	0,2	0,4	0,5	0,7	1,1	0,2		
P spruit	784	809	802	849	784	739		
P tak	1733b	1709b	1985c	1729b	1406a	1490a	***	94
P wortel	54a	54a	67a	73ab	75ab	95b	**	22
Opn. conc.	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8		
NO ₃ spruit	1079a	1581b	1519b	1656b	1536b	1644b	*	412
NO ₃ tak	3725	3184	3355	3012	2950	2836	ns.	
NO ₃ wortel	40a	46ab	55ab	64ab	68b	67b	*	24
Opn. conc.	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5		
Ntot spruit	3580	3313	3026	3338	2939	3439		
Ntot tak	17481c	16262bc	15808b	15053b	15468b	12491a	***	1544
Ntot wortel	314a	321a	360ab	409b	386ab	394ab	*	88
Opn. conc.	6,5	5,9	5,6	5,7	5,8	5,4		



figuur 1: takgewicht per periode van 8 weken



figuur 2: taklengte per periode van 8 weken



figuur 3: aantal takken per periode van 8 weken

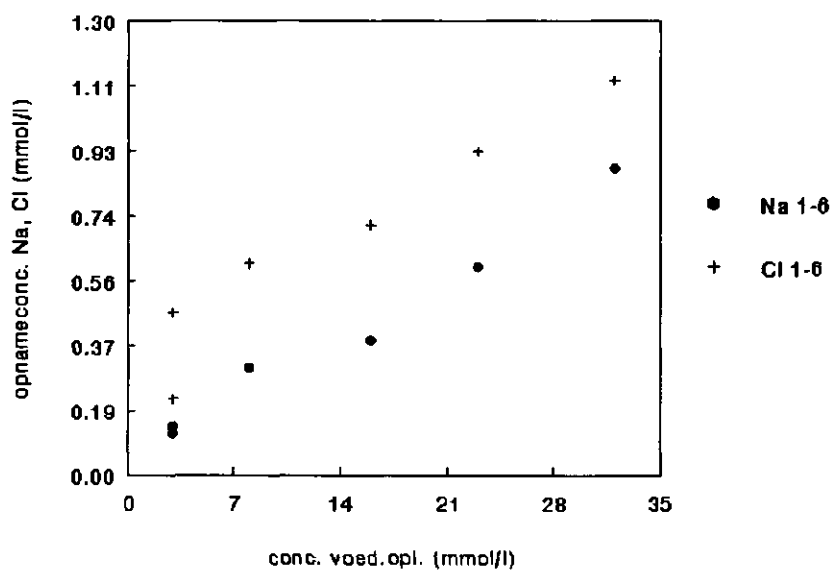


fig. 4: opnameconcentratie per behandeling

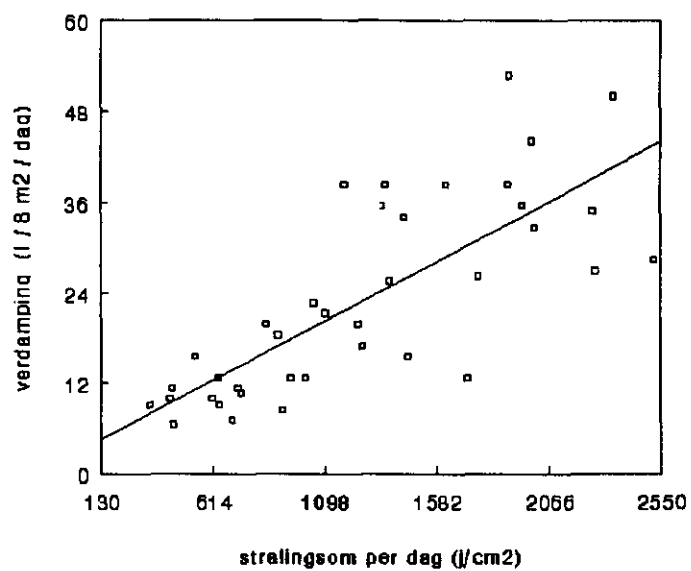


fig. 5: relatie verdamping en straling

