



Effecten van bemesting op de houdbaarheid van Poinsettia

Annette Bulle
Ton van der Wurff
Hans Schüttler

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Glastuinbouw
mei 2003

PPO 41304010

© 2003 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervoelvoudigd, 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 Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit onderzoek is gefinancierd door:

Productschap Tuinbouw
Louis Pasteurlaan 6
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer



Projectnummer PPO: 41304010

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Glastuinbouw

Adres : Linnaeuslaan 2a
: 1431 JV Aalsmeer
Tel. : 0297-352525
Fax : 0297-352270
E-mail : infoglastuinbouw.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	4
1 INLEIDING	5
2 MATERIAAL EN METHODE	6
2.1 Teelt.....	6
2.2 Houdbaarheid.....	7
2.3 Waarnemingen.....	7
3 RESULTATEN	9
3.1 Teelt.....	9
3.1.1 Bemesting.....	9
3.1.2 Klimaat	12
3.1.3 Groeiremming	13
3.2 Groei- en gewassenmerken.....	14
3.3 Houdbaarheid.....	15
3.3.1 Continu hetzelfde bemestingsniveau	15
3.3.2 Verhoging of verlaging van bemestingsniveau	17
3.3.3 Watergift op de potkluit tijdens consumentenfase	19
4 CONCLUSIE EN DISCUSSIE	22
LITERATUUR.....	24
BIJLAGE 1. RESULTATEN HOUDBAARHEID.....	25
BIJLAGE 2. RESULTATEN GRONDANALYSES	31
BIJLAGE 3. RESULTATEN GEWASANALYSE.....	33
BIJLAGE 4. STATISTISCH BETROUWBARE VERSCHILLEN	35

Samenvatting

Het kwaliteitsimago van Poinsettia is nog altijd een zwak punt van het gewas en een consument weet nooit vooraf wat zij van een Poinsettia kan verwachten, zo bleek uit een onderzoek van Bloemenbureau Holland. Uit het bedrijfsvergelijkend onderzoek van PPO Glastuinbouw bleek dat er grote verschillen in houdbaarheid zijn tussen planten van verschillende telers. Uit dat onderzoek bleek dat de bemesting van Poinsettia een belangrijke speelde bij de houdbaarheid. Een hoog kaliumgehalte in de potkluit tijdens en aan het eind van de teelt en in het gewas leidde tot een minder goede sierwaarde, meer Botrytis en meer bladval. In het bedrijfsvergelijkend onderzoek bleek het onmogelijk te zijn om de gemeten kaliumniveaus los te zien van het totale EC-niveau. Bedrijven met een hoog kaliumgehalte in de pot hadden tevens een hoog EC-niveau. In dit onderzoek is onderzocht of een slechtere houdbaarheid inderdaad veroorzaakt kan worden door een (te) hoog kaliumgehalte of dat ook het EC-niveau (totale voedingsniveau) hierbij een rol speelt.

Bij PPO Glastuinbouw in Aalsmeer zijn in 2002 Poinsettia's geteeld met verschillende EC-niveaus en verschillende kaliumgehalten in de voedingsoplossing. Zes weken voor het eind van de teelt zijn ook nog eens planten tussen verschillende behandelingen uitgewisseld, waardoor een verlaging of verhoging van het voedingsniveau of van het kaliumgehalte tot stand gebracht werd. Tijdens de houdbaarheidsproef werd naast de standaard wijze van watergeven via eb-vloed, aan een aantal extra behandelingen water gegeven op de potkluit.

Uit de resultaten bleek dat de sierwaarde en de mate van bladval meer door de EC dan door het kaliumgehalte werden beïnvloed. Planten die geteeld waren met het laagste voedingsniveau hadden de beste houdbaarheid, en planten die met het hoogste voedingsniveau waren geteeld de slechtste. Een hoog kaliumgehalte gaf wel een iets slechtere houdbaarheid, maar de verschillen waren niet statistisch betrouwbaar. Een verhoging van het voedingsniveau kon in een periode van zes weken gemakkelijk tot stand gebracht worden, maar een verlaging van de EC en het kaliumgehalte bleek veel moeilijker. Een verlaging van de EC leidde wel tot minder bladval, waarschijnlijk al omdat voorkomen werd dat de EC in de pot nog hoger op zou oplopen. Een verhoging van de EC aan het eind van de teelt bleek niet nadelig voor de houdbaarheid, mogelijk namen planten niet veel voeding meer op. Verschillen door verhoging of verlaging van het kaliumgehalte zijn gerealiseerd en in een aantal behandelingen is ook een minder goede houdbaarheid vastgesteld bij een hoger kaliumgehalte in de voedingsoplossing, maar deze verschillen waren niet statistisch betrouwbaar.

Poinsettia's die in de houdbaarheidsperiode op de potkluit water kregen, zoals een consument doorgaans doet met de gieter, waren gevoeliger voor bladval waardoor de sierwaarde snel verminderde. Planten die via het eb-vloedsysteem water kregen vertoonden veel minder bladval. Bij het bovendoor gieten van de planten wordt het zout, dat door een teelt op een eb-vloedsysteem bovenin de pot opgehoopt zit, naar beneden gespoelt. Op de plaats waar de wortels zich bevinden ontstaat een te hoge zoutconcentraties waarop de plant reageert met bladval.

Advies: vermijd hoge EC-niveaus, niet alleen aan het eind maar in de gehele teelt. Hierdoor treedt minder bladval op bij de consument, groeien de schermen beter uit en hebben planten een betere sierwaarde. Door geringe voeding tijdens de teelt vindt ook minder ophoping van zouten bovenin de pot plaats, zodat door watergift door de consument het gevaar voorkomen wordt dat te veel zouten onderin de pot komen.

