

Rapport komkommer proef - teelt met natrium

3742 3373 00 Econutri

Tommaso Barbagli, Marco Hofman, Caroline van der Salm



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH



Referaat

Er is een komkommerproef uitgevoerd om het effect van het Na-gehalte op de productiviteit en kwaliteit te testen. We hebben 4 Na- en 3 EC-niveaus getest: (I) EC 3.0, Na 0.0; (II) EC 3.0, Na 4.0; (III) EC 3.0, Na 8.0; (IV) EC 3.0, Na 12.0; (V) EC 3.5, Na 8.0; (VI) EC 4.0, Na 12.0. De behandelingen hadden geen invloed op de opbrengst, behalve bij behandeling VI die een lagere opbrengst en een lagere gemiddeld vruchtgewicht liet zien. Hoogstwaarschijnlijk komt dit vooral door de hoge EC. Uit het experiment bleek duidelijk dat een Na-gehalte van minimaal 7,5 mmol/L de teelt niet schaadt. Dit niveau is aanzienlijk hoger dan de 4-5 mmol/L die nu door telers vaak als limiet wordt genomen.

Abstract

A cucumber trial was carried out to test the effect of Na level on productivity and quality. We tested 4 Na and 3 EC levels: (I) EC 3.0, Na 0.0; (II) EC 3.0, Na 4.0; (III) EC 3.0, Na 8.0; (IV) EC 3.0, Na 12.0; (V) EC 3.5, Na 8.0; (VI) EC 4.0, Na 12.0. The treatments did not affect the yield, except for treatment VI which showed a lower yield and a lower average fruit weight. Most likely, this is mainly due to the high EC. The experiment clearly demonstrated that a Na level of at least 7.5 mmol/L does not harm the cultivation. This level is considerably higher than the 4-5 mmol/L which is now often taken as a limit by growers.

Rapportgegevens

Rapport WPR-1490

Projectnummer: 3742337300

DOI: <https://doi.org/10.18174/702876>

Dit project is mede tot stand gekomen door de bijdrage van



econutri



Stichting
Kennis in je Kas



Disclaimer

© 2025 Wageningen, Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research, Businessunit Glastuinbouw

Postbus 20, 2665 MV Bleiswijk T 0317 48 56 06, wur.nl/plant-research

Kamer van Koophandel-nr.: 09098104 | BTW-nr.: NL 8113.83.696.B07

Stichting Wageningen Research. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Stichting Wageningen Research.

Stichting Wageningen Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen

Adresgegevens

Wageningen University & Research, Businessunit Glastuinbouw

Postbus 20, 2665 ZG Bleiswijk Postbus 644, 6700 AP Wageningen

Violierenweg 1, 2665 MV Bleiswijk Droevendaalsesteeg 1, 6708 PB Wageningen

T +31 (0)317 48 56 06

T +31 (0)317 48 60 01

wur.nl/glastuinbouw

wur.nl/glastuinbouw

Inhoud

1	Inrichting	5
	1.1 Groeiomstandigheden	5
	1.2 Behandelingen	5
2	Groeiomstandigheden	6
3	Resultaten	8
4	Discussie	10
	4.1 Conclusie	10
Bijlage 1		11

1 Inrichting

1.1 Groeiomstandigheden

Duur plantproef: 25 november 2024 t/m 3 maart 2025 (15 weken).

Voor de proef werden zes onafhankelijke watersystemen met recirculatie van drainwater maar zonder desinfectie gebruikt. Per behandeling hadden we twee goten met dezelfde drainwaterverzameling. Drie opbrengstobservatievelden per behandeling, samengesteld uit 4 planten op twee verschillende matten. Eén draincontrole per behandeling (één mat, drie planten) in het midden van het compartiment. De plantdichtheid was 2,7 stengels/m² (bijlage 1, figuur 1). Om een zomerteelt te simuleren is veel kunstlicht gebruikt: 150 µmol/m²/s van HPS (6% FR) en 200 µmol/m²/s van LED (0% FR) (hogere transpiratie dan in de winter). De gemiddelde temperatuur was 21 C.