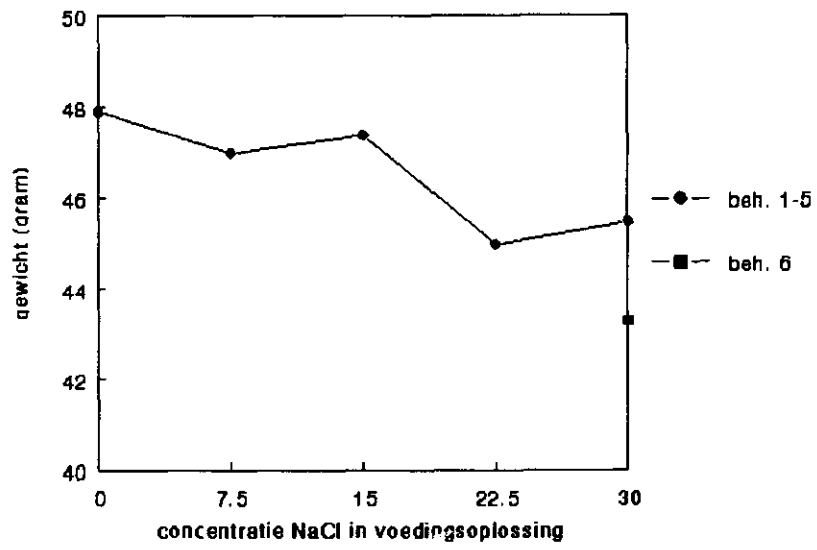


fig. 6: gemiddeld takgewicht per behandeling

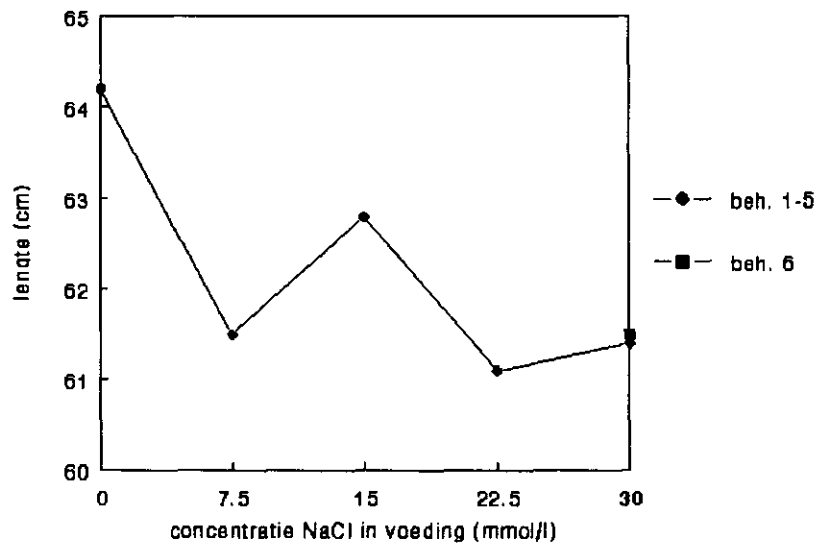


fig. 7: gemiddelde taklengte per behandeling

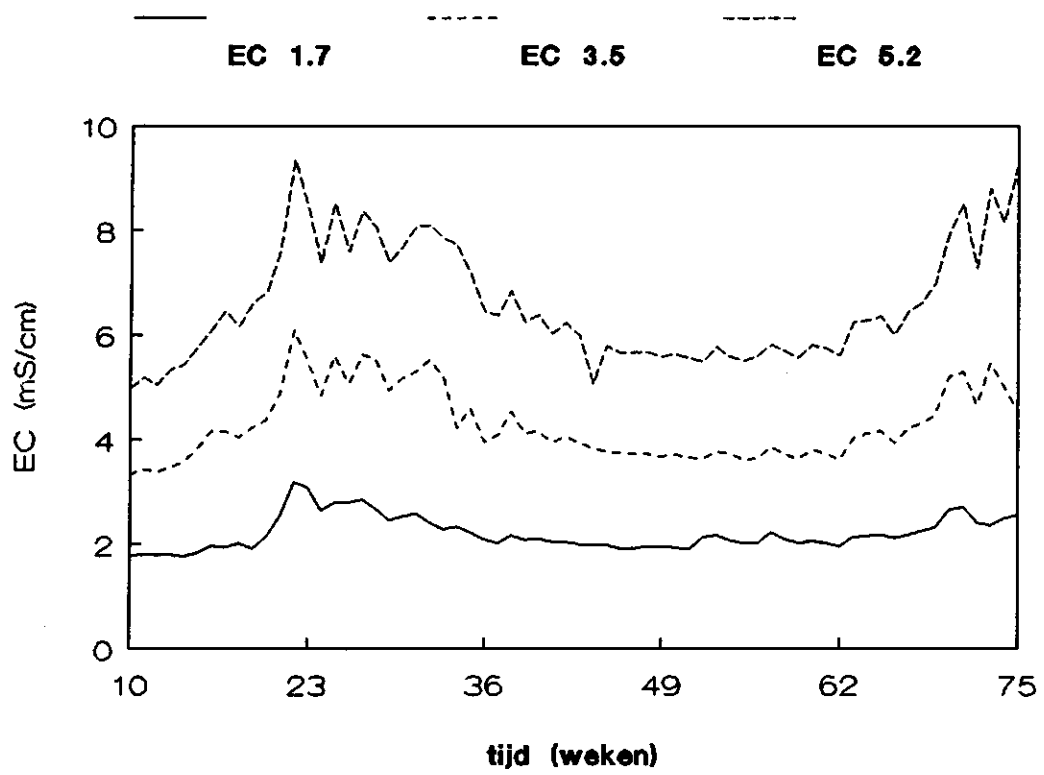


Fig. 8. EC-verloop (vóór aanpassing) in de tijd.

De figuren 1,2 en 3 laten een periodiek overzicht zien van takgewicht, taklengte en aantallen per periode van acht weken. Alhoewel de taklengte in de winterperiode aanzienlijk toeneemt, daalt het gewicht van deze takken en worden er slechts een aantal takken gesneden, waardoor het takgewicht per lengte-eenheid niet toeneemt (tabel 4).

Figuur 4 toont de opnameconcentratie per behandeling. Het gewas neemt circa tweemaal zoveel chloor op als natrium. Figuur 5 laat het verband zien tussen verdamping en straling. Opgemerkt dient te worden dat er een snee-effect doorheen loopt. Wanneer er veel straling is, hoeft zich dat niet automatisch te vertalen in een hogere verdamping.

De figuren 6 en 7 laten het gemiddeld takgewicht en de gemiddelde taklengte per behandeling zien. Betrouwbaar worden deze verschillen vanaf 15 mmol/l NaCl. Figuur 8 tenslotte, laat het EC-verloop in de tijd zien, vóór de wekelijkse aanpassing. Hieruit blijkt dat de gerealiseerde EC vlak voor deze aanpassing met name in de zomermaanden veel hoger is dan de streef-EC.

Tabel 7. Gemiddelde houdbaarheid in het voorjaar en in de herfst. Gegevens hebben betrekking op twintig takken per behandeling. In het voorjaar is éénmaal ingezet en in de herfst tweemaal. Inzetdata: 17-09-1992, 07-10-1992 en 12-06-1993.

NaCl-behandeling (mmol/l)	0	7,5	15	22,5	30	0 EC	
vaasleven (dag)							
voorjaar	16,4	18,4	18,3	16,3	18,3	19,9	n.s.
herfst	14,3	14,5	13,4	13,9	14,4	14,0	n.s.

Ondanks een langer vaasleven in het voorjaar is er tussen de behandelingen geen betrouwbaar verschil aantoonbaar.

