

Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente
Vestiging Naaldwijk
Kruisbroekweg 5, 2670 AA Naaldwijk
Tel. 0174-636700, fax 0174-636835

ISSN 1385 - 3015

EC IN RELATIE TOT HET TYPE SUBSTRAAT BIJ DE TEELT VAN LELIE IN EEN GESLOTEN SYSTEEM

Proefnummer 6108.08

A.L. van den Bos

Naaldwijk, maart 1997

Rapport 81

Prijs f 15,-

Rapport 81 wordt u toegestuurd na storting van f 15,- op gironummer 293110 ten name van Proefstation Naaldwijk onder vermelding van 'Rapport 81, EC en substraat bij lelie in GTS'.

ISN 920071

INHOUD

VOORWOORD	4
1. INLEIDING	5
2. MATERIAAL EN METHODE	6
3. RESULTATEN	8
3.1 Nutriëntgehalten en waterverbruik	8
3.2 Productie	9
3.3 Gewasanalyses	10
3.4 Nutriëntenopname berekend via gewasanalyse	11
4. SAMENVATTING EN DISCUSSIE	12
LITERATUUR	13
BIJLAGEN 1T/M 15	

VOORWOORD

In verband met het Lozingsbesluit Glastuinbouw is vanuit de NTS-commissie lelie en de gewasonderzoeker lelie van het LBO begin 1995 het verzoek bij het PBG gekomen om de zoutgevoeligheid bij lelie te bepalen. Zowel op locatie Aalsmeer als op locatie Naaldwijk van het PBG is derhalve een proef uitgevoerd in het voorjaar van 1995. In Aalsmeer werd onderzoek verricht naar mogelijke specifieke effecten van NaCl door R. Baas en T.J.M. van den Berg, terwijl in Naaldwijk onderzoek werd verricht naar het effect van oplopende EC's van de voedingsoplossing.

Vanuit het LBO waren hierbij betrokken gewasonderzoeker Sjaak Schipper (tijdelijke vervanger) en assistent (thans gewasonderzoeker iris) Hans Kok.

1. INLEIDING

De teelt van lelie in Nederland vindt voornamelijk in grond plaats, maar experimenteel ook in allerlei alternatieve systemen. In 1989 heeft de overheid een aantal milieudoelstellingen geformuleerd. Dit leidde tot de noodzaak om binnen afzienbare tijd te komen tot gesloten teeltsystemen. Daarom is onderzoek verricht naar de mogelijkheid om lelie in deze alternatieve systemen te telen. Inmiddels heeft de overheid haar doelstellingen bijgesteld.

Bij de teelt in alternatieve systemen wordt onder andere gebruik gemaakt van diverse substraten. Het type substraat kan van invloed zijn op de opname van voedingselementen. Onderzoek naar de invloed van het type substraat op voedingseffecten bij diverse gewassen wordt momenteel uitgevoerd.

Dit verslag beschrijft het onderzoek naar de invloed van de voedingsconcentratie (EC-niveaus) op groei, productie en kwaliteit van lelie in een gesloten systeem met twee verschillende substraten.

Het onderzoek gaf de mogelijkheid om de verdeling van de elementen in de diverse plantendelen te bestuderen. Daartoe werden verschillende plantendelen bemonsterd en de chemische samenstelling bepaald. Uit de gegevens kon de onttrekking aan voedings-elementen, zowel per oppervlakte-eenheid als per liter opgenomen water worden berekend.

Eerdere proeven werden uitgevoerd met chrysanthe, koolrabi, sla, freesia, aster en amaryllis (Van den Bos, 1994a, 1994b, 1995, 1996a, 1996b en 1996c).

2. MATERIAAL EN METHODE

De proefopstelling bestond uit 48 polyester bakken (afmetingen 1,6 * 0,8 * 0,4 m). Elke proefbehandeling bestond uit twee bakken, in de ene bak bevond zich maaszand en in de andere steenwolgranulaat (75% wateropneembaar en 25% -afstotend). De proef bestaat uit zes behandelingen in viervoud. Op de bodem van de bakken lag 5 cm parelgrind met daarop 15 cm zand of steenwolgranulaat. Water werd via de regeleiding toegediend. Het retourwater werd opgevangen en hergebruikt.

In de proef werden twee leliecultivars opgenomen, te weten: Connecticut King (bolmaat 12-14) en Star Gazer (bolmaat 14-16). Op 22 februari 1995 (week 8) werden de bollen geplant. In totaal 72 bollen per bak (opp. 1,28 m²; 56,2 per netto m²) verdeeld over 36 bollen per cultivar. Per cultivar en per bak werden 15 bollen (5 regels van drie bollen) vooraf geselecteerd. Bij deze bollen werden waarnemingen verricht.

De behandelingen bestonden uit zes EC-trappen, te weten 1,0; 1,8; 2,6; 3,4; 4,2 en 5,0 mS.cm⁻¹, waarmee de voedingsoplossing werd toegediend. De samenstelling van de gebruikte voedingsoplossing bij 1,8 mS.cm⁻¹ staat in tabel 1.

Tabel 1- Samenstelling voedingsoplossing bij 1,8 mS.cm⁻¹

* NH ₄	mmol/l	1,25	* Fe	μmol/l	25,00
K	"	6,80	* Mn	"	10,00
Ca	"	3,00	* Zn	"	--
Mg	"	1,30	* B	"	25,00
NO ₃	"	12,80	* Cu	"	0,75
SO ₄	"	1,30	* Mo	"	0,75
* P	"	1,25			

De elementen, gemarkeerd met *, werden bij alle EC niveaus standaard toegediend. De overige elementen varieerden met de hoogte van de toegediende EC. Zink werd niet toegediend; het gebruikte bassinwater bevatte voldoende zink. De gerealiseerde EC's, waarmee de voedingsoplossing tijdens de teelt werd toegediend, waren gemiddeld als volgt: 1,1; 1,8; 2,6; 3,4; 4,2 en 4,9 mS.cm⁻¹. De EC's van het retourwater waren bij de start van de teelt na voorgaande teelten en doorspoelen: 1,0; 2,0; 2,7; 3,3; 4,1 en 4,7 mS.cm⁻¹.

Bij het planten werden van beide cultivars bollen apart gehouden. Hiervan werd het gemiddeld bolgewicht, het percentage droge stof en de chemische samenstelling bepaald. De oogst van Connecticut King vond plaats in week 18/19 (teeltduur 69 - 77 dagen). Bij de oogst werden van alle waarnemingsplanten de lengte + gewicht, aantal goede en verdroogde knoppen en dagnummer waarop werd geoogst bepaald.

De oogst van Star Gazer vond plaats in week 23/24 (teeltduur 108 - 118 dagen). Bij de oogst werden, behalve het aantal verdroogde knoppen, dezelfde waarnemingen als bij Connecticut King gedaan.

Van zowel Connecticut King als Star Gazer werden per behandeling en per substraat 16 bloemtakken en bollen + wortels genomen voor bepaling van de chemische samenstelling. De bollen + wortels van beide cultivars, afkomstig van steenwolgranulaat, zijn niet onderzocht, om reden dat na spoelen nog teveel granulaat tussen de wortels aanwezig was. Door het aanwezige granulaat worden de analyseresultaten te veel beïnvloed.

De lelies werden geteeld bij een kastemperatuur van 15°C. Er werd geventileerd bij een kastemperatuur van 17°C. Ook werd gewerkt met een automatische minimum raamstand op basis van buitentemperatuur en windsnelheid.

De houdbaarheid van de bloemen werd bekeken in de uitbloeiruimte van het LBO. Na een transportsimulatie te hebben ondergaan van 3 dagen bij 5° C werden 5 takken per behandeling in de uitbloeiruimte geplaatst. De uitbloei vond plaats bij 20° C en werden belicht van 8.00 tot 20.00 uur. Afschrijven van een tak gebeurde wanneer minder dan twee goede bloemen op de tak aanwezig waren, of als meer dan 50% van het blad geel verkleurd was.

3. RESULTATEN

3.1 NUTRIËNTENGEHALTEN EN WATERVERBRUIK

In het begin, tijdens en aan het einde van de teelt werden monsters genomen van het voedings- en retourwater. De analyseresultaten staan vermeld in de bijlagen 1 en 2. Bij de behandelingen 1, 2 en 5 werd door middel van poreuze cupjes bodemvocht onttrokken. De analyseresultaten staan vermeld in bijlage 3.

