

A
-
I
A
II

Stambouer: 4046

14481 + 211: 50

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS te NAALDWIJK

EC-trappen bij komkommer

Y.W. Aalbersberg.

Naaldwijk,
januari 1984

Intern verslag nr.7

22/4305

Inhoud	blz.
1. Doel	1
2. Proefopzet	1
3. Verloop van de teelt	1
4. Water- en mestverbruik	1
5. Analyseresultaten voedingsoplossingen	3
6. EC en pH van de voedingsoplossingen	5
7. Opbrengsten	7
8. Kwaliteit	10
9. Gewasanalyses	11
9.1. Blad en bladsteel	11
9.2. Vrucht	13
10. Samenvatting en conclusies	14
Literatuur	16
Bijlage 1 Plattegrond van de proefruimte	
Bijlage 2 Voedingsoplossing komkommer	

1. Doel

Onderzoek naar de invloed van verschillende EC-niveau's op de groei en ontwikkeling van komkommer, geteeld in een recirculatiesysteem.

2. Proefopzet:

In de proef waren vijf behandelingen in viervoud opgenomen. De volgende EC-trappen werden vergeleken (zie tabel 1)

Behandeling	EC (mS/cm bij 25 ⁰ C)
1	1.5
2	2.5
3	3.5
4	5.0
5	7.0

Tabel 1. Ingestelde EC-niveau's.

De laatste 3 behandelingen zijn gestart met een EC van 2,5 mS/cm. Er is gebruik gemaakt van de standaardvoedingsoplossing voor komkommer. Gedurende de proef is er gewas- en bewaaronderzoek gedaan.

3. Verloop van de teelt

Op 11 januari 1983 werd er geplant. Het ras was 'Corona' en de planten waren gezaaid op 10 december 1982. De planten werden uitgezet op steenwolstroken die 10 cm breed en 10 cm hoog waren. Bij elke plant werd een druppelaar gezet. In de proefruimte stonden 5 planten per vak van 2,7 m². De planten groeiden goed weg en de eerste oogst viel op 17 februari. De proef werd beëindigd op 1 juli. Een proefschema vindt u in bijlage 1.

4. Water en bemesting

De samenstelling van de voedingsoplossing voor de teelt van komkommers in steenwol is opgenomen in tabel 2.

NO ₃ ⁻	11,75 mmol.l ⁻¹	Fe	10 μmol.l ⁻¹
H ₂ PO ₄ ⁻	1,25	Mn	10
SO ₄ ²⁻	1.0	Zn	4
NH ₄ ⁺	0,5	B	20
K ⁺	5,5	Cu	0,5
Ca ²⁺	3,5	Mo	0,5
Mg ²⁺	1,0		

Tabel 2. Samenstelling van de voedingsoplossing

Er werd gebruik gemaakt van regenwater, waarin voldoende zink aanwezig was, zodat dit niet toegevoegd behoefde te worden. Vanaf 13 april is het schema met extra kali en minder calcium gebruikt. Na 18 mei is het ijzer in de halve hoeveelheid toegevoegd en tussen 18 mei en 7 juni is 3/4 van de aangegeven hoeveelheid koper gedoseerd. De standaard samenstelling van de 200 maal geconcentreerde moederoplossing treft u aan in bijlage 2.

Het waterverbruik treft u per behandeling aan in tabel 3.

	jan.	febr.	mrt.	apr.	mei	juni	gem.
behandeling							
1	0,89	2,07	3,10	3,52	3,53	4,90	3,13
2	0,70	1,80	2,68	3,75	3,16	3,97	2,79
3	0,70	1,56	1,83	2,40	2,77	4,36	2,37
4	0,66	1,41	1,36	2,15	2,40	3,05	1,91
5	0,66	1,38	2,25	2,78	3,39	2,96	2,33

Tabel 3. Waterverbruik per behandeling in $l.m^{-2}.dag^{-1}$.

Bij behandeling 5 is in de maanden, maart, april en mei lekkage opgetreden. Afgezien van deze behandeling is er vrij duidelijk een lager waterverbruik als gevolg van een hogere EC waar te nemen. In tabel 4 is het mestverbruik opgenomen.

	jan.	febr.	mrt.	apr.	mei	juni	gem.
behandeling							
1	5,13	9,09	13,08	19,94	19,32	21,83	15,30
2	6,69	11,34	12,75	30,56	18,52	20,22	17,21
3	9,93	12,43	8,42	19,35	16,25	24,97	15,53
4	13,05	11,71	4,48	19,85	15,53	17,92	13,79
5	17,26	15,87	26,91	50,62	40,20	18,61	28,90

Tabel 4. Verbruikte hoeveelheden 200 maal geconcentreerde moederoplossing in $ml.m^{-2}.dag^{-1}$.