1 Inleiding

Uit een marktanalyse van het Bloemenbureau Holland is gebleken dat het kwaliteitsimago van Poinsettia nog altijd een zwak punt is van het gewas en dat een consument eigenlijk nooit weet wat hij van een Poinsettia kan verwachten, zo was onlangs in de Bloemenkrant te lezen (Middelburg, 2003). Dat er grote verschillen in houdbaarheid zijn, is ook gebleken uit het bedrijfsvergelijkend onderzoek van PPO Glastuinbouw waaraan in het seizoen 2001-2002 33 bedrijven hebben meegewerkt (Bulle, 2003). Deze bedrijven hebben planten geteeld van hetzelfde ras en van één partij uitgangsmateriaal met als doel de teeltfactoren te vinden, die de houdbaarheid van Poinsettia beïnvloeden. In de houdbaarheidsproef die op de teelt volgde, bleek dat er grote verschillen zijn in de sierwaarde, de mate van aantasting door Botrytis en het optreden van bladvergelting en bladval. Het bemestingsniveau, en dan met name de hoeveelheid kalium in de pot aan het eind van de teelt, had veel invloed op de houdbaarheid. Uit het bedrijfsvergelijkend onderzoek dat voor Cyclamen een paar jaar eerder is uitgevoerd bleek ook dat een relatief hoog kaliumgehalte een slechtere houdbaarheid tot gevolg had (Bulle et al., 2000). Tot nu toe is, voor zover bekend, niet eerder een negatief effect van een hoog kaliumgehalte op de houdbaarheid van potplanten waargenomen. Kalium speelt in de plant een rol bij de opening en sluiting van de huidmondjes, bij het transport van assimilaten via het floëem, bij het functioneren van veel enzymen en de eiwitsynthese en, samen met calcium, bij membraanfuncties (Buwalda, 1993). Voor Poinsettia is het optreden van randnecrose ('bract edge burn') als gevolg van een verstoorde kalium – calciumverhouding bekend (Stromme, 1993). Stromme adviseert zelfs om de kaliumgift te beperken om randnecrose te voorkomen. Hij heeft wel een verschil in gevoeligheid voor randnecrose tussen rassen waargenomen. Ook Starkey en Nielsen hebben in proeven minder randnecrose waargenomen als meer calcium in de bracteën aanwezig was en minder kalium en stikstof (Starkey en Nielsen, 2001). In het bedrijfsvergelijkend onderzoek is een effect van alleen kalium vastgesteld, er waren geen aanwijzingen voor een verstoorde verhouding tussen kalium en calcium. Er is in dat onderzoek dan ook geen randnecrose waargenomen. Het effect van een hoog kaliumniveau was zichtbaar aan de sierwaarde, de mate van Botrytisaantasting en bladval.

Vooraf in het buitenland (o.a. Verenigde Staten, Duitsland en Denemarken) is veel gerapporteerd over het verlagen van het gehele bemestingsniveau of meer specifiek het stikstofgehalte aan het eind van de teelt voor een verbetering van de houdbaarheid van Poinsettia (ter Hell en Hendriks, 1994 en 1995). Uit het onderzoek van ter Hell en Hendriks bleek dat Poinsettia's veel sterker reageren op een verhoogd stikstofniveau dan op een verhoogd kaliumniveau.

Het Proefstation voor de Bloemisterij (huidige PPO Glastuinbouw) heeft in 1977 onderzoek gedaan naar de effecten van stikstof en kalium op de groei en de uitwendige kwaliteit van Poinsettia (Anonymus, 1977). Aan het eind van de teelt werd een betere beoordeling gegeven voor uitwendige kwaliteit als meer kalium was gegeven. In mindere mate gold dit ook voor de toegediende hoeveelheid stikstof tijdens de teelt. In dit onderzoek is echter niet naar de houdbaarheid van de planten gekeken. Later is bij het proefstation onderzoek gedaan naar de bekalking en bemesting van kokossubstraat voor een Poinsettiateelt (Straver, 1997). In een houdbaarheidsproef is alleen gelet op het optreden van randnecrose, er zijn geen afzonderlijke waarnemingen gedaan voor sierwaarde, bladval en bladvergelting. Het optreden van randnecrose werd in dat onderzoek niet door de bemestingsbehandelingen beïnvloed.

In het bedrijfsvergelijkend onderzoek bleek het onmogelijk te zijn om de gemeten kaliumniveaus los te zien van het totale EC-niveau. Bedrijven met een hoog kaliumgehalte in de pot hadden tevens een hoog EC-niveau. Om na te gaan of kalium werkelijk een negatief effect op de houdbaarheid van Poinsettia kan hebben, is in het seizoen 2002-2003 door PPO Glastuinbouw onderzoek uitgevoerd. Doel van dit onderzoek was na te gaan wat de effecten zijn van het kaliumgehalte en het EC-niveau van de voedingsoplossing op de houdbaarheid van Poinsettia. Tevens is onderzocht of een ophoping van zouten bovenin de pot tijdens een teelt op eb-vloedtafels nadelig is voor de houdbaarheid als de consument vervolgens op de potkluit water geeft.

2 Materiaal en methode

2.1 Teelt

Voor het onderzoek naar de invloed van de bemesting op de houdbaarheid zijn in week 35 (2002) van de cultivar 'Cortez rood' planten opgepot in een 13 cm plastic pot. Als potgrond is gebruikt een eb-vloed - mengsel (zonder klei) waaraan een voorraadbemesting is toegevoegd van 0.5 kg/m³ PG-mix.

De planten, geteeld op eb-vloedtafels, zijn bij de start van de teelt tegen elkaar gezet en na drie keer wijderzetten op een eindafstand van 10 planten per m² geplaatst. Planten zijn na 9 dagen getopt op 5 bladeren. De planten zijn geremd met Cycocel op basis van metingen bij behandeling 2, waarbij de gemeten gegevens zijn verwerkt met het programma planmatige remstrategie van Lets Grow.com.