Wekelijks werd de EC, de hoeveelheid toegediend water en de hoeveelheid retourwater gemeten. De resultaten staan vermeld in de bijlagen 4 en 5. Uit het verschil tussen de watergift en het retourwater is de evapotranspiratie berekend.

In tabel 2 wordt de gedoseerde EC, retour EC (aanvang en gemiddeld over de teelt), EC bodemvocht (zowel van zand als van steenwolgranulaat) en de evapotranspiratie in liters.m⁻² vermeld.

Tabel 2 - Doseer EC, retour EC, EC bodemvocht en evapotranspiratie tijdens de teelt. (EC mS.cm⁻¹)

Beh.	EC _{Doseer}	EC _{Retour} aanvang teelt	EC _{Retour} gem. over de teelt	EC _{bodemvocht} zand	EC _{bodemvocht} stwgr. *)	Evapo- transpiratie (l.m ⁻²)
1	1,1	1,0	1,3	1,4	1,3	325
2	1,8	2,1	2,6	2,8	2,7	301
3	2,6	2,7	3,7	-	-	262
4	3,4	3,2	4,9	-	-	257
5	4,2	4,0	6,0	6,6	5,8	243
6	4,9	4,6	7,0	-	-	229

*) Stwgr. = steenwolgranulaat.

De EC's in het bodemvocht van zand en steenwolgranulaat waren bij de behandelingen 1 en 2 vrijwel gelijk met die in het retourwater (gemiddeld over de teelt). Bij behandeling 5 waren de EC's in het bodemvocht bij zand hoger en bij steenwolgranulaat lager. Het doorspoelpercentage liep uiteen van 35% bij behandeling 1 tot 47% bij behandeling 6. Gemiddeld over alle behandelingen was het doorspoelpercentage 41%. Bij een doseer EC van 1,1 mS.cm⁻¹ nam de retour EC enigszins toe. Bij een hogere doseer EC dan 1,1 mS.cm⁻¹, nam de retour EC fors toe en de verdamping af.

3.2 PRODUCTIE

De weggroei verliep in beide substraten zonder problemen.

De gemiddelde taklengte, takgewicht, aantal knoppen per tak en aantal verdroogde knoppen per tak werden berekend en staan voor cultivar Connecticut King in tabel 3.

Tabel 3 - De gemiddelde taklengte, takgewicht, aantal knoppen per tak en aantal verdroogde knoppen per tak van cultivar Connecticut King, afkomstig van zand en steenwolgranulaat.

Behandeling	Zand				Steenwolgranulaat			
	Taklengte (cm)	Takgewicht (g)	Aantal knoppen per tak	Aantal verdr. knoppen per tak	Taklengte (cm)	Takgewicht (g)	Aantal knoppen per tak	Aantal verdr. knoppen per tak
1	81,6	113,0	10,1	1,1	85,5	118,4	9,8	1,0
2	76,3	104,7	9,6	1,2	80,7	107,5	9,9	1,4
3	73,1	94,4	9,6	1,2	72,7	88,8	9,7	1,7
4	68,4	84,4	9,8	1,5	72,3	94,4	9,7	1,1
5	68,9	88,9	9,7	1,1	70,3	87,5	9,7	1,3
6	64,2	79,5	9,9	1,9	65,8	80,9	9,4	1,2

Wiskundige verwerking:

Effect van de EC op: taklengte lineair $P < 0,001$, takgewicht $P < 0,001$, aantal knoppen per tak n.s. en aantal verdroogde knoppen n.s.

Effect substraat op: taklengte $P = 0,013$, takgewicht n.s., aantal knoppen per tak n.s. en aantal verdroogde knoppen n.s.

De langste takken en het hoogste takgewicht werden, zowel bij zand als bij steenwolgranulaat, verkregen bij een doseer EC van $1,1 \text{ mS.cm}^{-1}$ aan voeding. Naarmate de voedingsoplossing met hogere doseer EC's werd toegediend, nam de taklengte af en daalde het takgewicht. De daling van de taklengte en het takgewicht tussen doseer EC $1,1$ en $4,9 \text{ mS.cm}^{-1}$ bedroeg gemiddeld respectievelijk $22,2$ en $30,6\%$. De doseer EC had geen betrouwbare invloed op het aantal knoppen en op het aantal verdroogde knoppen.

In deze proef werd alleen bij de taklengte een betrouwbare invloed van het substraat waargenomen. De lelies afkomstig van steenwolgranulaat waren langer dan die van zand. De houdbaarheid van Connecticut King, afkomstig van behandeling 1 zand en steenwolgranulaat, werd nadelig beïnvloed door bacteriegroei in het water. Door bacteriegroei in het water trad een voortijdige verwelking op. Tevens lijkt het erop dat de bladvergelting later optreedt naarmate de EC hoger is.

De gemiddelde taklengte, takgewicht en aantal knoppen per tak werden berekend en staan voor cultivar Star Gazer in tabel 4.

Tabel 4 - De gemiddelde taklengte, takgewicht en aantal knoppen per tak van cultivar Star Gazer, afkomstig van zand en steenwolgranulaat.

Behandeling	Zand			Steenwolgranulaat		
	Taklengte (cm)	Takgewicht (g)	Aantal knoppen per tak	Taklengte (cm)	Takgewicht (g)	Aantal knoppen per tak
1	76,4	114,6	3,7	75,7	107,0	3,5
2	75,5	110,7	3,8	75,0	102,9	3,7
3	73,0	98,0	3,7	73,9	91,8	3,7
4	69,6	94,5	3,7	69,2	86,4	3,7
5	66,7	85,1	3,8	69,4	86,7	3,7
6	64,3	75,4	3,7	66,0	75,1	3,7

Wiskundige verwerking:

Effect van de EC op: taklengte $P < 0,001$, takgewicht $P < 0,001$ en aantal knoppen per tak n.s.

Effect substraat op: taklengte n.s., takgewicht $P = 0,004$ en aantal knoppen per tak n.s.

Ook bij cultivar Star Gazer werden de langste takken en het hoogste takgewicht, zowel bij zand als bij steenwolgranulaat, verkregen bij een doseer EC van $1,1 \text{ mS.cm}^{-1}$ aan voeding. Naarmate de voedingsoplossing met hogere doseer EC's werd toegediend, nam de taklengte af en daalde het takgewicht. De daling van de taklengte en het takgewicht tussen doseer EC $1,1$ en $4,9 \text{ mS.cm}^{-1}$ bedroeg gemiddeld respectievelijk $14,3$ en 32% . De doseer EC had geen betrouwbare invloed op het aantal knoppen per tak. Bij deze cultivar werd alleen bij takgewicht een betrouwbare invloed van het substraat waargenomen. De lelies afkomstig van zand waren zwaarder dan die van steenwolgranulaat. De houdbaarheid van Star Gazer werd niet beïnvloed door EC en substraat.

Van beide cultivars werden de dagnummers, waarop werd geoogst, geregistreerd. De gemiddelde dagnummers staan in bijlage 13. De doseer EC en het substraat hadden geen invloed op de dagnummers.

3.3 GEWASANALYSES

Bij aanvang van de teelt werden bollen apart gehouden en onderzocht. De analyse-resultaten staan in bijlage 6. Opvallend was het lagere N-totaalgehalte bij cultivar Star Gazer ten opzichte van Connecticut King.

De analyseresultaten van bloemtakken, afkomstig van beide cultivars en substraten staan in de bijlagen 7 t/m 10. Bij cultivar Connecticut King werd bij toename van de doseer EC een lichte stijging aan K en N-totaal (alleen bij zand) en een daling aan P, Cl en B waargenomen. Tussen de behandelingen 1 en 2 vond een duidelijke stijging aan K en een daling aan Na, Ca, Mg plaats. Bij steenwolgranulaat werd een lager gehalte aan Mn, Fe

en B aangetroffen dan bij zand. Bij cultivar Star Gazer werd bij toename van de doseer EC een stijging aan K en N-totaal en een daling aan Na, Cl en B waargenomen.