Ook hier valt de lekkage bij behandeling 5 op. Na februari, als de EC-niveau's zijn ingesteld neemt het mestverbruik af met het toenemen van de EC. Dit effect komt ook in het gemiddelde tot uiting.

De gerealiseerde verdunning treft u aan in tabel 4.

behandeling	jan.	febr.	mrt.	apr.	mei	juni	gem.
1	173	227	237	177	183	224	204
2	105	158	210	123	171	196	162
3	71	126	218	124	171	175	152
4	51	120	305	108	155	170	138
5	39	87	84	55	85	159	81

Tabel 4. Gerealiseerde verdunning (liters water per liter 200 x maal geconcentreerde moederoplossing).

Naarmate de EC hoger wordt, neemt de verdunning af.

Om de pH in de hand te houden, is er zowel zuur als landbouwpoederkalk toegevoegd. Het toedienen van landbouwpoederkalk was niet alleen nodig wegens een te lage pH in de recirculerende voedingsoplossing maar ook in verband met een dalende pH in sommige voorraadbakken, die vermoedelijk veroorzaakt werd door bacteriën.

De verbruikte hoeveelheden zuur en landbouwpoederkalk treft u aan in tabel 5.

behandeling	HNO ₃	Ca(OH) ₂
1	99,1	5,0
2	16,7	48,7
3	10,2	35,0
4	10,2	58,7
5	4,6	108,7

Tabel 5. Verbruikte hoeveelheden salpeterzuur en landbouwpoederkalk in mmol.m⁻².

Vooraf bij het laagste EC-niveau is veel zuur toegediend. Hoe hoger de EC wordt, des te minder salpeterzuur is er toegediend. Voor landbouwpoederkalk ligt de zaak precies andersom.

5. Analyseresultaten voedingsoplossingen

In tabel 6 zijn de gemiddelde analyseresultaten van de voedingsoplossingen opgenomen. De monsters hiervoor werden verzameld uit de steenwolmat.

bepaling	behandeling				
	1	2	3	4	5
NH ₄ ⁺	0,1	0,1	0,1	0,2	0,8
K ⁺	1,8	4,3	5,2	12,1	22,6
Na ⁺	1,2	1,6	3,8	4,6	2,5
Ca ²⁺	2,8	5,5	9,8	13,1	13,9
Mg ²⁺	1,1	2,3	4,0	5,7	5,6
NO ₃ ⁻	5,3	12,7	17,3	31,6	45,3
Cl	0,7	1,2	2,8	4,0	2,4
SO ₄ ²⁻	1,7	3,0	7,0	8,1	5,7
HCO ₃ ⁻	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
P	0,5	1,0	1,1	2,1	4,5
EC (Ms/cm)	1,2	2,2	3,4	5,1	6,5
pH	6,1	5,7	5,8	5,5	5,0
Fe	21,4	33,7	67,7	67,9	51,0
Mn	4,7	9,7	12,7	20,0	34,9
Zn	7,3	7,1	10,9	13,6	6,7
B	42	60	85	94	96
Cu	0,6	1,6	1,2	2,2	3,1

Tabel 6. Gemiddelde analyseresultaten van monsters van de voedingsoplossingen uit de steenwolmatten. Hoofdelementen in mmol.l⁻¹, sporelementen in umol.l⁻¹.

De concentratie van de meeste elementen neemt toe met het stijgen van de EC. Bij behandeling 5 wijken enige elementen echter af. Dit houdt verband met de hier opgetreden lekkage.

In tabel 7 zijn de ionensommen (me) en de ionengehaltes opgenomen.

	behandeling				
	1	2	3	4	5
ionensom	20,9	42,7	72,0	108,5	128,6
NH ₄ ⁺	0,5	0,2	0,1	0,2	0,6
K ⁺	8,6	10,1	7,2	11,2	17,6
Na ⁺	5,7	3,7	5,3	4,2	1,9
Ca ²⁺	26,8	25,8	27,2	24,1	21,6
Mg ²⁺	10,5	10,8	11,1	10,5	8,7
NO ₃ ⁻	25,4	29,7	24,0	29,1	35,2
Cl ⁻	3,3	2,8	3,9	3,7	1,9
SO ₄ ²⁻	16,3	14,1	19,4	14,9	8,9
HCO ₃ ⁻	0,5	0,5	0,1	0,1	0,1
P	2,4	2,3	1,5	1,9	3,5

Tabel 7. Ionensommen (me) en gehalte van ionen uitgedrukt in procenten van de ionensom.