1.2 Behandelingen

1. onze referentie, waar we geen extra Na aan toevoegden, uitgevoerd in een gesloten systeem.

Daarnaast drie behandelingen waarbij de Na zich ophoopte ten kostte van de andere kationen, terwijl een vaste EC als referentie werd gehandhaafd (3,0 ds/m):

2. Na 4.0 mmol/l
3. Na 8.0 mmol/l
4. Na 12.0 mmol/l

Tenslotte twee behandelingen waarbij Na bovenop de andere kationen werd verhoogd, wat resulteerde in een hogere EC.

5. Na 8.0 mmol/l (EC 3.5 ds/m)
6. Na 12.0 mmol/l (EC 4.0 ds/m)

2 Groeiomstandigheden

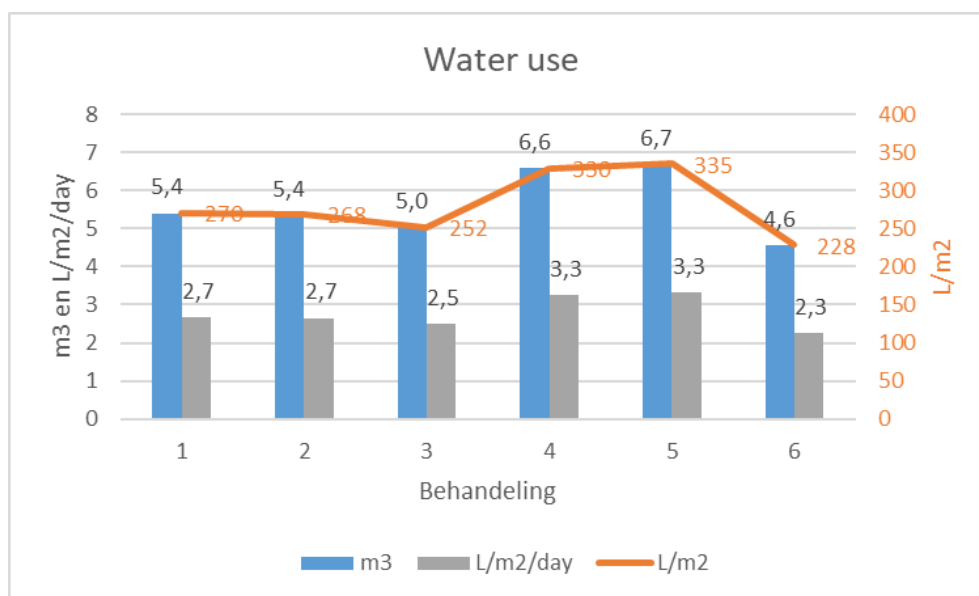
De lage hoeveelheden FR in combinatie met een winterteelt resulteerden in een algemeen groei-effect dat "Slap Blad" wordt genoemd (figuur 3). Voor onderzoeksdoeleinden had dit echter geen invloed op de resultaten, aangezien de behandelingen alleen werden vergeleken met een controlegroep die aan dezelfde omstandigheden was blootgesteld.

Alle behandelingen resulteerden in vergelijkbare drainpercentages van ongeveer 30%, behalve voor behandeling 6 (40%) (tabel 1). De EC van het drainwater bereikte gemiddeld de beoogde niveaus voor de behandelingen. De pH van de drain was vergelijkbaar tussen de behandelingen, in een bereik van 6,3 tot 7,0. Het waterverbruik was hoger in behandeling 4 en 5 als gevolg van enkele lekkages (figuur 1). Behandeling 6 toonde een lager waterverbruik vanwege de hoge EC (zie discussie).