De overige elementen bleven ongeveer op hetzelfde niveau. Bij steenwolgranulaat werd een lager gehalte aan Mn, Fe, B en Cu aangetroffen dan bij zand.

In de bijlagen 11 en 12 staan de analyseresultaten van bollen + wortels van beide cultivars, afkomstig van zand, vermeld. De bollen + wortels van beide cultivars, afkomstig van steenwolgranulaat, zijn niet onderzocht. De reden hiervoor is dat na spoelen nog te veel steenwolgranulaat tussen de wortels aanwezig was. Door het aanwezige granulaat zouden de analyseresultaten te veel worden beïnvloed.

De analyseresultaten van bollen + wortels van cultivar Connecticut King toonden aan dat bij toename van de doseer EC, K, N-totaal en NO_3 stegen en Na en B daalden. Verder daalden Mg en P tussen de behandelingen 1 en 2. De analyseresultaten van cultivar Star Gazer toonden aan dat bij toename van de doseer EC, K, Ca, N-totaal en NO_3 stegen en Na daalde.

Opvallend was het zeer hoge Fe-gehalte bij Connecticut King ten opzichte van Star Gazer. Een verklaring is niet direct voorhanden. Een mogelijkheid is, dat er zandkorrels na het spoelen, zijn achtergebleven.

3.4 NUTRIËTENOPNAME BEREKEND VIA GEWASANALYSE

In bijlage 15 en 16 worden de uitkomsten van de berekening van de nutriëntenopname per netto m^2 (uitgaande van 56,2 planten per m^2) van de beide cultivars, afkomstig van zand, vermeld. Voor steenwolgranulaat wordt geen opname vermeld, omdat bij dit substraat tussen de wortels nog te veel steenwolgranulaat aanwezig was.

Bij de berekeningen is gebruik gemaakt van: analyseresultaten van bloemtakken, van bollen voor en na de teelt (inclusief wortels). Het takgewicht en het gewicht aan bollen voor en na de teelt, die bij de berekening zijn gebruikt, staan in tabel 14. De berekening van de nutriëntenopname per m^2 was als volgt: de som van wat aanwezig is in bloemtakken + bol + wortels na de teelt verminderd met wat aanwezig is in de bol bij de start van de teelt.

Uit de resultaten blijkt dat Connecticut King minder nutriënten heeft opgenomen dan Star Gazer. Verder blijkt dat de opname aan nutriënten (behalve K), zowel bij Connecticut King als bij Star Gazer, het grootst is bij behandeling 1.

Door de nutriëntenopname per m^2 te delen door de totale verdamping per m^2 kan de verhouding tussen nutriëntenopname en waterverbruik worden berekend. Aangezien de beide cultivars in dezelfde bakken stonden en dat Connecticut King 5 weken eerder kon worden geoogst, konden alleen opnameconcentraties gemiddeld over de cultivars berekend worden. De gemiddelde opnameconcentraties van de hoofdelementen staan in bijlage 17. Uit de gegevens in de bijlage blijkt dat er een lichte toename in EC is tussen behandeling 1 en de overige behandelingen. Tevens blijkt dat opnameconcentratie van K bij behandeling 1 beduidend lager is ten opzichte van de overige behandelingen. Verder is er een lichte afname aan N, P, Na en Cl bij toename van de doseer EC.

4. SAMENVATTING EN DISCUSSIE

De teelt van lelies in Nederland vindt voornamelijk in grond plaats en experimenteel in allerlei alternatieve systemen. Bij de teelt in alternatieve systemen wordt gebruik gemaakt van diverse substraten. Het type substraat kan van invloed zijn op de opname van voedingselementen. Onderzoek naar de invloed van het type substraat op voedings-effecten wordt momenteel bij diverse gewassen uitgevoerd. Dit verslag beschrijft het onderzoek naar de voedingsconcentratie op groei, productie en kwaliteit van lelies in een gesloten systeem met twee verschillende substraten.

Bij een doseer EC van $1,1 \text{ mS.cm}^{-1}$ aan voeding werden, zowel bij Connecticut King als bij Star Gazer, de langste en de zwaarste takken verkregen. Bij een doseer EC groter dan $1,1 \text{ mS.cm}^{-1}$ nam de taklengte en het -gewicht af. De doseer EC had geen betrouwbare invloed op het aantal knoppen per tak en het aantal verdroogde knoppen (alleen bepaald bij Connecticut King).

Het substraat had bij Connecticut King een betrouwbare invloed op de taklengte. De lelies afkomstig van steenwolgranulaat waren langer dan die van zand. Bij Star Gazer was er een betrouwbare invloed op het taggewicht. De lelies afkomstig van zand waren zwaarder.

Bij een doseer EC groter dan $1,1 \text{ mS.cm}^{-1}$ nam de EC van het retourwater flink toe. Het doorspoelpercentage in deze proef liep uiteen van 35% bij behandeling 1 tot 47% bij behandeling 6 en bedroeg gemiddeld over alle behandelingen 41%. Ondanks het hoge doorspoelpercentage werd bij doseer EC $1,1 \text{ mS.cm}^{-1}$ een stijging van de EC in het retourwater aangetroffen.

Bij doseer EC $1,1 \text{ mS.cm}^{-1}$ werd een lichte daling van K in het retourwater en het bodemvocht waargenomen. Bij doseer EC $1,1 \text{ mS.cm}^{-1}$ werd gemiddeld $2,8 \text{ mmol.l}^{-1}$ K toegediend en in het retourwater werd gemiddeld $2,1 \text{ mmol.l}^{-1}$ aangetroffen. Dit wijst erop dat het gewas meer kalium opneemt dan dat er werd toegediend. De overige hoofdelementen daarentegen stegen in het retourwater.

In deze teeltproef ligt de optimale productie bij een doseer EC van $1,1 \text{ mS.cm}^{-1}$ aan voeding. Voor lelies in een gesloten systeem kan dus een doseer EC van $1,1 \text{ mS.cm}^{-1}$ aan voeding worden aangehouden. Het element K dient dan wel te worden verhoogd. De cultivar Star Gazer heeft meer nutriënten opgenomen dan Connecticut King. Aangezien in deze proef geen behandeling met een EC lager dan $1,0 \text{ mS.cm}^{-1}$ aanwezig was is het optimum niet te bepalen.

LITERATUUR

- Bos, A.L. van den, 1994a. EC in relatie tot het type substraat bij chrysanten in een gesloten systeem. Intern verslag nr. 22, pp1-4 + bijlagen.
- Bos, A.L. van den, 1994b. EC in relatie tot het type substraat bij koolrabi in een gesloten systeem. Intern verslag nr. 27, pp 1-4 + bijlagen.
- Bos, A.L. van den, 1995. EC in relatie tot het type substraat bij sla in een gesloten systeem. Intern verslag nr. 4, pp 1-11 + bijlagen.
- Bos, A.L. van den, 1996a. EC in relatie tot het type substraat bij de teelt van freesia in een gesloten systeem. Rapport nr. 45, pp 1-12 + bijlagen.
- Bos, A.L. van den, 1996b. EC in relatie tot het type substraat bij de teelt van asters in een gesloten systeem. Rapport nr. 50, pp 1-11 + bijlagen.
- Bos, A.L. van den, 1996c. EC in relatie tot het type substraat bij de bollenteelt van amaryllis in een gesloten systeem. Rapport nr. 55, pp 1-12 + bijlagen.
- Baas, R. en T.J.M. van den Berg, 1996. Invloed NaCl en EC op lelie tijdens de trek. Rapport nr. 25, pp 1-18.

BIJLAGE 1 - Analyse voedingsoplossingen.

Hoofdelementen in mmol.l⁻¹; sporelementen in µmol.l⁻¹.