De verschillen onderling zijn hierin vrij klein. Alleen behandeling 5 valt wat uit de toon door de lekkage.

6. EC en pH van de voedingsoplossingen

In tabel 8 zijn de gemiddelde EC en pH-waarden van de voedingsoplossingen in de recirculatiebak opgenomen.

behandeling	EC		pH	
	periode 1	periode 2	periode 1	periode 2
1	1,4	1,4	5,7	5,8
2	2,3	2,4	5,5	5,3
3	3,2	3,3	5,3	5,6
4	4,5	5,1	5,3	5,3
5	5,1	6,4	5,2	4,9

Tabel 8. Gemiddelde EC en pH waarden van de voedingsoplossingen in de recirculatiebakken.

Periode 1: januari t/m maart,
Periode 2: april t/m juni.

De EC-trappen zijn duidelijk terug te vinden. In de eerste periode is de EC van behandeling 5 aan de lage kant, wat te maken heeft met het opbouwen van de EC vanaf de startwaarde en met de opgetreden lekkage. Bij dezelfde behandeling is de pH in de laatste periode wat laag.

In tabel 9 treft u de gemiddelde EC en pH-waarden van het retourwater aan.

behandeling	EC		pH	
	periode 1	periode 2	periode 1	periode 2
1	1,5	1,5	6,0	6,1
2	2,6	2,7	5,6	5,5
3	3,8	3,8	5,4	5,7
4	5,5	5,5	5,3	5,4
5	6,4	7,8	5,1	4,9

Tabel 9. Gemiddelde EC en pH-waarde van het retourwater.
periode 1: januari t/m maart
periode 2: april t/m juni

Dezelfde effecten als in voorgaande tabel zijn hier waar te nemen. In tabel 10 zijn de gerealiseerde EC- en pH-waarden in de steenwol mat opgenomen.

behandeling	EC		pH	
	periode 1	periode 2	periode 1	periode 2
1	1,4	1,4	5,6	5,7
2	2,4	2,5	5,3	5,2
3	3,4	3,6	5,2	5,4
4	4,9	5,3	5,1	5,2
5	5,2	6,8	5,1	4,7

Tabel 10. Gemiddelde gerealiseerde EC- en pH-waarden in de mat.
periode 1: januari t/m maart,
periode 2: april t/m juni

Behalve het hoogste EC-niveau stemmen de gerealiseerde EC-waarden vrij sterk overeen met de proefopzet. Het achterblijven van de hoogste EC-trap wordt veroorzaakt door de hier opgetreden lekkage. De gemiddelde EC- en pH-waarden van de voedingsoplossingen in de voorraadbakken zijn opgenomen in tabel 11.

behandeling	EC		pH	
	periode 1	periode 2	periode 1	periode 2
1	1,5	1,6	5,6	5,6
2	1,9	1,9	5,5	5,8
3	2,0	2,0	5,5	5,8
4	1,9	2,1	5,6	5,6
5	3,0	2,8	5,6	5,7

Tabel 11. Gemiddelde EC- en pH-waarden van de voedingsoplossingen in de voorraadbakken.
periode 1: januari t/m maart
periode 2: april t/m juni

Aan de matten van behandeling 1 is gemiddeld een hogere EC toegediend dan in de mat is verkregen. De planten namen gemiddeld meer op dan werd toegediend. Door de lekkages zijn de toegediende EC-waarden bij behandeling 5 vrij hoog geweest.

7. Opbrengsten

In tabel 12 zijn de aantallen geogste goede vruchten op 3 verschillende data weergegeven.

behandeling	datum		
	28 maart	16 mei	30 juni
1	24,3	66,8	105,0
2	23,9	64,7	99,7
3	21,1	56,4	93,6
4	19,1	49,8	80,1
5	16,1	50,1	79,0

Tabel 12. Aantal geogste vruchten per m² tot en met de vermelde oogstdatum.