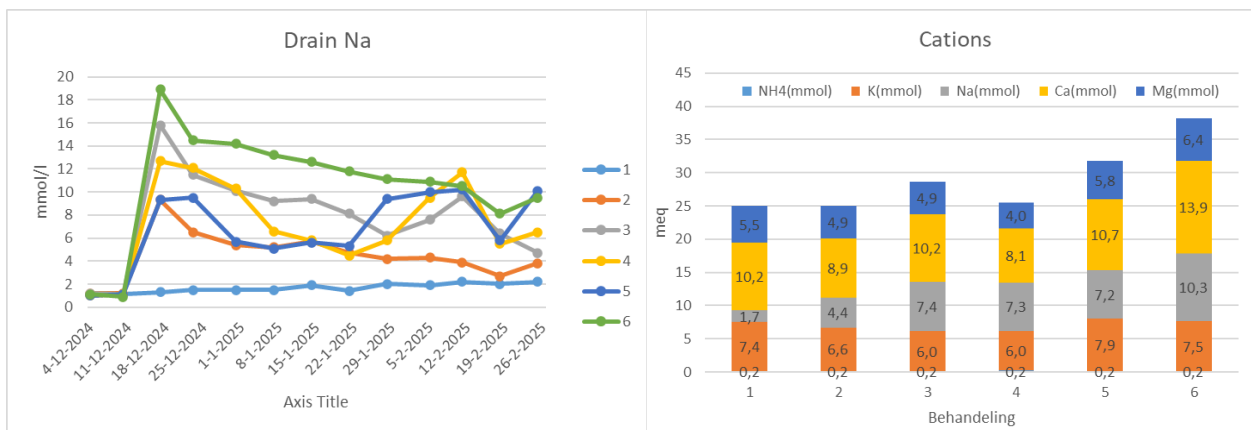
Na-niveaus in de drain werden goed bereikt in behandeling 1-2-3-5 (figuur 2 links). Behandeling 4 was te laag (7 vs 12 mmolNa/l) en behandeling 6 was iets te laag (10 vs 12). Gerealiseerde gemiddelde concentraties (in milli-equivalenten) voor macronutriënten worden weergegeven in figuur 2 (rechts) (Kationen) en figuur 2 in de bijlage (Anionen). In de behandeling 1-2-3-4-5-6 is het percentage Na 7-18-26-28-23-26% van de kationen in de EC.

Tabel 1 Gemiddelde drainsnelheid, drain EC en pH gedurende 3 maanden teelt.

Behandeling	Drain percentage	Drain EC (ds/m)	Drain pH
1	32%	2.7	6.7
2	32%	2.8	6.9
3	34%	3.2	6.3
4	34%	2.9	6.9
5	31%	3.5	7.0
6	38%	4.1	6.4



Figuur 1 Cumulatief watergebruik gedurende de gehele studie (15 weken). Gegevens geregistreerd door de meningeheid (m3/behandeling) en omgerekend naar L/m2 en gemiddelde L/m2/dag.



Figuur 2 Na-concentratie in het drainwater bij elke behandeling. Gegevens van laboratoriumanalyse van drainwater eenmaal per week (links). EC-verdeling (in milli-equivalenten) over kationen (NH4+, K+, Na+, Ca2+, Mg2+) (rechts).



Figuur 3 "Slap Blad" aan de linkerkant als gevolg van lichtstrategie met lage FR. Dit was een verplichte keuze, aangezien het enige beschikbare compartiment voor hoge draad met 6 watersystemen was uitgerust met dit lightsysteem. Puntvruchten aan de rechterkant, deze groeistoornis werd tijdens de proef waargenomen.

3 Resultaten

Het gemiddelde vruchtgewicht was vergelijkbaar tussen de behandelingen, zonder statistisch verschil, maar met een lager gemiddelde in behandeling 6 (figuur 4 links).