4. DISCUSSIE

Accumulatie van Na en Cl in de voedingsoplossing kan voor de groei van planten grote gevolgen hebben. Vaak uit zich dit in een verminderd aantal bloemtakken, lager takgewicht en kortere stelen zoals bij Gerbera (Baas et al 1992) of verminderde hergroei zoals bij Aster. Met name de hoogte van het NaCl-gehalte waarbij schadelijke effecten optreden, verschilt van gewas tot gewas. In deze proef bleken alleen tijdens de eerste snee betrouwbare verschillen in takgewicht en taklengte aantoonbaar boven de 15 mmol/l NaCl. In de periode waarin de tweede snee tot ontwikkeling kwam, konden geen betrouwbare verschillen aangetoond worden. Dit periode-effect is waarschijnlijk verklaarbaar door het feit dat er een aantal technische storingen zich hebben voorgedaan. Tijdens de aanloop van eerste snee hebben ten gevolge van massale wortelgroei een aantal afvoerleidingen met wortels verstopt gezeten, waardoor een situatie van permanent vloed onstond. Dit is na signalering verholpen door een aantal planten bij alle afvoeren te verwijderen. Bij de controlebehandeling leidde dit tot het optreden van 'slapers' waarvoor bij de verwerking van de gegevens is gecorrigeerd. Niet ondenkbaar is dat ook andere behandelingen door deze storing in hun groei geremd zijn. Daarnaast zal ook het snijden van de anjers en de gevolgen daarvan op wortelontwikkeling in relatie met het waterig teeltsysteem zich hebben vertaald in verminderde plantontwikkeling. Bovendien zal de afname van het natuurlijke lichtniveau in het najaar dit effect hebben versterkt. Ook het teeltsysteem zal een rol hebben gespeeld. Tijdens de eerste snee is er een grote behoefte aan water en voeding. De uitsparing aan de onderzijde van de goot, permanent gevuld met voeding, zal in deze periode van grote verdamping goed als buffer werken. In najaar en winter zal deze buffer eerder een nadeel dan voordeel zijn, want de wortels liggen continu, zonder grote activiteit, in de voedingsoplossing.

Opvallend is dat de voedingsbalans nauwelijks kloppend is te krijgen. NaCl-opnameconcentraties berekend uit gewasanalyse en toegediende voeding en water verschilden sterk. Volgens de gewasanalyse wordt circa 3% van het Na-aanbod opgenomen. Cl wordt in grotere hoeveelheden opgenomen en was niet lineair met de uitwendige chloorconcentratie.

Duidelijk is dat er geen sprake was van vergiftigingsverschijnselen, aangezien geen verschil gevonden werd tussen de hoogste NaCl-behandeling en de behandeling met verhoogde EC van voedingselementen. Ook konden er geen duidelijke verschillen gevonden worden in de overige nutriëntgehalten, zodat nutriëntimbalans ook niet erg aannemelijk is. Vermoedelijk worden de effecten veroorzaakt door een verstoorde interne waterhuishouding.

SAMENVATTING

In de periode december 1991 en mei 1993 werd op het Proefstation voor de Bloemisterij onderzoek verricht naar de effecten van NaCl-accumulatie op trOsanjer 'Adelfie' in een gesloten teeltsysteem. Betrouwbare afname in taklengte en -gewicht kon alleen in het eerste jaar boven de 15 mmol/l NaCl aangetoond worden.

In de nutriëntenbalans konden, op Na en Cl na, geen opvallende effecten worden aangetoond. Circa 3% van het aangeboden natrium wordt door de plant opgenomen. Voor chloor ligt dat een factor 1,5-2 hoger.

Indien men er toe overgaat om de richtwaarde van het Na-aandeel in de voeding te verhogen van 4 mmol/l naar 8 mmol/l, dan betekent dit dat er geen verdere accumulatie dan 8 mmol/l zal optreden wanneer het bijvulwater een gehalte heeft van circa 0,25 mmol/l of lager (3% opname). Dit is net aan te realiseren indien men, zoals in deze proef, kan volstaan met regenwater. In de proef accumuleerde de controlebehandeling na anderhalf jaar teelt tot ~3 mmol/l.

Vrij nauwkeurig kon de gewasverdamping bepaald worden. Maximaal verdampte de anjer 6,6 liter/dag/netto m². Over de periode van één teeltjaar verdampte de anjer 810 liter per netto m².

LITERATUUR

- Baas R, Weel P van, Berg D vd, Boer K 1991. Effecten van zuurstofgebrek en NaCl-overmaat in substraatloze teeltsystemen bij chrysant. PBN rapport 123.
- Baas R, Berg D vd 1992. Invloed van NaCl en EC op Gerbera 'Beauty' in een recirculatiesysteem. PBN rapport 148.
- Nijssen HMC, Berg D vd 1993. Waterkwaliteit bij Aster in een gesloten systeem. NaCl beïnvloedt hergroei Aster 'Monte Cassino' negatief. Vakblad voor de Bloemisterij 19:35.
- Sonneveld C, Burg AMM van der 1991. Sodium chloride salinity in fruit vegetable crops in soilless culture. Neth. J. of Agric. Sci. 39:115-122.
- Sonneveld C, Ende J van den 1975. the effect of some salts on head weight and tipburn of lettuce and on fruit production and blossom-end rot of tomatoes. Neth. J. of Agric. Sci. 23:192-201.