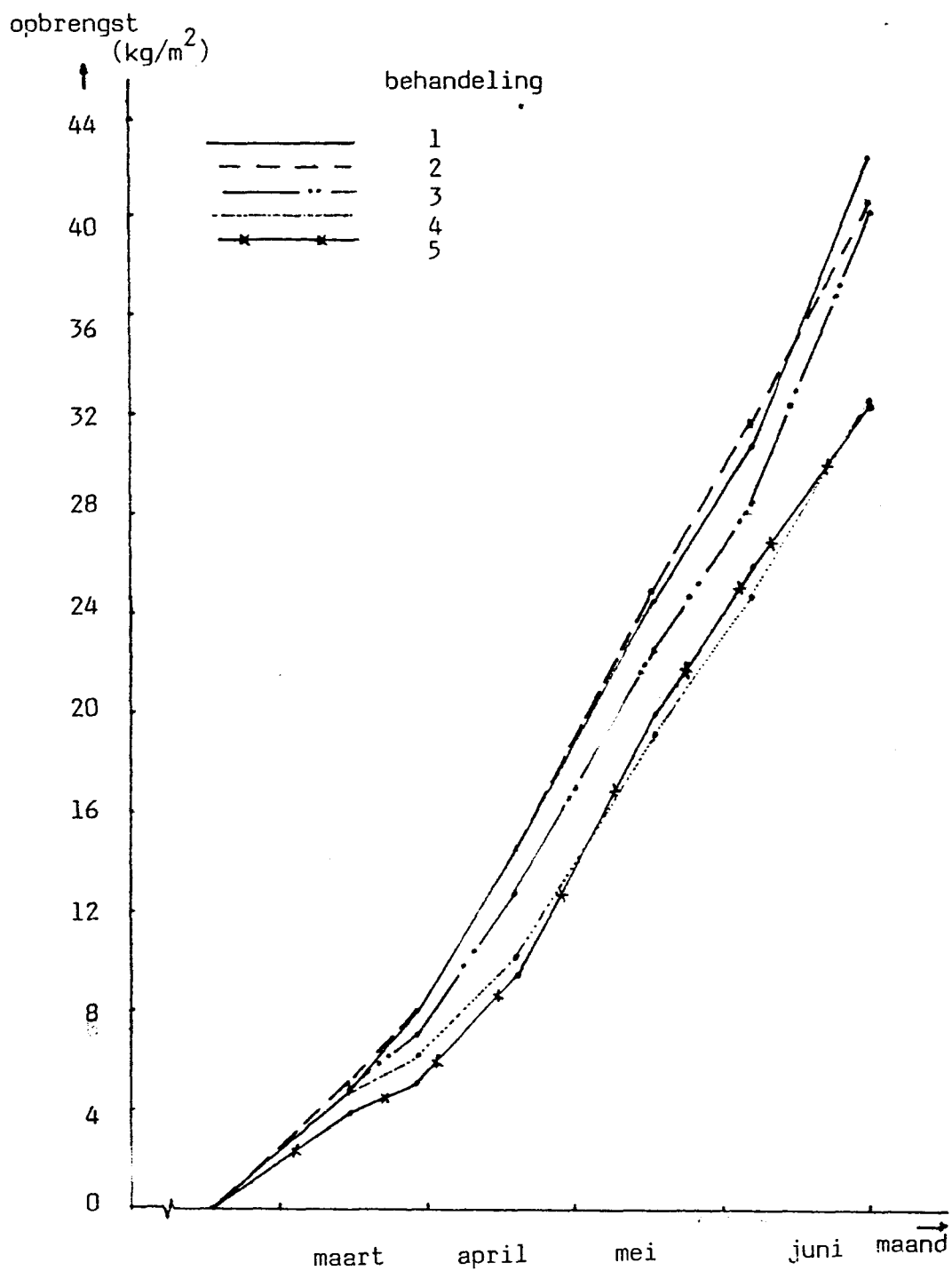
Bij het stijgen van de EC neemt het aantal geogste vruchten af. Tussen de eerste twee behandelingen zijn aanvankelijk de verschillen erg klein, maar aan het eind van de proef treedt toch nog een vrij groot verschil op.

In tabel 13 vindt u de opbrengsten in kg/m². Stekvruchten en getailleerde vruchten zijn buiten beschouwing gelaten.

behandeling	datum		
	28 maart	16 mei	30 juni
1	8,15	24,50	42,52
2	8,03	24,93	40,62
3	7,12	22,61	40,28
4	6,22	19,17	32,68
5	5,10	19,98	32,59