De temperatuur was ingesteld op 21°C tot dat werd getopt, daarna 20°C (D/N). In week 45 is de temperatuur verlaagd naar 19°C (D/N) en drie weken later naar 18°C (D/N). Er is CO₂ gedoseerd met een streefwaarde van 700 ppm. Van 18 september tot 3 oktober is dagverlenging toegepast tot 14 uur met gloeilampen.

Tijdens de eerste twee weken van de teelt hebben alle behandelingen dezelfde standaard voedingsoplossing gehad met een EC van 1.8. Hierna zijn de verschillende behandelingen gestart. Met iedere watergift is voeding gegeven. Gemiddeld is 2 keer per week watergegeven. Op het moment dat de bracteeën ontwikkeld waren, zijn in week 45 planten tussen behandelingen uitgewisseld. Tabel 1 geeft een overzicht van de ingestelde behandelingen.

De heren A. van Nuenen en J. ten Brinke hebben namens de Begeleidingscommissie Onderzoek van LTO Groeiservice de teelt begeleid.

Tabel 1. Ingestelde waarden voor EC en kaliumgehalte van de voedingsoplossingen.

Behandeling	Ingestelde EC waarde Voedingsoplossing (mS/cm)	Ingesteld kalium-gehalte Voedingsoplossing (mmol/l)
1	1.0	3.5
2	1.8	3.5
3	1.8	4.5
4	2.6	3.5
5	2.6	4.5
6	1.0 overgezet naar 2.6	3.5
7	2.6 overgezet naar 1.0	3.5
8	1.8	3.5 overgezet naar 4.5
9	1.8	4.5 overgezet naar 3.5
10	2.6	3.5 overgezet naar 4.5
11	2.6	4.5 overgezet naar 3.5

2.2 Houdbaarheid

Op het moment dat de planten veilingrijp waren zijn per behandeling 15 planten ingehoesd en verpakt in open dozen. Hierna zijn de planten in een donkere cel gezet voor een periode van vier dagen bij een temperatuur van 15°C en een relatieve luchtvochtigheid (RV) van 70% als simulatie van een transportperiode. Na deze transportsimulatie zijn de planten voor een periode van acht weken in de uitbloeirimte gezet onder de volgende condities: temperatuur 20°C (dag en nacht), relatieve luchtvochtigheid 60% en een lichtintensiteit gedurende twaalf uur per etmaal van $7 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ (TL kleur 84). In de uitbloeirimte kregen de planten regenwater naar behoefte met een eb-vloedsysteem. Tijdens de uitbloeiperiode hebben de planten geen voeding gekregen.

Van een aantal bemestingsbehandelingen (behandelingen 2, 5 en 7 uit tabel 1) is onderzocht of de houdbaarheid werd beïnvloed door watergiften tijdens de uitbloeiperiode op de potkluit in plaats van met eb-vloed. Hiervoor zijn een aantal extra grondmonsters geanalyseerd waarbij zowel het onderste 2/3 deel als het bovenste 1/3 deel zijn bemonsterd. Dit is voor deze behandelingen ook aan het eind van de houdbaarheidsperiode gedaan om te zien in hoeverre het zout naar beneden gespoeld was door de watergift.

2.3 Waarnemingen

Teelt

Gedurende de teelt zijn op twee momenten, in week 45 en 50, metingen aan de planten gedaan om verschillen in groei vast te kunnen leggen. Gemeten zijn de planthoogte, plantdiameter, aantal koppen per plant en het vers- en drooggewicht. In week 50 is onderscheid gemaakt tussen groene delen (blad en stengels) en de bracteeën. Van de gemeten planten in week 50 zijn gewasmonsters gemaakt om gewasanalyses te kunnen analyseren.

Nadat de behandelingen waren ingesteld zijn om de 2 weken grondmonsters genomen om te controleren of de ingestelde waarden gerealiseerd werden.

Houdbaarheid

Gedurende acht weken zijn de planten wekelijks beoordeeld waarbij gelet is op bladvergeling, bladval en de sierwaarde (algemene indruk). Waarnemingen voor besval zijn gedurende vier weken gedaan. De planten zijn afgeschreven en weggegooid als ze geen sierwaarde meer hadden of als ze door ziekte uitgevallen waren. Naast deze waarnemingen is wekelijks per plant het aantal afgevallen bladeren geteld.

Voor de beoordeling op besval, bladval en sierwaarde is de volgende schaalverdeling gebruikt:

Besval :

- 5 - zeer goed; geen besval
- 4 - goed; enige besval in enkele takken
- 3 - matig; helft van de takken besval
- 2 - slecht; alle takken enige besval
- 1 - zeer slecht; alle takken zwaar besval

Bladval:

- 5 - geen afgevallen blad
- 4 - minder dan 25% afgevallen blad
- 3 - 25 - 50% afgevallen blad
- 2 - 50 - 75% afgevallen blad
- 1 - meer dan 75% afgevallen blad

Sierwaarde	5 - zeer goed
(algemene indruk)	4 - goed
	3 - matig
	2 - slecht
	1 - zeer slecht

Nadat de planten acht weken in de houdbaarheidsruimte hadden gestaan, is van de behandelingen 1 tot en met 5 nogmaals de lengte gemeten.

De gegevens zijn statistisch verwerkt met behulp van regressie analyses. Vervolgens zijn de verschillende behandelingen paarsgewijs vergeleken met de procedure RPAIR en PPAIR van Genstat.