Datum	NH ₄	K	Na	Ca	Mg	NO ₃	Cl	SO ₄	HCO ₃	P	EC	pH	Fe	Mn	Zn	B	Cu
Bovenbak behandeling 1																	
28 febr.	0,2	2,9	1,3	2,0	0,9	5,9	0,4	1,2	0,1	1,04	1,1	5,2	18,0	4,6	4,1	37,0	1,2
3 april	0,4	2,6	1,2	1,9	1,0	5,7	0,5	1,1	0,1	0,98	1,1	5,3	15,0	5,2	5,9	43,0	1,3
1 mei	0,6	2,6	0,9	1,8	0,9	5,4	0,6	0,7	0,1	1,03	1,0	5,8	17,0	6,1	7,0	37,0	1,6
7 juni	0,3	3,0	0,9	1,9	0,9	5,4	0,3	1,2	0,1	1,05	1,0	5,7	19,0	7,2	5,8	39,0	1,4
<i>Gemiddeld</i>	<i>0,4</i>	<i>2,8</i>	<i>1,1</i>	<i>1,9</i>	<i>0,9</i>	<i>5,6</i>	<i>0,4</i>	<i>1,0</i>	<i>0,1</i>	<i>1,02</i>	<i>1,0</i>	<i>5,5</i>	<i>17,2</i>	<i>5,8</i>	<i>5,7</i>	<i>39,0</i>	<i>1,4</i>
Bovenbak behandeling 2																	
28 febr.	0,4	5,5	1,2	3,3	1,4	10,4	0,4	1,6	0,1	1,05	1,8	5,4	18,0	5,9	4,5	40,0	0,9
3 april	0,4	5,8	1,2	3,6	1,5	11,7	0,5	2,0	0,1	0,95	1,9	5,4	15,0	5,5	6,0	46,0	1,1
1 mei	0,6	5,4	1,3	3,7	1,6	11,6	0,4	1,7	0,1	0,98	1,9	5,8	17,0	6,2	7,6	40,0	1,4
7 juni	0,3	5,3	1,1	3,5	1,6	11,1	0,3	1,7	0,1	1,01	1,8	5,8	19,0	6,6	6,4	42,0	1,4
<i>Gemiddeld</i>	<i>0,4</i>	<i>5,5</i>	<i>1,2</i>	<i>3,5</i>	<i>1,5</i>	<i>11,2</i>	<i>0,4</i>	<i>1,8</i>	<i>0,1</i>	<i>1,00</i>	<i>1,8</i>	<i>5,6</i>	<i>17,2</i>	<i>6,0</i>	<i>6,1</i>	<i>42,0</i>	<i>1,2</i>
Bovenbak behandeling 3																	
28 febr.	0,4	8,9	1,3	4,7	1,9	16,2	0,4	2,3	0,1	1,03	2,6	5,3	18,0	5,4	4,1	38,0	1,0
3 april	0,4	9,3	1,4	4,9	2,0	17,4	0,4	2,7	0,1	0,92	2,6	5,5	15,0	5,2	5,6	45,0	1,1
1 mei	0,5	9,2	1,3	5,1	2,2	18,0	0,4	2,4	0,1	0,94	2,7	5,8	17,0	6,0	7,1	41,0	1,3
7 juni	0,2	8,8	1,4	4,9	2,2	17,2	0,4	2,5	0,1	0,98	2,6	5,6	19,0	6,3	6,1	46,0	1,4
<i>Gemiddeld</i>	<i>0,4</i>	<i>9,0</i>	<i>1,4</i>	<i>4,9</i>	<i>2,1</i>	<i>17,2</i>	<i>0,4</i>	<i>2,5</i>	<i>0,1</i>	<i>0,97</i>	<i>2,6</i>	<i>5,6</i>	<i>17,2</i>	<i>5,7</i>	<i>5,7</i>	<i>42,5</i>	<i>1,2</i>
Bovenbak behandeling 4																	
28 febr.	0,5	12,4	1,3	6,2	2,5	22,2	0,4	3,0	0,1	1,03	3,4	5,2	17,0	5,8	4,7	36,0	1,0
3 april	0,4	12,7	1,5	6,6	2,7	24,0	0,4	3,6	0,1	0,86	3,4	5,4	14,0	5,5	6,0	46,0	1,1
1 mei	0,4	12,6	1,5	6,6	2,8	25,0	0,4	3,2	0,1	0,89	3,4	5,7	16,0	5,7	7,3	42,0	1,4
7 juni	0,6	12,1	1,4	6,3	2,8	23,2	0,4	3,1	0,1	0,91	3,4	5,8	17,0	6,0	6,1	45,0	1,4
<i>Gemiddeld</i>	<i>0,5</i>	<i>12,4</i>	<i>1,4</i>	<i>6,4</i>	<i>2,7</i>	<i>23,6</i>	<i>0,4</i>	<i>3,2</i>	<i>0,1</i>	<i>0,92</i>	<i>3,4</i>	<i>5,5</i>	<i>16,0</i>	<i>5,8</i>	<i>6,0</i>	<i>42,2</i>	<i>1,2</i>

BIJLAGE 1 - Analyse voedingsoplossingen - vervolg

Datum	NH ₄	K	Na	Ca	Mg	NO ₃	Cl	SO ₄	HCO ₃	P	EC	pH	Fe	Mn	Zn	B	Cu
<i>Bovenbak behandeling 5</i>																	
28 febr.	0,5	15,8	1,3	7,7	3,1	29,1	0,4	3,8	0,1	1,03	4,1	5,3	17,0	6,7	4,7	38,0	0,9
3 april	0,4	16,2	1,6	8,4	3,4	30,6	0,4	4,4	0,1	0,88	4,2	5,2	14,0	5,6	6,1	46,0	1,1
1 mei	0,4	15,9	1,6	8,4	3,6	32,0	0,4	3,9	0,1	0,88	4,3	5,6	16,0	5,7	7,3	45,0	1,4
7 juni	0,2	15,6	1,5	8,0	3,5	30,2	0,4	3,8	0,1	0,88	4,2	5,5	18,0	5,8	6,1	50,0	1,4
<i>Gemiddeld</i>	<i>0,4</i>	<i>15,9</i>	<i>1,5</i>	<i>8,1</i>	<i>3,4</i>	<i>30,5</i>	<i>0,4</i>	<i>4,0</i>	<i>0,1</i>	<i>0,92</i>	<i>4,2</i>	<i>5,4</i>	<i>16,2</i>	<i>6,0</i>	<i>6,0</i>	<i>44,8</i>	<i>1,2</i>
<i>Bovenbak behandeling 6</i>																	
28 febr.	0,7	19,9	1,2	9,3	3,6	36,6	0,4	4,3	0,1	1,08	4,9	5,2	17,0	7,8	5,2	35,0	0,9
3 april	0,4	19,9	1,2	9,9	3,8	38,5	0,4	4,9	0,1	0,90	5,0	5,2	14,0	6,0	5,9	45,0	1,0
1 mei	0,4	19,8	1,4	9,9	4,0	39,3	0,5	4,1	0,1	0,85	5,1	5,8	15,0	5,3	6,7	43,0	1,2
7 juni	0,1	19,7	1,3	9,5	4,0	38,1	0,4	4,4	0,1	0,87	5,0	5,8	16,0	5,6	5,6	47,0	1,3
<i>Gemiddeld</i>	<i>0,4</i>	<i>19,8</i>	<i>1,3</i>	<i>9,6</i>	<i>3,8</i>	<i>38,9</i>	<i>0,4</i>	<i>4,4</i>	<i>0,1</i>	<i>0,92</i>	<i>5,0</i>	<i>5,5</i>	<i>15,5</i>	<i>6,2</i>	<i>5,8</i>	<i>42,5</i>	<i>1,1</i>

BIJLAGE 2 - Analyse retourwater

Hoofdelementen in mmol.l⁻¹; spoorelementen in μmol.l⁻¹.