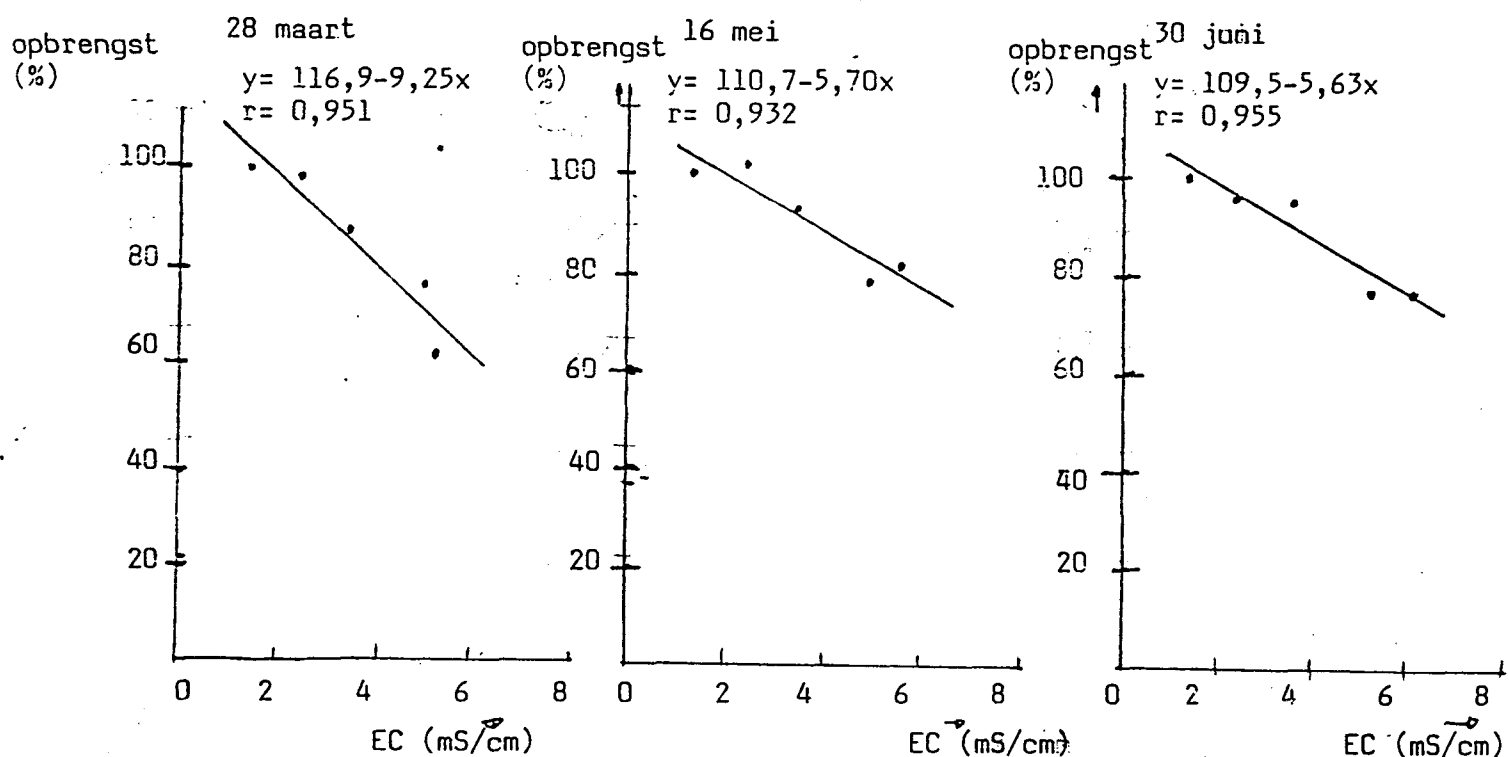
Tabel 13. Produktie in kg/m² tot en met de vermelde oogstdatum.

In figuur 1 is het produktieverloop grafisch weergegeven. Naarmate de EC-waarde hoger wordt, blijft de produktie verder achter. Grote verschillen ontstonden eind maart, nadat de stamvruchten geogst waren. Het te voorschijn komen van de nieuwe ranken - en daarmee de produktie - werd door een hoge EC in het wortelmilieu ernstig vertraagd. Gezien over de gehele teelt verschillen de opbrengst van behandeling 1 en behandeling 2 zeer weinig. Ook de produktieverschillen tussen behandeling 4 en 5 zijn gering, wat vermoedelijk wordt veroorzaakt door lekkage in behandeling 5, waardoor de recirculerende voedingsoplossing wel een hogere EC-waarde had, maar mogelijk een iets gunstiger ionensamenstelling heeft gehad.



Figuur 1. Produktieverloop in kg/m²

De procentuele opbrengst op drie data is grafisch weergegeven in figuur 2. In deze figuur zijn ook de regressielijnen weergegeven. Aan het einde van de proef blijkt de opbrengst (kg/m^2) met 5,63% af te nemen bij elke mS/cm die de EC stijgt. Vroeg in het voorjaar is het effect sterker. Bij elke mS/cm EC- verhoging neemt de opbrengst op 28 maart met 9,25% af.



Figuur 2. Procentuele opbrengsten (Opbrengst bij behandeling 1 is gesteld op 100%) en regressielijnen op drie data.

In tabel 14 zijn de gemiddelde vruchtgewichten opgenomen. Ook hier zijn stekvruchten en getailleerde vruchten niet in verwerkt.

behandeling	datum		
	28 maart	16 mei	30 juni
1	334	366	404
2	336	385	406
3	338	400	429
4	324	383	405
5	316	399	412

Tabel 14. Gemiddelde vruchtgewichten tot en met de vermelde oogstdatum.