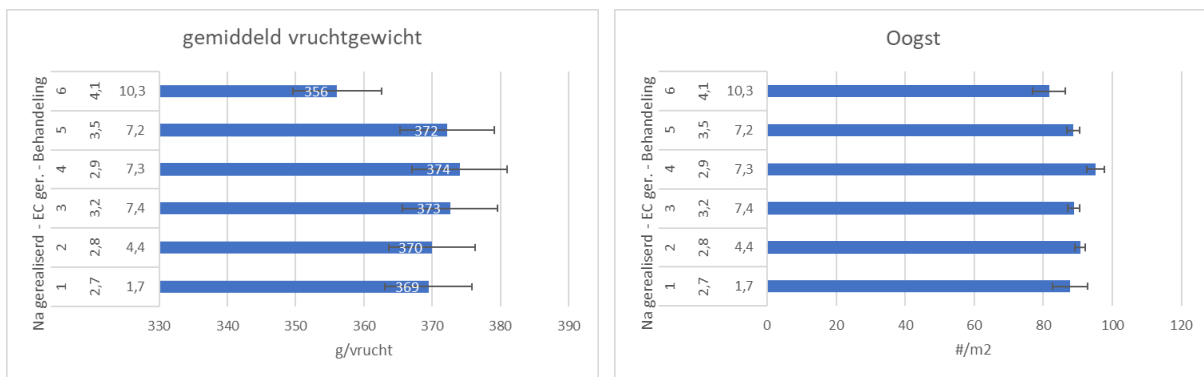
De opbrengst werd berekend door de eerste drie oogstgebeurtenissen uit te sluiten, die resulteerden in kleinere vruchten (gemiddeld <350 gram/vrucht). De opbrengst was vergelijkbaar tussen alle behandelingen, alleen behandeling 6 (hoge EC en hoge Na) liet een lagere opbrengst zien dan behandeling 4, maar niet significant (figuur 4 rechts).

De opbrengst was niet gecorreleerd met de Na-concentratie (figuur 5 links). De opbrengst was matig gecorreleerd met de EC (figuur 5 rechts).

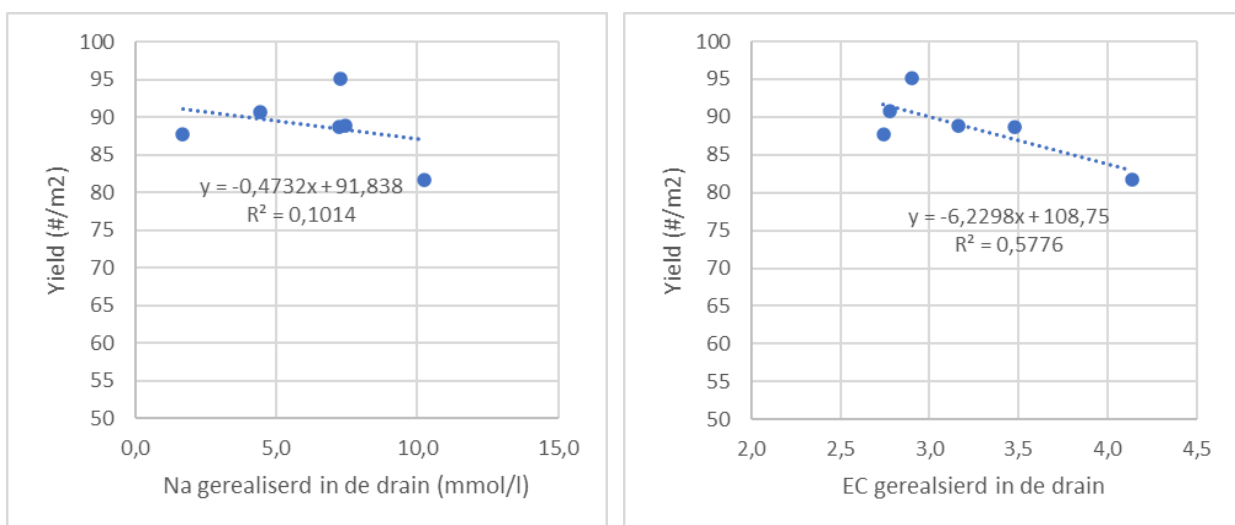
De opname van Na was significant (zoals verwacht) gecorreleerd met de Na-concentratie (figuur 6 links).

Een concentratie van 7,5 mmol Na/l in het drainwater leidde tot 60 mmol/kg Na in de vruchten en 80-100 mmol/kg in de oude bladeren (figuur 6 rechts).