Datum	NH ₄	K	Na	Ca	Mg	NO ₃	Cl	SO ₄	HCO ₃	P	EC	pH	Fa	Mn	Zn	B	Cu
Onderbak behandeling 1																	
17 mrt.	0,1	2,2	1,5	2,8	1,5	6,7	0,5	1,6	0,2	0,55	1,3	7,0	9,7	0,1	4,9	59,0	1,5
19 april	0,1	1,9	1,6	2,6	1,1	5,7	0,5	1,9	0,2	0,65	1,2	7,0	12,0	0,1	5,8	61,0	2,0
1 mei	0,1	1,7	1,7	2,8	1,2	4,8	0,4	1,9	0,2	0,88	1,1	6,9	16,0	0,1	6,8	65,0	2,1
7 juni	0,1	2,7	2,0	3,4	1,6	6,9	0,5	2,4	0,1	0,88	1,4	6,8	20,0	0,2	5,0	71,0	2,1
<i>Gemiddeld</i>	<i>0,1</i>	<i>2,1</i>	<i>1,7</i>	<i>2,9</i>	<i>1,4</i>	<i>6,0</i>	<i>0,5</i>	<i>2,0</i>	<i>0,2</i>	<i>0,74</i>	<i>1,2</i>	<i>6,9</i>	<i>14,4</i>	<i>0,1</i>	<i>5,6</i>	<i>64,0</i>	<i>1,9</i>
Onderbak behandeling 2																	
17 mrt.	0,1	5,7	1,6	4,5	2,1	13,0	0,5	2,3	0,3	0,49	2,2	7,0	8,8	0,2	5,0	66,0	1,3
19 april	0,1	5,8	1,8	4,9	2,1	13,1	0,4	3,0	0,2	0,61	2,3	6,9	13,0	0,2	7,6	68,0	1,7
1 mei	0,1	6,1	2,1	6,4	2,8	16,7	0,3	3,4	0,2	0,82	2,7	6,8	17,0	0,2	9,8	73,0	1,9
7 juni	0,1	8,4	2,6	7,5	3,4	21,5	0,5	3,8	0,1	0,74	3,3	6,8	23,0	0,2	7,6	83,0	2,0
<i>Gemiddeld</i>	<i>0,1</i>	<i>6,5</i>	<i>2,0</i>	<i>5,8</i>	<i>2,6</i>	<i>16,1</i>	<i>0,4</i>	<i>3,1</i>	<i>0,2</i>	<i>0,67</i>	<i>2,6</i>	<i>6,9</i>	<i>15,4</i>	<i>0,2</i>	<i>7,5</i>	<i>72,5</i>	<i>1,7</i>
Onderbak behandeling 3																	
17 mrt.	0,1	9,5	1,8	6,0	2,7	19,2	0,5	3,1	0,3	0,43	3,0	7,0	9,0	0,2	4,7	63,0	1,3
19 april	0,1	10,6	1,9	6,7	2,9	21,4	0,5	3,9	0,2	0,54	3,4	7,0	12,0	0,1	6,4	64,0	1,6
1 mei	0,1	12,2	2,5	8,7	3,8	27,0	0,4	4,6	0,2	0,73	4,0	6,8	16,0	0,1	8,7	72,0	1,8
7 juni	0,2	16,2	2,9	9,9	4,5	35,1	0,6	4,7	0,1	0,64	4,8	6,8	21,0	0,2	6,4	83,0	1,8
<i>Gemiddeld</i>	<i>0,1</i>	<i>12,1</i>	<i>2,3</i>	<i>7,8</i>	<i>3,5</i>	<i>25,7</i>	<i>0,5</i>	<i>4,1</i>	<i>0,2</i>	<i>0,59</i>	<i>3,8</i>	<i>6,9</i>	<i>14,5</i>	<i>0,2</i>	<i>6,6</i>	<i>70,5</i>	<i>1,6</i>
Onderbak behandeling 4																	
17 mrt.	0,1	13,7	2,0	8,5	3,5	27,9	0,5	4,5	0,4	0,29	4,1	7,1	7,5	0,2	4,3	65,0	1,2
19 april	0,1	16,3	2,2	9,2	4,0	32,2	0,5	5,3	0,2	0,47	4,6	7,0	12,0	0,1	7,1	67,0	1,6
1 mei	0,1	18,4	2,6	11,4	5,0	39,7	0,4	5,9	0,2	0,57	5,4	6,8	15,0	0,1	8,7	72,0	1,7
7 juni	0,1	21,9	2,9	12,2	5,5	45,1	0,6	6,3	0,2	0,54	6,0	6,8	18,0	0,2	6,3	79,0	1,7
<i>Gemiddeld</i>	<i>0,1</i>	<i>17,6</i>	<i>2,4</i>	<i>10,3</i>	<i>4,5</i>	<i>36,2</i>	<i>0,5</i>	<i>5,5</i>	<i>0,2</i>	<i>0,47</i>	<i>5,0</i>	<i>6,9</i>	<i>13,1</i>	<i>0,2</i>	<i>6,6</i>	<i>70,8</i>	<i>1,6</i>

BIJLAGE 2 - Analyse retourwater - vervolg

Datum	NH ₄	K	Na	Ca	Mg	NO ₃	Cl	SO ₄	HCO ₃	P	EC	pH	Fe	Mn	Zn	B	Cu
<i>Onderbak behandeling 5</i>																	
17 mrt.	0,1	17,6	2,1	10,9	4,0	35,6	0,4	5,7	0,3	0,30	5,0	7,1	7,7	0,2	4,7	69,0	1,2
19 april	0,1	20,8	2,3	11,7	5,0	42,0	0,5	6,7	0,2	0,42	5,7	7,0	11,0	0,2	7,3	71,0	1,6
1 mei	0,1	24,1	2,7	14,0	6,0	49,8	0,4	7,1	0,2	0,55	6,6	6,8	14,0	0,1	8,2	73,0	1,7
7 juni	0,1	27,6	3,0	14,5	6,4	56,0	0,7	7,4	0,1	0,51	7,2	6,8	17,0	0,2	5,9	82,0	1,7
<i>Gemiddeld</i>	<i>0,1</i>	<i>22,4</i>	<i>2,5</i>	<i>12,8</i>	<i>5,4</i>	<i>45,8</i>	<i>0,5</i>	<i>6,7</i>	<i>0,2</i>	<i>0,44</i>	<i>6,1</i>	<i>6,9</i>	<i>12,4</i>	<i>0,2</i>	<i>6,5</i>	<i>73,8</i>	<i>1,6</i>
<i>Onderbak behandeling 6</i>																	
17 mrt.	0,1	22,4	1,6	13,0	4,1	43,3	0,5	6,4	0,2	0,34	5,8	7,0	7,1	0,2	4,0	63,0	1,0
19 april	0,1	27,8	1,8	14,1	5,5	54,1	0,5	7,1	0,2	0,42	7,0	6,9	11,0	0,2	6,5	66,0	1,3
1 mei	0,1	30,5	2,1	15,7	6,4	58,8	0,5	7,4	0,2	0,57	7,6	6,7	14,0	0,1	6,8	66,0	1,4
7 juni	0,1	34,1	2,3	16,5	6,9	62,1	0,8	7,4	0,1	0,52	8,2	6,7	15,0	0,2	5,1	75,0	1,2
<i>Gemiddeld</i>	<i>0,1</i>	<i>28,7</i>	<i>2,0</i>	<i>14,8</i>	<i>5,7</i>	<i>54,6</i>	<i>0,6</i>	<i>7,1</i>	<i>0,2</i>	<i>0,46</i>	<i>7,2</i>	<i>6,8</i>	<i>11,8</i>	<i>0,2</i>	<i>5,6</i>	<i>67,5</i>	<i>1,2</i>

BIJLAGE 3 - Analyse bodemvocht

Hoofdelementen in mmol.l⁻¹, spoorelementen in µmol.l⁻¹.