Tussen de verschillende vruchtgewichten zijn geen duidelijke verschillen te vinden. Het percentage afwijkende vruchten (stek en getailleerd) lijkt wat minder te zijn bij lage EC-waarden, doch betrouwbaar is dit effect niet.

Zie tabel 15.

behandeling	% stek en getailleerde vruchten
1	4,4
2	5,7
3	5,6
4	8,7
5	6,4

Tabel 15. Afwijkende vruchten, uitgedrukt in een percentage van het aantal goede vruchten.

8. Kwaliteit

Gedurende de proef is zes maal de kwaliteit van de vruchten beoordeeld. De vruchten kregen een cijfer voor de kleur op de oogstdag, na 7 dagen en na 14 dagen bewaren. Tevens werd op de oogstdag het droge stofgehalte bepaald. De gemiddelde resultaten vindt u in tabel 16.

behandeling	% droge stof	kleur op dag		
		0	7	14
1	2,82	7,0	6,6	5,1
2	2,92	7,2	6,7	5,3
3	3,00	7,7	7,2	5,9
4	3,22	8,0	7,7	6,1
5	3,37	8,2	7,8	6,3

Tabel 16. Gemiddelde droge stofgehalten en waarderingscijfers voor de kleur tijdens de bewaring van de vruchten (Schaal :1-9, 9= donker groen, 6= nog net exportwaardig, 4= net niet meer voor consumptie geschikt, 1= geheel geel).

Zowel de kleur als het droge stofgehalte nemen toe met het stijgen van de EC. Er is een duidelijk verband tussen het droge stofgehalte en de kleurwaarderingscijfers. De houdbaarheid wordt sterk bepaald door de kleur bij inzetten. De afname van de kleur gedurende de bewaring is voor alle behandelingen nagenoeg gelijk.

Voorts is op het Sprenger Instituut een sensorisch smaakonderzoek uitgevoerd met komkommers van behandeling 1, 3 en 5. De vruchten werden beoordeeld op knapperigheid, sappigheid, taatheid en intensiteit van de smaak, waarbij de komkommers zowel geschild als ongeschild getest werden. De komkommers van behandeling 3 bleken ongeschild knapperiger te zijn als die van behandelingen 1 en 5. Verder waren er geen significante verschillen.

9. Gewasanalyses

9.1 Blad en bladsteel

Bladeren en bladstelen werden bemonsterd op 2 maart en 31 mei. De gevonden resultaten van het blad treft u aan in tabel 17 en tabel 18.

	datum	behandeling				
		1	2	3	4	5
Na	2/3	59	48	40	28	25
	30/5	31	31	46	40	15
K	2/3	720	666	733	628	753
	30/5	885	821	791	798	871
Ca	2/3	615	709	896	918	873
	30/5	786	898	931	760	953
Mg	2/3	321	296	277	254	253
	30/5	317	296	313	316	262
P	2/3	262	285	310	264	241
	30/5	242	223	231	276	225
Cl	2/3	-	-	-	-	-
	30/5	38	31	61	55	18
N-tot	2/3	3891	3924	3913	3797	4099
	30/5	3518	3497	3695	3729	3858
NO ₃ -N	2/3	-	-	-	-	-
	30/5	253	257	278	296	418
% droge stof	2/3	8,9	9,2	9,4	10,3	10,0
	30/5	12,5	11,8	11,3	11,4	12,2

Tabel 17. Analyseresultaten van bladmonsters genomen op 2 maart en 30 mei. Hoofdelementen in mmol per kg droge stof.

Op 2 maart neemt het natriumgehalte van het blad af bij toenemende EC. Het calciumgehalte neemt op beide data sterk toe terwijl het magnesiumgehalte op de eerste bepalingsdatum af neemt. In het monster van 30 mei lijkt zowel het nitraat-stikstof als het totaal stikstof toe te nemen bij stijgende EC. Het droge stofgehalte stijgt bij toenemende EC alleen op de eerste datum. De cijfers van behandeling 5 wijken in sommige gevallen, zoals bijv. bij Ca wat af, door de opgetreden lekkage.

	datum	behandeling				
		1	2	3	4	5
Mn	2/3	2,79	3,47	4,09	4,48	4,27
	30/5	2,99	3,19	2,97	3,42	4,49
Fe	2/3	1,88	1,98	2,03	1,69	1,61
	30/5	1,69	1,91	1,91	1,68	1,85
Zn	2/3	1,44	0,97	1,99	1,18	1,46
	30/5	1,51	0,74	1,69	1,57	1,28
B	2/3	-	-	-	-	-
	30/5	4,99	6,02	7,26	7,72	8,21
Cn	2/3	-	-	-	-	-
	30/5	98	103	117	123	120

Tabel 18. Analyseresultaten van bladmonsters, genomen op 2 maart en 30 mei. Spooorelementen in mmol per kg droge stof, Koper in μ mol per kg droge stof.