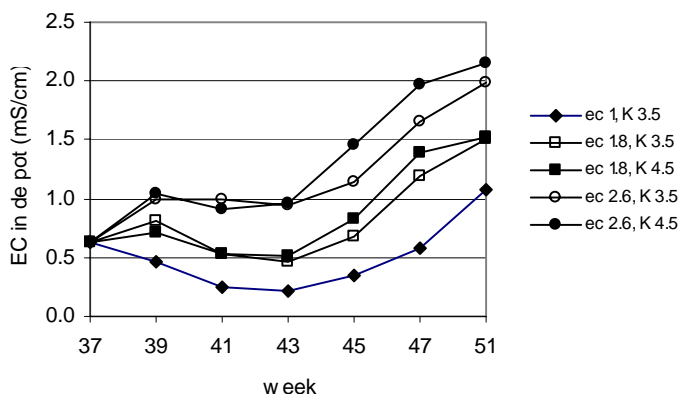
3 Resultaten

3.1 Teelt

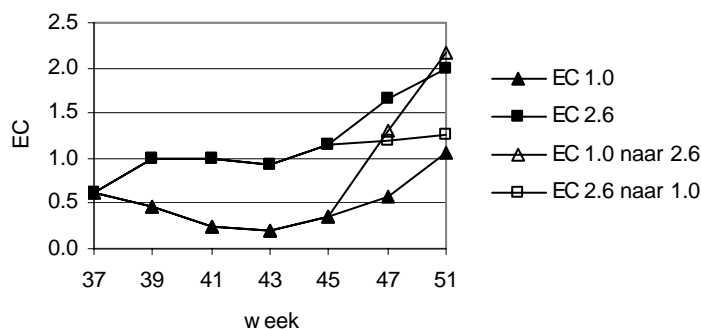
3.1.1 Bemesting

Het verloop van de EC is voor de behandelingen die continu dezelfde voedingsoplossing kregen, weergegeven in figuur 1. Vanaf het moment dat de bemestingsbehandelingen zijn ingesteld, waren verschillen tussen de behandelingen met een verschillend EC-niveau zichtbaar. In week 44 is voor alle behandelingen het gehele voedingsniveau omhoog gebracht, omdat de gerealiseerde waarden onder de gewenste niveaus lagen. Later is dit weer teruggebracht naar de oorspronkelijke behandelingen. In het begin was de EC in de pot voor de behandelingen 2 tot en met 5 redelijk constant. Het EC-niveau van behandeling 1 liep langzaam terug, wat aangeeft dat de planten meer verbruikten dan toegediend kregen. Aan het eind van de teelt gebruikten de planten van alle behandelingen minder voedingsstoffen dan dat zij kregen toegediend, waardoor de EC in de pot opliep.

In vergelijking met de gegevens van de 33 bedrijven in het bedrijfsvergelijkend onderzoek lag het EC-niveau van de behandelingen 2 – 5 hoger. Het gemiddelde EC-niveau aan het eind van de teelt in de pot in het bedrijfsvergelijkend onderzoek was 0.88 mS/cm en lag op het niveau van behandeling 1 in dit onderzoek.



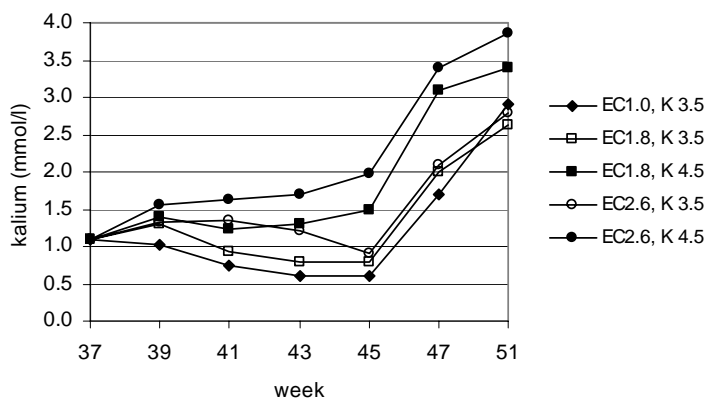
Figuur 1. Verloop van de EC (mS/cm) voor behandelingen 1 – 5, vanaf het moment dat de verschillende bemestingsbehandelingen zijn gestart in week 37.



Figuur 2. Verloop van de EC (mS/cm) voor behandelingen 1, 4, 6 en 7 vanaf het moment dat de verschillende bemestingsbehandelingen zijn gestart; in week 45 zijn planten uitgewisseld tussen EC 1.0 en 2.6 mS/cm.

In figuur 2 is voor de behandelingen 1, 4, 6 en 7 het verloop van het EC-niveau in de pot weergegeven. Uitwisseling tussen de behandelingen 1 en 4 heeft geresulteerd in een verlaging of verhoging van de EC in de pot. Een verhoging van de EC in week 45 leidde tot een verhoging van de EC in de pot tot een niveau gelijk aan die van planten die continu een hoge EC hadden gekregen. Een verlaging van het EC-niveau in de pot aan het eind van de teelt was moeilijker te realiseren. Na verandering van de EC van de voedingsoplossing van 2.6 naar 1.0 mS/cm in week 45 bleef de EC in de pot vanaf dat moment constant. Uitwisseling van planten tussen behandelingen 2 en 3, en behandelingen 4 en 5, was gericht op een verandering van het kaliumgehalte in de pot en leidde dus ook niet tot een verandering van het EC-niveau.