Medium	Datum	NH ₄	K	Na	Ca	Mg	NO ₃	Cl	SO ₄	HCO ₃	P	EC	pH	Fe	Mn	Zn	B	Cu
<i>Bodemvocht behandeling 1</i>																		
Zand	16-03	0,1	2,1	1,7	3,4	1,5	7,4	0,6	1,9	0,3	0,30	1,3	7,2	4,6	0,1	5,7	54,0	3,1
Zand	11-04	0,1	2,0	1,8	3,2	1,4	6,5	0,6	2,2	0,3	0,62	1,3	7,1	13,0	0,2	11,0	69,0	3,7
Zand	16-05	0,1	1,3	1,8	3,5	1,5	5,0	0,4	2,5	0,2	0,90	1,3	6,9	22,0	0,1	14,0	83,0	3,6
Zand	22-06	0,1	2,4	2,9	3,6	1,9	8,4	0,5	2,8	0,2	0,77	1,7	7,0	25,0	0,1	11,0	98,0	3,5
Stwgr.*	16-03	0,1	1,7	1,6	2,5	1,3	5,2	0,5	1,5	0,2	0,30	1,1	7,0	4,8	0,2	13,0	56,0	2,3
Stwgr.*	11-04	0,1	1,2	1,6	3,2	1,5	6,5	0,5	2,1	0,1	0,47	1,2	6,7	8,6	0,1	9,2	67,0	2,1
Stwgr.*	16-05	0,1	0,7	2,0	3,5	1,6	5,6	0,3	2,5	0,1	0,61	1,3	6,7	17,0	0,1	12,0	79,0	2,5
Stwgr.*	22-06	0,1	1,9	2,7	3,2	1,6	7,4	0,4	2,4	0,2	0,58	1,5	6,8	17,0	0,1	8,2	98,0	2,0
<i>Bodemvocht behandeling 2</i>																		
Zand	16-03	0,1	5,5	2,0	4,7	2,2	13,3	0,6	2,6	0,3	0,28	2,3	7,1	14,0	0,2	4,5	56,0	2,6
Zand	11-04	0,1	6,7	2,3	6,8	2,8	18,6	0,6	2,9	0,2	0,65	2,8	6,8	14,0	0,2	9,1	79,0	2,8
Zand	16-05	0,1	6,8	2,2	6,1	2,9	18,6	0,4	3,1	0,2	0,80	2,8	6,8	16,0	0,1	9,2	77,0	2,2
Zand	22-06	0,1	9,2	2,3	6,4	2,8	22,3	0,6	3,0	0,1	0,70	3,2	6,8	14,0	0,1	10,0	78,0	1,9
Stwgr.*	16-03	0,1	5,7	1,9	4,6	2,2	12,7	0,5	2,5	0,3	0,30	2,3	6,8	7,0	0,5	14,0	61,0	2,6
Stwgr.*	11-04	0,1	5,8	1,7	4,9	2,3	13,4	0,6	2,9	0,2	0,44	2,3	6,7	7,3	0,2	12,0	62,0	1,8
Stwgr.*	16-05	0,1	5,9	2,1	4,8	2,6	13,1	0,5	3,6	0,2	0,51	2,3	6,6	9,8	0,2	17,0	68,0	1,7
Stwgr.*	22-06	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
<i>Bodemvocht behandeling 5</i>																		
Zand	16-03	0,1	21,7	2,8	13,7	5,0	44,7	0,6	7,0	0,3	0,17	6,1	7,0	14,0	0,3	7,0	68,0	2,6
Zand	11-04	0,1	22,6	2,2	12,5	4,8	44,6	0,7	6,5	0,2	0,46	5,9	6,8	14,0	0,3	10,0	70,0	2,6
Zand	16-05	0,1	25,9	2,7	12,8	6,8	52,4	0,5	6,8	0,2	0,47	6,7	6,9	16,0	0,3	7,9	78,0	2,2
Zand	22-06	0,1	32,1	2,9	12,5	6,2	59,2	0,7	6,5	0,1	0,56	7,5	6,5	13,0	0,4	11,0	90,0	2,2
Stwgr.*	16-03	0,1	18,9	2,8	11,4	4,4	38,5	0,5	6,5	0,3	0,16	5,4	6,8	5,4	0,2	8,8	63,0	2,3
Stwgr.*	11-04	0,1	23,0	2,4	11,3	4,9	41,7	0,6	7,1	0,3	0,32	5,7	6,7	8,6	0,3	16,0	64,0	2,1
Stwgr.*	16-05	0,1	21,5	2,1	10,0	5,8	41,8	0,5	6,0	0,2	0,57	5,6	6,5	10,0	0,2	16,0	66,0	1,5
Stwgr.*	22-06	0,1	25,6	2,4	12,1	5,5	48,9	0,4	6,4	0,1	0,58	6,5	6,3	15,0	0,4	8,8	73,0	1,4

* Stwgr. = Steenwolgranulaat

** Geen bodemvocht beschikbaar

BIJLAGE 4

De wekelijkse hoeveelheid toegediend water (G) en de hoeveelheid retourwater (R) (l.m⁻²).

Week	Beh.1		Beh.2		Beh.3		Beh.4		Beh.5		Beh.6	
	G	R	G	R	G	R	G	R	G	R	G	R
8	10	0	10	0	10	0	10	0	10	0	10	0
9	20	9	20	8	20	8	20	8	20	8	20	8
10	15	6	15	6	15	6	15	6	15	6	15	6
11	24	20	24	19	24	19	24	19	24	19	24	18
12	24	12	24	12	24	12	24	12	24	12	24	12
13	29	10	29	16	29	16	29	16	29	17	29	18
14	24	9	24	9	24	10	24	10	24	11	24	11
15	29	7	29	7	24	8	24	8	24	8	24	8
16	29	10	29	11	29	9	29	11	29	12	29	14
17	44	21	44	24	34	21	34	22	34	24	34	26
18	44	6	44	7	39	8	39	9	39	9	39	10
19	34	6	34	9	29	7	29	6	29	7	29	9
20	29	8	29	9	29	10	29	11	29	12	24	11
21	44	10	34	9	29	10	29	11	29	12	24	8
22	39	19	39	17	34	16	34	17	34	19	34	20
23	39	9	39	10	29	7	29	8	29	10	29	10
24	24	14	24	17	20	13	20	11	20	13	20	14
Totaal	501	176	491	190	442	180	442	185	442	199	432	203

BIJLAGE 5

De wekelijkse EC-meting van het toegediende water (G) en retourwater (R) (mS.cm⁻¹).

Week	Beh.1		Beh.2		Beh.3		Beh.4		Beh.5		Beh.6	
	G	R	G	R	G	R	G	R	G	R	G	R
8	1,24	1,07	1,82	1,98	2,56	2,66	3,22	3,50	4,00	4,44	4,53	5,03
9	1,09	1,12	1,78	2,07	2,57	2,76	3,24	3,70	4,12	4,69	4,80	5,42
10	1,10	1,26	1,87	2,21	2,67	3,04	3,49	3,82	4,28	4,96	5,11	5,68
11	1,00	1,22	1,76	2,14	2,49	2,96	3,28	4,00	4,05	4,94	4,83	5,70
12	1,04	1,25	1,83	2,26	2,64	3,12	3,45	4,28	4,28	5,20	5,07	6,32
13	1,06	1,20	1,87	2,28	2,67	3,10	3,47	4,36	4,23	5,30	5,07	6,45
14	1,07	1,22	1,89	2,35	2,64	3,35	3,47	4,53	4,24	5,60	5,06	6,92
15	1,00	1,28	1,78	2,40	2,54	3,41	3,26	4,65	4,06	5,74	4,83	6,93
16	1,04	1,19	1,92	2,29	2,58	3,33	3,37	4,59	4,17	5,77	4,86	6,85
17	1,06	1,09	1,88	2,48	2,62	3,66	3,40	5,16	4,22	6,18	4,76	7,38
18	1,03	1,10	1,81	2,65	2,66	3,97	3,47	5,37	4,31	6,59	5,15	7,63
19	1,06	-	1,84	-	2,61	-	3,38	-	4,17	-	4,96	-
20	1,06	1,34	1,84	3,18	2,64	4,81	3,40	6,21	4,20	7,75	5,00	8,43
21	1,05	1,38	1,85	3,09	2,66	4,61	3,40	5,96	4,23	7,37	5,00	8,16
22	1,02	1,45	1,81	3,05	2,64	4,66	3,43	5,85	4,24	7,14	5,01	8,14
23	1,04	1,46	1,82	3,35	2,66	4,91	3,42	6,14	4,24	7,35	5,02	8,43
24	1,00	1,62	1,78	3,46	2,56	4,91	3,36	6,30	4,15	7,62	4,90	8,99
Gem.	1,06	1,27	1,83	2,58	2,61	3,70	3,38	4,90	4,19	6,04	4,94	7,03

BIJLAGE 6

Analyseresultaten bollen aanvang teelt. Elementen uitgedrukt in mmol.kg⁻¹ droge stof

Ras	Connecticut King	Star Gazer
Bolgewicht vers g/stuk	31,6	40,8
Drooggewicht g/stuk	8,0	12,3
% Droge stof	25,2	30,1
Elementen		
Na	13	19
K	465	468
Ca	27	18
Mg	31	28
P	80	63
Cl	46	58
N-totaal	1551	906
NO ₃	26	26
S-totaal	14	14
SO ₄	8	5
Mn	0,16	0,11
Fe	0,53	0,35
Zn	0,64	0,39
B	0,90	0,57
Cu	0,079	0,050
Mo	0,004	0,007

BIJLAGE 7

Analyseresultaten bloemtakken Connecticut King, afkomstig van zand. Gehalten uitgedrukt in mmol.kg⁻¹ droge stof.