Het mangaangehalte lijkt op beide data toe te nemen met het stijgen van de EC. Ditzelfde geldt voor het borium- en kopergehalte op 30 mei. De analyseresultaten van de bladsteelmonsters zijn opgenomen in tabel 19 en 20.

	datum	behandeling				
		1	2	3	4	5
Na	2/3	102	65	60	45	28
	30/5	55	48	81	72	24
K	2/3	3484	3477	3578	3403	3506
	30/5	3677	3506	3496	3461	3637
Ca	2/3	551	637	647	778	635
	30/5	685	695	676	741	717
Mg	2/3	184	160	131	142	125
	30/5	152	149	171	193	147
P	2/3	313	295	372	310	293
	30/5	286	253	272	278	243
Cl	2/3	-	-	-	-	-
	30/5	173	133	302	235	61
N-tot	2/3	2514	3045	2872	3287	3349
	30/5	3533	3385	3486	3828	3975
NO ₃ -N	2/3	-	-	-	-	-
	30/5	3519	3544	3670	3633	4133
% droge stof	2/3	2,7	2,8	3,0	3,2	3,2
	30/5	3,3	3,5	3,4	3,6	3,9

Tabel 19. Analyseresultaten van bladsteelmonsters, genomen op 2 maart en 30 mei. Hoofdelementen in mmol per kg droge stof.

Het natriumgehalte neemt bij de bepaling in maart af met het stijgen van de EC. Dit werd ook in het blad gevonden. Het calciumgehalte neemt toe met het stijgen van de EC, terwijl het magnesiumgehalte op de eerste datum en het kaligehalte op de tweede datum juist afnemen. Storend is in deze gevallen behandeling 5, waardoor lekkage het kaligehalte in de voedingsoplossing relatief veel hoger was.

De totaal-stikstof- en de nitraatstikstofcijfers lijken wat toe te nemen met het stijgen van de EC. Opvallend is dat hierbij bij behandeling 2 en 3 het nitraatstikstofgehalte hoger is dan het totaal stikstofcijfer. De verschillen vallen echter binnen de bepalingfout. Blijkbaar is de stikstof in de bladsteel bijna volledig als nitraatvorm aanwezig. Het droge stofgehalte neemt toe met het stijgen van de EC.

	datum	behandeling				
		1	2	3	4	5
Mn	2/3	0,78	1,05	1,27	1,46	1,20
	30/5	1,07	1,14	0,90	1,07	1,63
Fe	2/3	0,69	0,70	0,88	0,49	0,52
	30/5	0,63	0,66	0,57	0,53	0,56
Zn	2/3	0,94	0,66	0,95	0,88	0,70
	30/5	0,63	0,44	0,71	0,67	0,50
B	2/3	-	-	-	-	-
	30/5	2,79	3,46	3,11	2,94	3,14
Cu	2/3	-	-	-	-	-
	30/5	56	58	60	70	62

Tabel 20. Analyseresultaten van bladsteelmonsters, genomen op 2 maart en 30 mei. Spoorelementen in mmol per kg droge stof, koper in mmol per kg droge stof.

In het monster van 2 maart lijkt mangaan toe te nemen met de EC. Uitzondering is weer behandeling 5. Op 31 mei geeft koper hetzelfde beeld.

9.2 Vruchten

De vruchten zijn tweemaal bemonsterd en wel op 7 april en 30 mei. De analyseresultaten van de monsters die op 7 april werden genomen, treft u aan in tabel 21.

bepaling	behandeling				
	1	2	3	4	5
% dr. st.	2,8	2,6	3,0	3,1	3,1
Na	64	54	67	45	25
K	1161	1366	1289	1263	1384
Ca	103	124	123	134	148
Mg	118	124	130	122	118
P	278	301	285	286	285
Cl	101	96	89	80	41
N-tot	2077	2296	2199	2286	2785
NO ₃ -N	51	169	113	132	316
Mn	0,61	0,68	0,63	0,69	0,81
Fe	1,02	1,21	1,08	1,05	1,06
Zn	0,65	0,63	0,61	0,60	0,63
B	2,10	2,10	2,50	2,42	2,74
Cu ¹⁾	105	122	108	98	124

Tabel 21. Analyseresultaten van monsters van vruchten, genomen op 7 april Hoeveelheden in mmol per kg droge stof.¹⁾ in umol per kg droge stof.