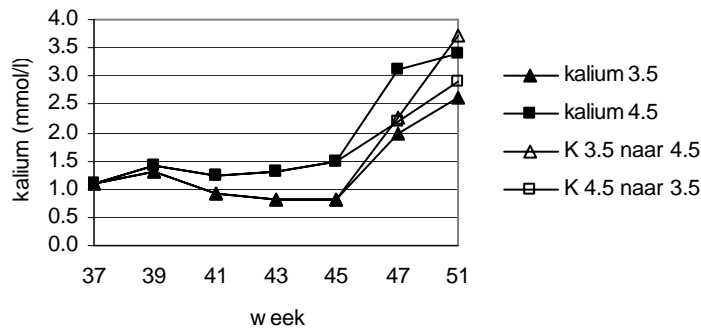
Het verloop van het kaliumgehalte voor de behandelingen 1 tot en met 5 met continu dezelfde voedingsoplossing, is weergegeven in figuur 3. Behandeling 1 had lange tijd het laagste kaliumgehalte, maar aan het eind verschilde het niet met het niveau van de behandelingen 2 en 4. In de figuur is duidelijk zichtbaar dat in week 45 het voedingsniveau in zijn geheel voor alle behandelingen is verhoogd. In week 47 is dit terug gebracht op het oorspronkelijke niveau, maar de planten namen toen al niet veel voeding meer op waardoor het kaliumgehalte in de pot bleef stijgen. In het bedrijfsvergelijkend onderzoek lag het kaliumgehalte tussen 0.7 en 7.7 mmol/l, met een gemiddelde van 2.9 mmol/l.



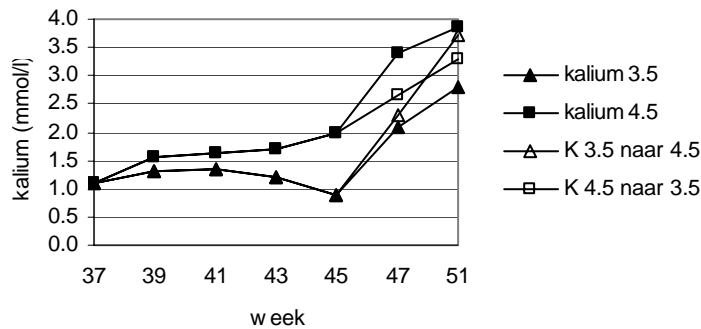
Figuur 3. Verloop van het kaliumniveau (mmol/l) van de behandelingen 1-5 vanaf het moment dat de bemestingsbehandelingen zijn gestart in week 37.

Het kaliumgehalte in de pot aan het eind van de teelt van de behandelingen waarvan in week 45 de voedingsoplossing is veranderd, is af te lezen in de figuren 4 en 5. De wisseling van een laag naar een hoog kaliumgehalte leidde ook inderdaad tot een hoger kaliumgehalte in de pot aan het eind van de teelt. Een verlaging van het kaliumgehalte in de pot was moeilijker tot stand te brengen. Het kaliumgehalte bleef in deze behandelingen tot het eind van de teelt stijgen.

De gegevens van alle grondanalyses zijn weergegeven in bijlage 2.



Figuur 4. Verloop van het kaliumniveau (mmol/l) van de behandelingen 2, 3, 8 en 9, vanaf het moment dat de bemestingsbehandelingen zijn gestart in week 37; in week 45 zijn planten uitgewisseld tussen 3.5 en 4.5 mmol kalium/l. Het EC-niveau van deze behandelingen was ingesteld op 1.8 mS/cm.



Figuur 5. Verloop van het kaliumniveau (mmol/l) van de behandelingen 4, 5, 10 en 11, vanaf het moment dat de bemestingsbehandelingen zijn gestart in week 37; in week 45 zijn planten uitgewisseld tussen 3.5 en 4.5 mmol kalium/l. Het EC-niveau van deze behandelingen was ingesteld op 2.6 mS/cm.

In de tabellen 2 en 3 zijn de gegevens van de gewasanalyses van groene plantendelen (blad en stengels) en bracteeën weergegeven. Omdat de hoeveelheid kalium die in plantenweefsel aanwezig is, volledig in opgeloste vorm in plantensap zit, is voor een goede vergelijking het gehalte, zoals dat in een gewasanalyse wordt weergegeven, omgerekend naar het kaliumgehalte per eenheid plantensap. Er was in de gewasanalyse geen duidelijk beeld terug te zien van de verschillende behandelingen.

In het bedrijfsvergelijkend onderzoek was het gemiddeld kaliumgehalte in blad en stengels 614 mmol/kg droge stof, met een maximum van 859 mmol/kg droge stof en een minimum van 346 mmol/kg droge stof. Uit het bedrijfsvergelijkend onderzoek zijn geen gegevens bekend over het kaliumgehalte in de bracteeën, er zijn destijds geen gewasanalyses bepaald van de bracteeën. De gegevens van de gewasanalyses zijn weergegeven in bijlage 3.

Tabel 2. Resultaten van gewasanalyse van planten (blad en stengels) in mmol/kg droge stof (behalve Kalium-sap).

Nr.	behandeling	Kalium	Kalium-sap ($\mu\text{mol/l}$)	Calcium	Magnesium	Stikstof- totaal
1	EC 1.0, K 3.5	670	125	310	210	1744
2	EC 1.8, K 3.5	654	120	402	241	1940
3	EC 1.8, K 4.5	727	133	384	232	1532
4	EC 2.6, K 3.5	591	108	461	230	1202
5	EC 2.6, K 4.5	651	119	481	240	1688
6	EC 1.0-2.6, K3.5	631	121	341	210	1723
7	EC 2.6-1.0, K3.5	631	115	451	220	3299
8	EC 1.8, K 3.5-4.5	600	113	350	210	2551
9	EC 1.8, K 4.5-3.5	646	119	343	212	3327
10	EC 2.6, K 3.5-4.5	612	111	472	241	2863
11	EC 2.6, K 4.5-3.5	612	112	452	221	3864

Tabel 3. Resultaten van gewasanalyse van bracteeën (rode delen) in mmol/kg droge stof (behalve Kalium-sap).