Behandeling	1	2	3	4	5	6
Elementen						
Na	41	32	33	26	30	27
K	790	968	1085	1111	1172	1182
Ca	243	219	214	209	223	206
Mg	106	81	83	81	83	85
P	107	99	96	92	94	95
Cl	86	79	75	69	66	64
N-totaal	1544	1605	1600	1624	1655	1743
NO ₃	<25	<25	<25	<25	<25	<25
S-totaal	61	69	64	65	60	64
Mn	0,30	0,28	0,33	0,29	0,27	0,32
Fe	0,81	0,74	0,80	0,71	0,64	0,70
Zn	0,55	0,55	0,51	0,49	0,54	0,59
B	4,83	3,91	2,83	2,77	2,51	2,16
Cu	0,086	0,074	0,067	0,069	0,064	0,066
% Droge stof	13,1	13,2	13,1	13,4	13,5	13,3

BIJLAGE 8

Analyseresultaten bloemtakken Connecticut King, afkomstig van steenwolgranulaat. Gehalten uitgedrukt in mmol.kg⁻¹ droge stof.

Behandeling	1	2	3	4	5	6
Elementen						
Na	39	30	30	29	26	20
K	803	1024	1000	1102	1139	1182
Ca	206	169	154	177	177	179
Mg	111	78	78	79	78	76
P	103	103	94	90	87	88
Cl	88	97	86	78	69	60
N-totaal	1547	1548	1471	1532	1601	1581
NO ₃	<25	<25	<25	<25	<25	<25
S-totaal	56	66	61	63	68	59
Mn	0,22	0,22	0,19	0,17	0,18	0,21
Fe	0,70	0,70	0,60	0,56	0,58	0,55
Zn	0,51	0,53	0,48	0,49	0,48	0,49
B	2,82	2,44	2,04	2,14	2,08	1,89
Cu	0,074	0,073	0,069	0,058	0,074	0,060
% Droge stof	13,2	12,7	13,0	13,7	13,8	13,7

BIJLAGE 9

Analyseresultaten bloemtakken van Star Gazer, afkomstig van zand. Gehalten uitgedrukt in mmol.kg⁻¹ droge stof.

Behandeling	1	2	3	4	5	6
Elementen						
Na	60	53	46	44	44	36
K	767	876	918	991	1040	1098
Ca	227	273	226	240	226	232
Mg	95	104	96	102	102	103
P	70	70	66	70	70	68
Cl	60	61	52	56	42	41
N-totaal	1511	1587	1598	1666	1721	1766
NO ₃	<25	<25	<25	<25	<25	<25
S-totaal	38	43	40	43	46	46
Mn	0,13	0,13	0,13	0,13	0,15	0,20
Fe	0,82	0,80	0,69	0,82	0,82	0,81
Zn	0,43	0,34	0,35	0,33	0,36	0,40
B	5,92	5,68	4,25	4,07	3,50	2,86
Cu	0,051	0,039	0,045	0,032	0,037	0,032
% Droge stof	16,2	15,9	15,9	15,5	15,4	15,4

BIJLAGE 10

Analyseresultaten bloemtakken van Star Gazer, afkomstig van steenwolgranulaat. Gehalten uitgedrukt in mmol.kg⁻¹ droge stof.

Behandelingen	1	2	3	4	5	6
Elementen						
Na	46	55	44	40	37	33
K	839	778	887	929	924	992
Ca	201	225	210	237	227	235
Mg	97	96	95	102	98	100
P	66	66	62	67	63	62
Cl	68	71	55	52	47	49
N-totaal	1457	1372	1475	1609	1587	1626
NO ₃	<25	<25	<25	<25	<25	<25
S-totaal	39	36	41	44	42	45
Mn	0,11	0,11	0,08	0,09	0,08	0,10
Fe	0,73	0,67	0,68	0,78	0,72	0,79
Zn	0,39	0,34	0,31	0,36	0,35	0,33
B	4,37	3,58	3,06	3,16	2,66	2,54
Cu	0,031	0,034	0,027	0,031	0,028	0,021
% Droge stof	16,1	16,1	16,4	15,9	16,6	15,9

BIJLAGE 11

Analyseresultaten bollen + wortels van Connecticut King, afkomstig van zand. Gehalten uitgedrukt in mmol.kg⁻¹ droge stof.

Behandelingen	1	2	3	4	5	6
Elementen						
Na	155	69	59	48	46	33
K	531	760	881	903	977	1049
Ca	109	106	94	94	100	101
Mg	66	55	51	54	54	49
P	107	96	86	92	90	94
Cl	87	84	79	88	83	86
N-totaal	1078	1061	1223	1418	1317	1334
NO ₃	94	148	179	205	229	235
S-totaal	55	47	58	67	63	54
Mn	0,63	0,78	0,62	0,66	0,67	0,74
Fe	18,6	23,9	15,7	18,3	20,4	19,6
Zn	0,80	0,73	0,64	0,69	0,70	0,76
B	2,10	1,82	1,85	1,75	1,69	1,60
Cu	0,142	0,136	0,125	0,139	0,139	0,129
% Droge stof	9,7	10,5	9,6	9,3	9,3	9,8

BIJLAGE 12

Analyseresultaten bollen + wortels van Star Gazer einde teelt, afkomstig van zand. Gehalten uitgedrukt in mmol.kg⁻¹ droge stof

Behandeling	1	2	3	4	5	6
Elementen						
Na	72	47	36	37	31	26
K	591	781	865	910	926	958
Ca	60	64	74	94	84	95
Mg	41	44	46	48	48	50
P	77	75	76	78	64	60
Cl	72	69	71	65	65	60
N-totaal	1091	1251	1259	1310	1333	1341
NO ₃	61	129	121	152	211	201
S-totaal	14	22	22	31	25	33
Mn	0,27	0,28	0,39	0,48	0,32	0,34
Fe	5,62	4,38	4,87	6,15	6,44	5,30
Zn	0,34	0,40	0,43	0,45	0,39	0,45
B	1,11	1,20	1,23	1,32	1,25	1,13
Cu	0,064	0,061	0,061	0,078	0,066	0,062
% Droge stof	18,2	17,1	16,2	15,3	14,3	15,0

Opmerking:

De bollen + wortels van beide rassen, afkomstig van steenwolgranulaat, zijn niet onderzocht. Om reden dat na spoelen nog veel steenwolgranulaat tussen de wortels aanwezig was. Door het aanwezige granulaat worden de analyseresultaten te veel beïnvloed.

BIJLAGE 13

Gemiddelde dagnummer waarop de bloemtakken zijn geoogst

Behandelingen	Connecticut King		Star Gazer	
	Zand	Steenwolgranulaat	Zand	Steenwolgranulaat
1	124,0	124,5	166,5	166,5
2	123,2	124,2	165,5	165,5
3	124,5	124,8	165,5	166,2
4	125,0	123,8	165,5	165,0
5	124,5	124,2	166,0	166,0
6	126,2	124,2	165,0	165,5

Wiskundige verwerking:

Effect EC op dagnummer: n.s.

Effect substraat op dagnummer: n.s.

BIJLAGE 14

Het versgewicht aan bloemtakken en bol + wortels in grammen per stuk. Gebruikt voor berekening opname Connecticut King en Star Gazer, afkomstig van zand.

Behandeling	Connecticut King		Star Gazer	
	Takgewicht	Gewicht bol + wortels	Takgewicht	Gewicht bol + wortels
1	113,0	40,9	114,6	75,9
2	104,7	40,3	110,7	59,5
3	94,4	41,0	98,0	55,4
4	84,4	34,2	94,5	51,1
5	88,9	37,4	85,1	46,4
6	79,5	40,5	75,4	43,9

Opmerking:

De voor de berekening gebruikte % droge stof staan in de bijlagen 7, 9, 11 en 12.

BIJLAGE 15

Berekening opname per netto m² (56,2 planten.m⁻²) van Connecticut King, afkomstig van zand.