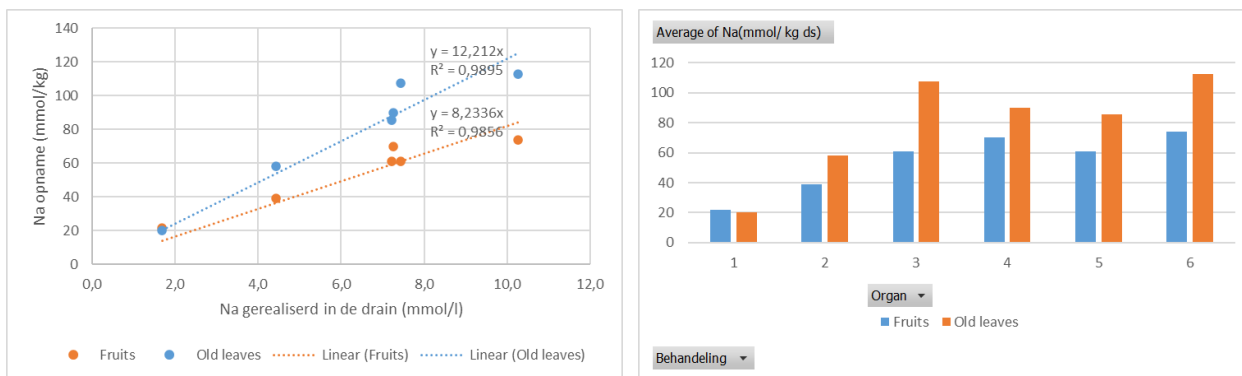
We zagen puntvruchten (figuur 3). De incidentie van puntvruchten was significant hoger in behandeling 6 (hoge EC en hoge Na) dan in de referentie (figuur 7). De incidentie van puntvruchten was matig gecorreleerd met zowel een hogere EC als een hogere Na in de vruchten (figuur 8 links en rechts).



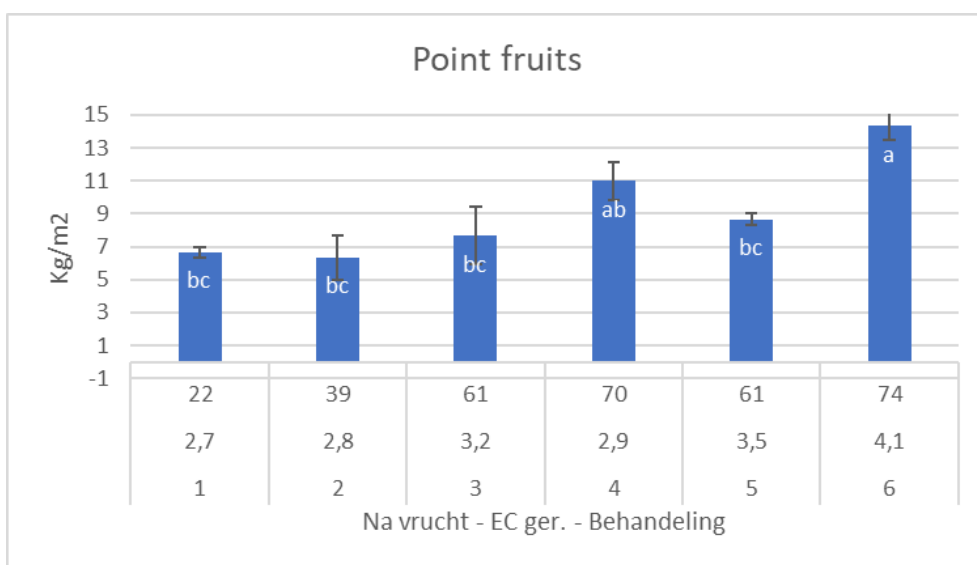
Figuur 4 Gemiddelde van het gemiddelde vruchtgewicht (gram/vrucht) per behandeling. Vergelijking van middelen door Anova. $N = 60$. Standaard fout getoond. Er werd geen significant verschil gevonden ($R = 0,05$) (links). Gemiddelde van de opbrengst (#/m2) per behandeling. Vergelijking van middelen door Anova. $N = 3$. Standaard fout getoond. Tukey-test voor het vergelijken van gemiddelden (rechts).