Nr.	behandeling	Kalium	Kalium-sap ($\mu\text{mol/l}$)	Calcium	Magnesium	Stikstof- totaal
1	EC 1.0, K 3.5	791	107	80	110	2678
2	EC 1.8, K 3.5	784	109	91	101	3103
3	EC 1.8, K 4.5	813	114	80	100	3031
4	EC 2.6, K 3.5	765	108	91	91	3119
5	EC 2.6, K 4.5	791	112	100	100	3172
6	EC 1.0-2.6, K3.5	736	102	91	101	2930
7	EC 2.6-1.0, K3.5	743	103	90	101	3128
8	EC 1.8, K 3.5-4.5	771	108	80	100	3088
9	EC 1.8, K 4.5-3.5	790	111	80	90	2962
10	EC 2.6, K 3.5-4.5	774	111	101	101	3134
11	EC 2.6, K 4.5-3.5	803	114	100	100	3292

3.1.2 Klimaat

In tabel 4 zijn gemiddelde waarden per week weergegeven voor de temperatuur, de relatieve luchtvochtigheid (RV) en het vochtdeficit. De eerste weken waren warm en zonnig met een temperatuur overdag die boven 25 °C lag. De nachttemperaturen lagen wel dicht bij 20 °C. In week 45 is de ingestelde temperatuur een graad verlaagd, wat vervolgens in week 48 en 49 nog eens is gedaan. Omdat pas in week 35 was opgepot is de temperatuur relatief hoog gehouden voor voldoende groei.

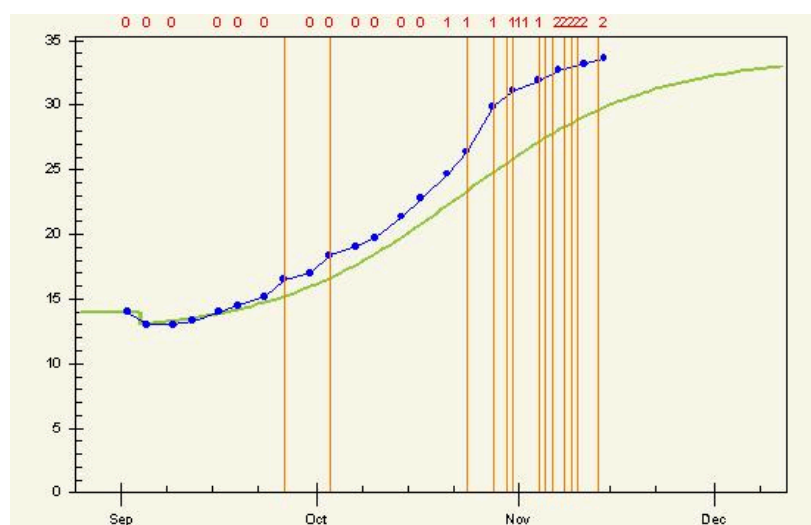
Vanaf week 41 is gestopt met het gebruik van de vernevelingsinstallatie. De RV is slechts een enkele keer hoger dan 90% geweest. De maximum RV overdag was 93% en 's nachts 95%.

Tabel 4. Gerealiseerd klimaat tijdens de teelt: de gemiddelde temperatuur (t), relatieve luchtvochtigheid (rv) en vochtdeficit (vd), gemiddeld per week voor dag (7 – 19 uur) en nacht apart berekend.

week	t-dag	t-nacht	rv-dag	rv-nacht	vd-dag	vd-nacht
35	27.7	21.1	60.3	82.7	10.0	2.8
36	26.8	21.1	58.0	75.6	10.0	3.9
37	25.7	21.5	63.0	78.1	8.1	3.8
38	23.0	20.0	69.7	83.9	5.6	2.4
39	23.3	19.7	67.0	74.4	6.2	3.6
40	22.3	18.8	69.0	70.5	5.3	3.5
41	21.6	19.7	69.5	62.6	5.1	5.4
42	20.8	20.0	77.4	68.6	3.5	4.7
43	20.6	20.0	79.8	72.1	3.1	4.1
44	19.8	16.9	75.1	61.2	3.0	3.5
45	20.1	19.6	77.2	66.9	3.4	4.8
46	19.6	19.0	78.8	67.6	3.1	4.5
47	19.4	19.0	76.0	66.1	3.5	4.7
48	18.5	18.2	74.4	66.5	3.5	4.4
49	18.0	17.9	70.5	63.6	3.9	4.7
50	17.0	18.0	58.6	47.8	5.1	6.8

3.1.3 Groeiremming

In figuur 6 is de groeicurve van het gewas weergegeven, zoals die is gemaakt met LetsGrow.com. Gedurende de eerste weken van de teelt verliep de groei geheel volgens de geplande groeicurve van LetsGrow.com. In week 39 (eind september) is voor het eerst geremd, een week later zijn de planten wijder gezet in plaats van te remmen. In week 44 bleek dat de geplande einddatum waarop de groeicurve gebaseerd was, te optimistisch was. De einddatum is één week opgeschoven en er is vanaf dat moment met een nieuwe groeicurve gewerkt. Het gevolg van deze aanpassing was dat vanaf dat moment erg vaak geremd moest worden. In totaal zijn de planten twaalf keer geremd met Cycocel (concentratie 1 ml/l). Op 13 november was de planthoogte 33.7 cm (inclusief pothoogte van 10 cm) en is voor de laatste keer geremd. Daarna zijn tot het eind van de teelt geen groeimetingen meer gedaan. De hoogte van de planten aan het eind van de teelt staat voor de verschillende behandelingen vermeld in tabel 6 in paragraaf 3.2.



Figuur 6. Groeicurve volgens LetsGrow.com (doorgetrokken lijn) en gerealiseerde groeilijn (lijn met punten) tot 13 november. De verticale lijnen geven aan wanneer geremd is, met uitzondering van de tweede keer toen wijder gezet is in plaats van te remmen. De verticale as geeft de hoogte van de planten weer in cm, inclusief de pothoogte. De getallen 0, 1 en 2 boven de figuur geven het stadium van de plant weer.