Behandeling 1					
Elementen	Takken mmol.m ⁻²	Bol + Wortels mmol.m ⁻²	Totaal mmol.m ⁻²	Start bol mmol.m ⁻²	Opname mmol.m ⁻²
Na	34,11	34,56	68,67	5,82	62,85
K	657,22	118,39	775,61	208,1	567,51
Ca	202,16	24,30	226,46	12,08	214,38
Mg	88,18	14,72	102,90	13,87	89,03
P	89,02	23,86	112,88	35,80	77,08
Cl	71,55	19,40	90,95	20,59	70,36
N-totaal	1284,50	240,35	1524,85	694,12	830,73
S-totaal	50,75	12,26	63,01	6,27	56,74
Behandeling 2					
Na	24,85	16,41	41,26	5,82	35,44
K	751,85	180,74	932,59	208,1	724,49
Ca	170,1	25,21	195,31	12,08	183,23
Mg	62,91	13,08	75,99	13,87	62,12
P	76,89	22,83	99,72	35,80	63,92
Cl	61,36	19,98	81,34	20,59	60,75
N-totaal	1246,61	252,32	1498,93	694,12	804,81
S-totaal	53,59	11,18	64,77	6,27	58,50
Behandeling 3					
Na	22,93	13,05	35,98	5,82	30,16
K	754,07	194,88	948,95	208,1	740,85
Ca	148,73	20,79	169,52	12,08	157,44
Mg	57,68	11,28	68,96	13,87	55,09
P	66,72	19,02	85,74	35,80	49,94
Cl	52,12	17,48	69,60	20,59	49,01
N-totaal	1111,99	270,53	1382,52	694,12	688,40
S-totaal	44,48	12,83	57,31	6,27	51,04

BIJLAGE 15 - vervolg

Berekening opname per netto m² (56,2 planten.m⁻²) van Connecticut King, afkomstig van zand.

Behandeling 4

Elementen	Takken mmol.m ⁻²	Bol + Wortels mmol.m ⁻²	Totaal mmol.m ⁻²	Start bol mmol.m ⁻²	Opname mmol.m ⁻²
Na	16,53	8,58	25,11	5,82	19,29
K	706,15	161,41	867,56	208,1	659,46
Ca	132,84	16,80	149,64	12,08	137,56
Mg	51,48	9,65	61,13	13,87	47,26
P	58,48	16,45	74,93	35,80	39,13
Cl	43,86	15,73	59,59	20,59	39,00
N-totaal	1032,21	253,47	1285,68	694,12	591,56
S-totaal	41,31	11,98	53,29	6,27	47,02

Behandeling 5

Na	20,23	8,99	29,22	5,82	23,40
K	790,50	190,98	981,48	208,1	773,38
Ca	150,41	19,55	169,96	12,08	157,88
Mg	55,98	10,56	66,54	13,87	52,67
P	63,40	17,59	80,99	35,80	45,19
Cl	44,52	16,22	60,74	20,59	40,15
N-totaal	1116,27	257,44	1373,71	694,12	679,59
S-totaal	40,47	12,31	52,78	6,27	46,51

Behandeling 6

Na	16,04	7,36	23,40	5,82	17,58
K	702,38	233,99	936,37	208,1	728,27
Ca	122,41	22,53	144,94	12,08	132,86
Mg	50,51	10,93	61,44	13,87	47,57
P	56,45	20,97	77,42	35,80	41,62
Cl	38,03	19,18	57,21	20,59	36,62
N-totaal	1035,74	297,56	1333,3	694,12	639,18
S-totaal	38,03	12,05	50,08	6,27	43,81

BIJLAGE 16

Berekening opname per netto m² (56,2 planten.m²) van Star Gazer, afkomstig van zand.

Behandeling 1					
Elementen	Takken mmol.m ⁻²	Bol + Wortels mmol.m ⁻²	Totaal mmol.m ⁻²	Start bol mmol.m ⁻²	Opname mmol.m ⁻²
Na	62,60	55,90	118,50	13,11	105,39
K	800,26	458,81	1259,07	323,00	936,07
Ca	236,84	46,58	283,42	12,42	271,00
Mg	99,12	31,83	130,95	19,33	111,62
P	73,04	59,78	132,82	43,48	89,34
Cl	62,60	55,90	118,50	40,03	78,47
N-totaal	1576,52	846,98	2423,50	625,30	1798,2
S-totaal	39,65	10,87	50,52	9,66	40,86
Behandeling 2					
Na	52,43	26,87	79,30	13,11	66,19
K	866,53	446,58	1313,11	323,00	990,11
Ca	270,05	36,60	306,65	12,42	294,23
Mg	102,88	25,16	128,04	19,33	108,71
P	69,24	42,89	112,13	43,48	68,65
Cl	60,34	39,45	99,79	40,03	59,76
N-totaal	1569,85	715,33	2285,18	625,30	1659,88
S-totaal	42,54	12,58	55,12	9,66	45,46
Behandeling 3					
Na	40,28	18,16	58,44	13,11	45,33
K	803,90	436,29	1240,19	323,00	917,19
Ca	197,91	37,32	235,23	12,42	222,81
Mg	84,07	23,20	107,27	19,33	87,94
P	57,80	38,33	96,13	43,48	52,65
Cl	45,54	35,81	81,35	40,03	41,32
N-totaal	1399,38	635,02	2034,40	625,30	1409,1
S-totaal	35,03	11,10	46,13	9,66	36,47

BIJLAGE 16 - vervolg

Berekening opname per netto m² (56,2 planten/m²) van Star Gazer, afkomstig van zand.

Behandeling 4					
Elementen	Takken mmol.m ⁻²	Bol + Wortels mmol.m ⁻²	Totaal mmol.m ⁻²	Start bol mmol.m ⁻²	Opname mmol.m ⁻²
Na	36,22	16,26	52,48	13,11	39,37
K	815,78	399,84	1215,62	323,00	892,62
Ca	197,57	41,30	238,87	12,42	226,45
Mg	83,97	21,09	105,06	19,33	85,73
P	57,62	34,27	91,89	43,48	48,41
Cl	46,10	28,56	74,66	40,03	34,63
N-totaal	1371,43	575,60	1947,03	625,30	1321,73
S-totaal	35,40	13,62	49,02	9,66	39,36
Behandeling 5					
Na	32,41	11,56	43,97	13,11	30,86
K	765,98	345,30	1111,28	323,00	788,28
Ca	166,45	31,32	197,77	12,42	185,35
Mg	75,13	17,90	93,03	19,33	73,70
P	51,56	23,87	75,43	43,48	31,95
Cl	30,93	24,24	55,17	40,03	15,14
N-totaal	1267,56	497,07	1764,63	625,30	1139,33
S-totaal	33,88	9,32	43,20	9,66	33,54
Behandeling 6					
Na	23,49	9,62	33,11	13,11	20,00
K	716,52	354,53	1071,05	323,00	748,05
Ca	151,40	35,16	186,56	12,42	174,14
Mg	67,21	18,50	85,71	19,33	66,38
P	44,37	22,20	66,57	43,48	23,09
Cl	26,76	22,20	48,96	40,03	8,93
N-totaal	1152,44	496,27	1648,71	625,30	1023,41
S-totaal	30,02	12,21	42,23	9,66	32,57

BIJLAGE 17

Berekende opnameconcentraties (mmol.l⁻¹) lelie (gemiddeld over cultivars) van de hoofdelementen, en de gesommeerde kationenopname (meq/10) als indicatie van de nutriëntenopname (mS.cm⁻¹).

Behan- delingen	N	P	K	Ca	Mg	S	Na	Cl	EC
1	4,04	0,26	2,31	0,75	0,31	0,15	0,26	0,23	0,47
2	4,09	0,22	2,85	0,79	0,28	0,17	0,17	0,20	0,52
3	4,00	0,20	3,16	0,73	0,27	0,17	0,14	0,17	0,53
4	3,72	0,17	3,02	0,71	0,26	0,17	0,11	0,14	0,51
5	3,74	0,16	3,21	0,71	0,26	0,16	0,11	0,11	0,53
6	3,63	0,14	3,22	0,67	0,25	0,17	0,08	0,10	0,51