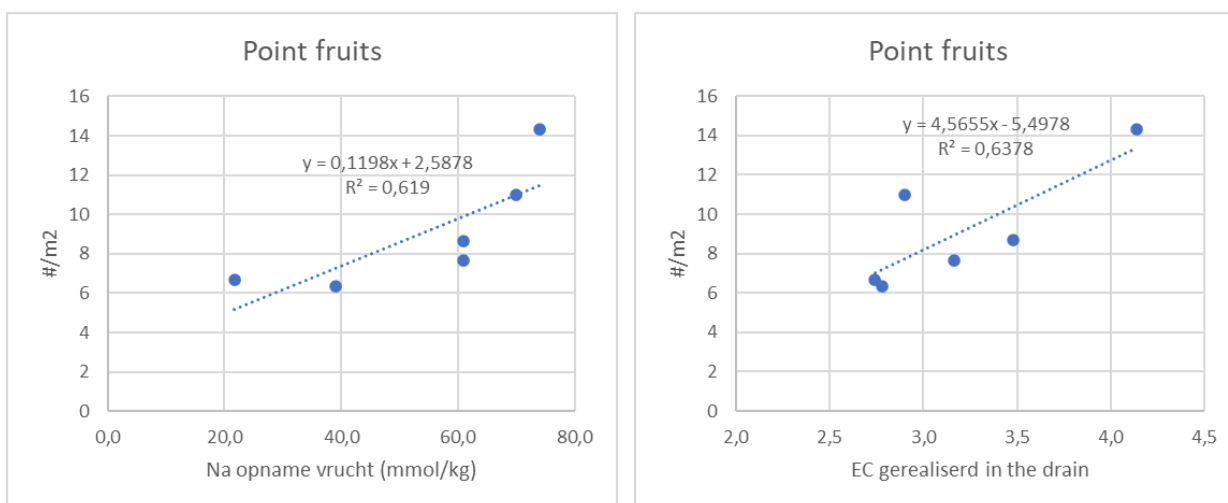
Figuur 5 Correlatie tussen Na-concentratie in het drainwater (x) en opbrengst (y) (links) en correlatie tussen EC in het drainwater (x) en opbrengst (y) (rechts).



Figuur 6 Correlatie tussen de Na-concentratie in het drainwater (x) en het Na-gehalte in de biomassa (y) (links). Gemiddeld Na-gehalte in de biomassa van komkommerplanten (fruit en oude bladeren) (rechts).



Figuur 7 Gemiddelde incidentie van puntvruchten (#/m2) per behandeling. Vergelijking van middelen door Anova. $N = 3$. Standaard fout getoond. Tukey-test om middelen te vergelijken. ($P = 0,05$).



Figuur 8 Correlatie tussen Na in het drainwater (x) en de incidentie van puntvruchten (y) (links) en correlatie tussen EC in het drainwater (x) en het voorkomen van puntvruchten (y) (rechts).