Het droge stofgehalte neemt toe met het stijgen van de EC. Dit werd ook gevonden in de kwaliteitsbeoordelingen. Het natrium- en chloorgehalte nemen wat af, terwijl het calcium-, het totaal stikstof-, het nitraat-, en het boriumgehalte wat toenemen als de EC van de voedingsoplossing hoger is. De cijfers van behandeling 5 zijn mogelijk wat beïnvloed door lekkage. De analyseresultaten van de monsters, opgenomen op 30 mei vindt u in tabel 22.

bepaling	behandeling				
	1	2	3	4	5
% dr.st.	2,7	2,7	2,6	3,1	3,7
Na	45	48	91	58	25
K	1583	1509	1625	1502	1408
Ca	105	124	155	152	94
Mg	142	143	149	146	114
P	307	317	328	342	245
Cl	81	67	112	92	32
N-tot	2689	2516	2714	2952	2649
NO ₃ -N	245	242	344	373	258
Mn	0,77	0,70	0,70	0,85	0,87
Fe	1,35	1,19	1,06	1,05	2,34
Zn	0,68	0,54	0,61	0,64	0,51
B	1,99	2,65	2,71	2,90	2,47
Cu ¹⁾	104	87	94	112	100

Tabel 22. Analyseresultaten van monsters van vruchten, genomen op 30 mei. Hoeveelheden in mmol per kg droge stof.¹⁾ in umol per kg droge stof.

Door de lekkage bij behandeling 5 wijken deze cijfers nogal af. Het droge stofgehalte neemt ook nu toe met het stijgen van de EC. Ook met calcium, fosfaat en nitraatstikstof is dit het geval. Het ijzergehalte neemt wat af terwijl het boriumgehalte wat toeneemt.

10. Samenvatting en conclusies

In een proef werd nagegaan wat de invloed van het EC-niveau van de voedingsoplossing is op de ontwikkeling van een komkommengewas. De planten werden geteeld in een recirculatiesysteem en de EC varieerde van 1.4 mS/cm tot 6.8 mS/cm in de recirculerende voedingsoplossing. De opbrengst van de behandelingen met het hoogste EC-niveau bleef 23% achter ten opzichte van het laagste niveau. Deze opbrengsten bedroegen resp. 32.6 kg/m² en 42.5 kg/m². Grote verschillen in opbrengst ontstonden er doordat het doorgroeien van de ranken vooral bij hoge EC-waarden in het wortelmilieu lang op zich liet wachten, waardoor de eerste vruchten daarvan later geoogst werden. Uit regressievergelijking bleek dat aan het einde van de proef de opbrengst met 5,63 % afnam bij elke mS/cm EC-verhoging.

Naarmate de EC in de voedingsoplossing hoger was, was het droge stofgehalte hoger en was de kleur van de vruchten en de houdbaarheid beter. De houdbaarheid werd vooral bepaald door de kleur bij inzet. De kleurafname was gedurende de bewaring voor alle behandelingen ongeveer gelijk.

Zowel in de bladeren, als in de bladstelen, als in de vruchten neemt het droge stofgehalte toe met het stijgen van de EC. Dit geldt ook voor het calciumgehalte, het stikstofgehalte en het nitraat-stikstofgehalte. In de bladeren en bladstelen nemen mangaan en koper wat toe met het stijgen van de EC. In het blad neemt het boriumgehalte daarbij eveneens toe, evenals in de vrucht.

Literatuur

1. Invloed van 3 EC-niveau's op de smaak van komkommer.
Bordewijk-de Punder, O.P. en R.G. v.d. Vuurst de Vries,
Sprenger Instituut, Wageningen.
2. Voedingsoplossingen voor de teelt van komkommer in steenwol.
Sonneveld, C. en A. van der Wees
Proefstation voor Tuinbouw onder Glas, Naaldwijk
Informatiereeks no. 44.

Bijlage 1

Plattegrond van de proefruimte met daarin de nummers van de behandelingen.

3	1	2	5
1	4	5	3
5	3	4	2
2	5	1	4
4	2	3	1

Bijlage 2.

Voedingsoplossing komkommer

30 l 200 x

Oplossing A

Kalksalpeter	3,8 kg
Ammoniumnitraat	0,24 kg
Ijzerchelaat	25,8 kg

Oplossing B

Kalisalpeter	2,6 kg
Monokalifosfaat	1,0 kg
Bitterzout	1,5 kg
Mangaansulfaat	10,2 gr
Borax	11,4 gr
Kopersulfaat	0,7 gr
Natriummolybdaat	0,7 gr