3.2 Groei- en gewaskenmerken

In week 45 is een gewasmeting gedaan om de invloed van de bemestingsbehandelingen op de groei waar te kunnen nemen. In tabel 5 zijn de resultaten hiervan weergegeven.

Planten van behandeling 1 waren duidelijk kleiner, zowel in de hoogte als in de breedte, waarschijnlijk door de geringe hoeveelheid voeding die aan deze behandeling is gegeven. Het aantal koppen en het percentage droge stof werden niet door de verschillende bemestingsbehandelingen beïnvloed.

Tabel 5. Resultaten gewasmeting in week 45, vlak voordat planten tussen behandelingen zijn uitgewisseld.

Nr	behandeling	planthoogte, incl. pothoogte (cm)	plantdiameter (cm)	aantal koppen	drogestof gehalte in %
1	EC 1.0 - K 3.5	31.5	44.9	5.1	15.7
2	EC 1.8 - K 3.5	32.1	48.5	4.7	14.6
3	EC 1.8 - K 4.5	32.2	48.5	4.8	14.5
4	EC 2.6 - K 3.5	30.3	47.5	5.3	14.9
5	EC 2.6 - K 4.5	32.3	47.8	5.0	14.4
	gemiddeld	31.7	47.4	5.0	14.8

Aan het eind van de teelt zijn wederom gewasmetingen gedaan. De resultaten hiervan zijn weergegeven in tabel 6. Het aantal koppen en het percentage droge stof werden ook op dit moment niet door de bemestingsbehandelingen beïnvloed. De plantomvang (hoogte en diameter) van de verschillende behandelingen verschilde wel. Het laagste EC-niveau en het lage kalium-niveau gaven de kleinste planten. Planten van deze behandeling die vanaf week 45 een hogere EC hadden gekregen, waren hierdoor in de laatste weken van de teelt niet veel extra meer gegroeid (behandeling 6). Verschillen in groei als gevolg van verschillend kaliumniveau zijn niet statistisch betrouwbaar.

Aan het eind van de houdbaarheidsperiode van 8 weken is de lengte van de planten van de behandelingen 1 – 5 gemeten. Hieruit bleek dat, onafhankelijk van de bemestingsbehandeling, planten niet meer doorgroeid waren of extra gestrekt in de uitbloeiruimte.

Tabel 6. Resultaten gewasmeting aan het eind van de teelt (week 51).

Nr	behandeling	planthoogte, incl.pothoogte (cm)	plantdiameter (cm)	aantal koppen	drogestof gehalte in % groene delen	drogestof gehalte in % koppen
1	EC 1.0 - K 3.5	34.8 (33.3)*	48.0	5.4	15.9	11.9
2	EC 1.8 - K 3.5	38.0 (36.6)*	50.7	5.4	15.5	12.2
3	EC 1.8 - K 4.5	37.8 (37.1)*	50.4	5.4	15.5	12.3
4	EC 2.6 - K 3.5	34.8 (35.1)*	51.9	5.9	15.5	12.4
5	EC 2.6 - K 4.5	36.8 (35.8)*	48.9	5.8	15.4	12.4
6	EC 1.0 - 2.6 - K 3.5	34.6	46.3	5.2	16.0	12.2
7	EC 2.6 - 1.0 - K 3.5	36.8	50.0	5.2	15.4	12.2
8	EC 1.8 - K 3.5 - 4.5	36.8	48.4	5.8	15.8	12.2
9	EC 1.8 - K 4.5 - 3.5	36.3	49.8	5.6	15.5	12.3
10	EC 2.6 - K 3.5 - 4.5	36.8	48.5	5.2	15.4	12.5
11	EC 2.6 - K 4.5 - 3.5	36.7	51.3	5.3	15.4	12.4
	gemiddeld	36.4 (35.6)*	49.4	5.5	15.6	12.3

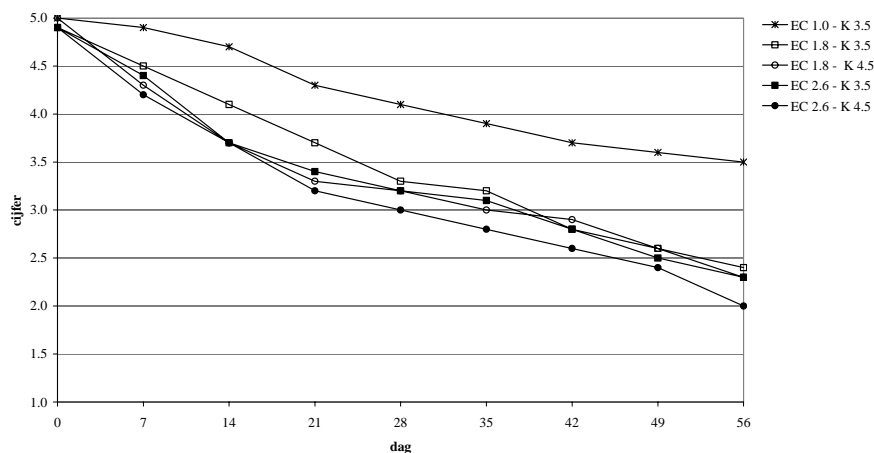
)* - meting aan het eind van de houdbaarheidsperiode.

3.3 Houdbaarheid

De resultaten van het houdbaarheidsonderzoek worden per onderdeel besproken, allereerst de resultaten van de behandelingen die continu hetzelfde bemestingsniveau hebben gehad tijdens de teelt, vervolgens de behandelingen waarbij het EC-niveau of het kaliumgehalte zes weken voor het einde van de teelt is gewijzigd en ten slotte de behandelingen waarbij tijdens de houdbaarheidsproef water of via eb-vloed of op de potkluit is gegeven. Alle gegevens van het houdbaarheidsonderzoek staan vermeld in bijlage 1. In Bijlage 4 is weergegeven welke behandelingen statistisch betrouwbaar van elkaar verschillen.