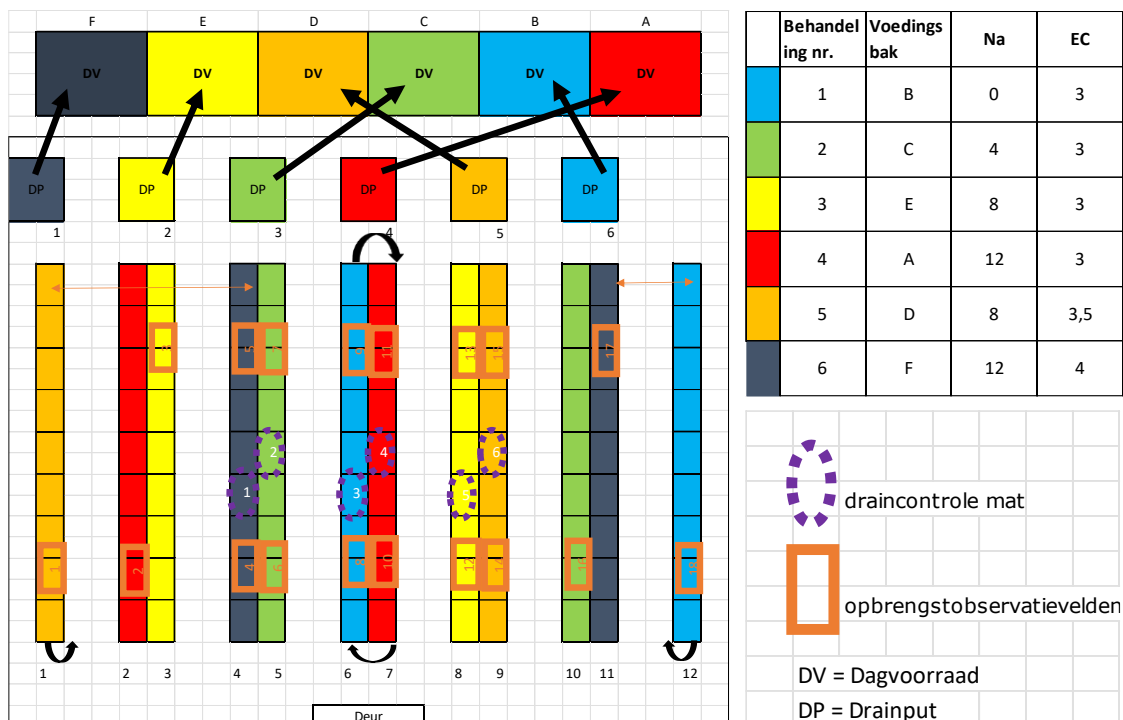
4 Discussie

- **Algemeen:** De lichtomstandigheden waren niet ideaal (laag verrood), maar dat had geen invloed op de logica van de resultaten. We vergeleken alles met onze referentie, blootgesteld aan dezelfde omstandigheden.
- **Behandeling 1:** Toonde de typische Na-accumulatie bij een watertoevoer van goede kwaliteit, een goede referentie voor deze proef.
- **Behandeling 2:** Behaalde de beoogde EC- en Na-niveaus, goede indicatie dat bij 4,0 mmolNa/l de EC zonder problemen 3,0 ds/m kan blijven.
- **Behandeling 3:** Bereikt de beoogde EC- en Na-niveaus, goede indicatie dat zelfs bij 7,5 mmolNa/l de opbrengst niet wordt beïnvloed, en dat Na-verwijdering door gewasopname aanzienlijk wordt verhoogd en telers nog steeds EC 3,0 ds/m als doel kunnen gebruiken.
- **Behandeling 4:** Door lekkage van afvoer was het waterverbruik veel hoger dan de rest, en deze behandeling bereikte niet het gewenste Na-niveau. Vandaar dat behandeling 4 in feite behandeling 3 repliceerde. De hogere opbrengst (40 kg/m²) was statistisch gezien niet hoger dan behandeling 1. De locatie in de kas kan er de oorzaak van zijn.
- **Behandeling 5:** Ook deze behandeling had een hoog waterverbruik als gevolg van lekkages. Maar we zijn er wel in geslaagd om een beter gemiddeld Na-niveau te bereiken zoals bedoeld in vergelijking met behandeling 4. Deze behandeling bevestigt dat het mogelijk is om te telen bij hetzelfde Na-gehalte van behandeling 3 (7,5 mmol/l), maar zelfs bij een hogere EC, zonder gevolgen voor de opbrengst.
- **Behandeling 6:** Deze behandeling behaalde het hoogste Na-gehalte (10 mmol/l), maar wel de hoogste EC (4,0 ds.m). Omdat we in behandeling 4 niet hetzelfde Na-niveau bereiken, hebben we geen vergelijkingsbehandeling met een lagere EC. Alle indicatoren wijzen er echter op dat de lagere prestaties van deze behandeling (lager waterverbruik, lagere opbrengst, lager gemiddeld vruchtgewicht en hogere incidentie van puntvruchten) in de eerste plaats gecorreleerd zijn met een hogere EC, dus een hoog totaal zoutgehalte.

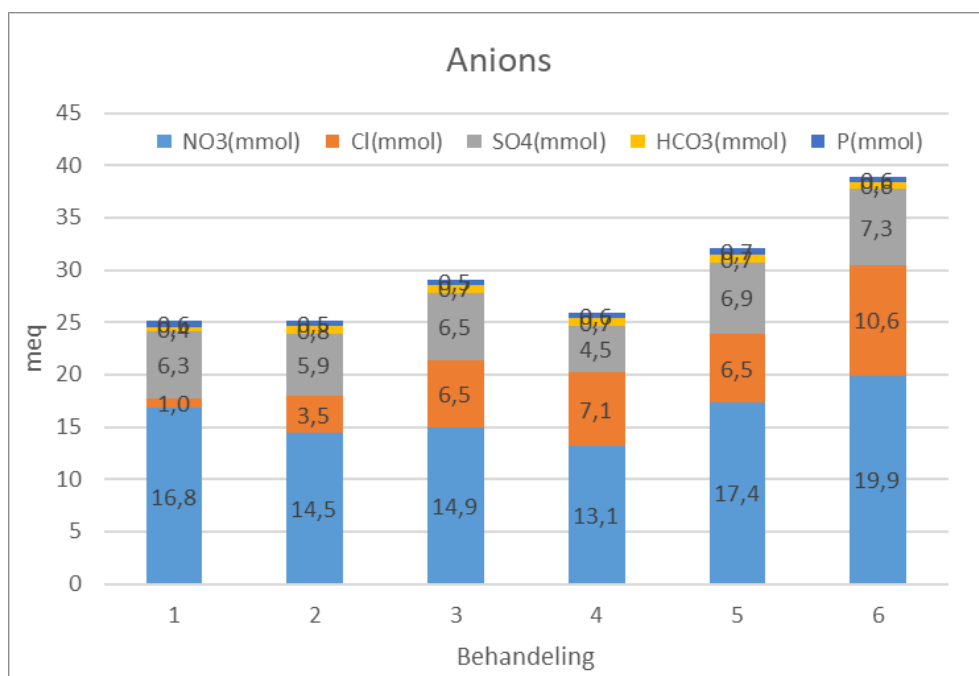
4.1 Conclusie

- Bij een hoge EC (4,0) wordt de opbrengst verminderd en was er een hogere incidentie van puntvruchten
→ Zorg dat de EC niet oploopt boven 3,5 ds/m.
- Na tot 7,5 mmol/l heeft geen invloed op de opbrengst en vruchtkwaliteit
→ Veilig om tot 7,5 mmolNa/l te accumuleren.
- Lagere K, Ca en Mg (6,0; 2,0; 4,0 mmol/l) hebben ook geen invloed op slechte prestaties
→ Het is veilig om tot 7,5 mmolNa/l over kationen te accumuleren, terwijl de EC op 3,0 ds/m blijft.

Bijlage 1



Figuur B1 Experimenteel ontwerp. Zes onafhankelijke closed-loop irrigatiesystemen en de beoogde EC- en Na-niveaus voor de behandelingen.



Figuur B2 EC-verdeling (in milli-equivalenten) tussen anionen (NO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , PO_4^{3-}).

To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Wageningen University & Research
BU Glastuinbouw
Violierenweg 1, 2665 MV Bleiswijk
Postbus 20, 2665 ZG Bleiswijk
T +31 (0)317 48 56 06
E glastuinbouw@wur.nl
wur.nl/glastuinbouw

Rapport WPR-1490



De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.700 medewerkers (7.000 fte), 2.500 PhD- en EngD-kandidaten, 13.100 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.