3.3.1 Continu hetzelfde bemestingsniveau

Tijdens de periode van acht weken dat de planten in de uitbloeirimte stonden, zijn ze wekelijks beoordeeld. De wijze van beoordeling is in paragraaf 2.3 beschreven. In figuur 7 is het verloop van de sierwaarde weergegeven van de behandelingen die de gehele teelt dezelfde voeding hebben gehad. Vanaf het begin van de houdbaarheidsperiode hadden planten van behandeling 1 (EC 1.0, K 3.5) de beste sierwaarde gehad. Na 8 weken was het verschil met behandeling 5 (EC 2.6, K 4.5) zelfs 1.5 punt, wat een duidelijk zichtbaar verschil in sierwaarde was. Na verloop van tijd was in de uitbloeirimte zichtbaar dat de bracteeën van planten die geteeld waren met veel voeding veel bleker werden dan van de behandeling met het laagste voedingsniveau. Ook krulden de bracteeën van deze planten veel meer. Zowel verkleuring als het krullen hadden een negatieve invloed op de sierwaarde.

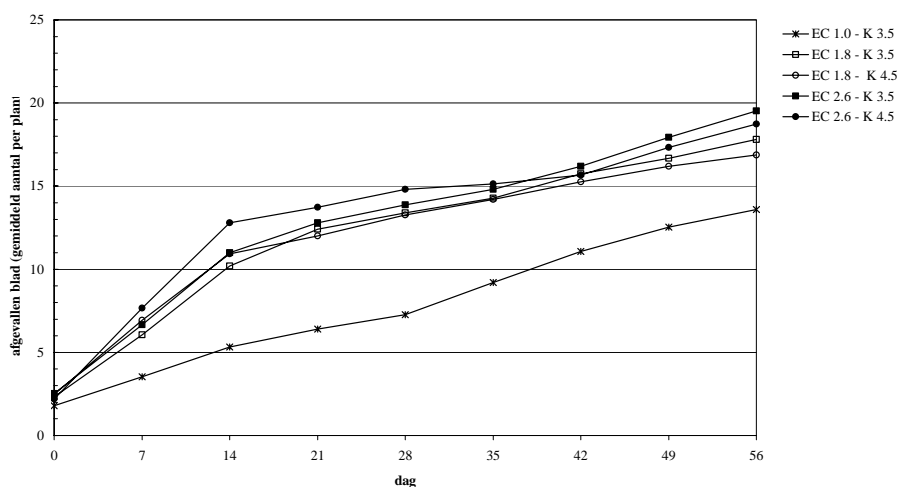


Figuur 7. Verloop van de sierwaarde van de behandelingen 1 – 5, vanaf het moment dat de transportsimulatie is beëindigd (5 = zeer goed, 1 = zeer slecht).

De verschillen in sierwaarde werden met name bepaald door de hoeveelheid bladval die in de uitbloeirimte optrad. In figuur 8 is voor de behandelingen 1 – 5 het verloop van bladval van de volledige periode van acht weken weergegeven. Behandeling 1 vertoonde betrouwbaar minder bladval dan de behandelingen 2 – 5. De behandelingen met een hoog kaliumgehalte vertoonden bij dezelfde EC nog iets meer bladval dan wanneer het kaliumgehalte lager was. Dit is echter geen statistisch betrouwbaar verschil.

Naast het tellen van het afgefallen blad in de uitbloeirimte, is wekelijks een score aan de planten gegeven voor hun kaalheid. In de tabel 'Gemiddelde bladval' in bijlage 1 zijn deze scores weergegeven. Hierin is te zien dat sommige behandelingen al kaal begonnen te worden op het moment dat ze uit de kas zijn gehaald, dus dat al tijdens de teelt bladval opgetreden moet zijn. Deze bladval is echter niet in bovenstaande grafiek opgenomen. Alleen behandeling 1 is met een maximale score van 5 (geen bladval) van de kas naar de uitbloeirimte gegaan, van de andere behandelingen waren al één of meer bladeren afgefallen.

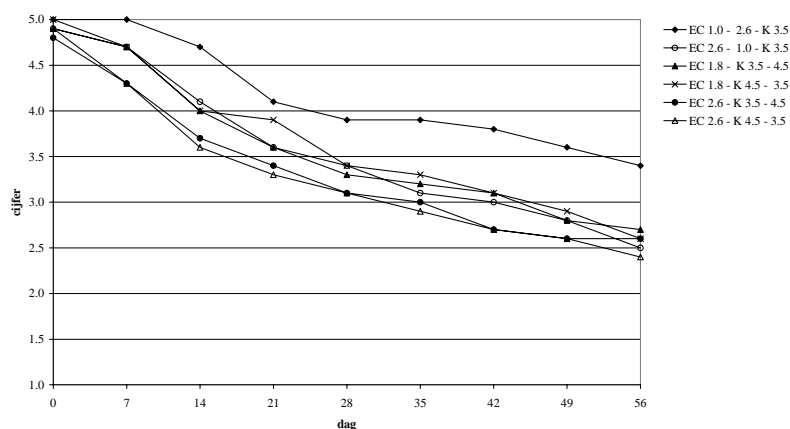
De hoeveelheid bladval aan het eind van de houdbaarheidsperiode verschilde niet meer zo veel tussen de behandelingen, maar in het begin was een duidelijk verschil zichtbaar. Na 14 dagen hadden planten van behandeling 1 nog maar 5 bladeren laten vallen, terwijl behandeling 2 al het dubbele aantal had laten vallen en behandeling 5 zelfs nog meer.



Figuur 8. Verloop van bladval van de behandelingen 1 – 5, vanaf het moment dat de transportsimulatie is beëindigd. De hoeveelheid bladval is per plant cumulatief weergegeven.

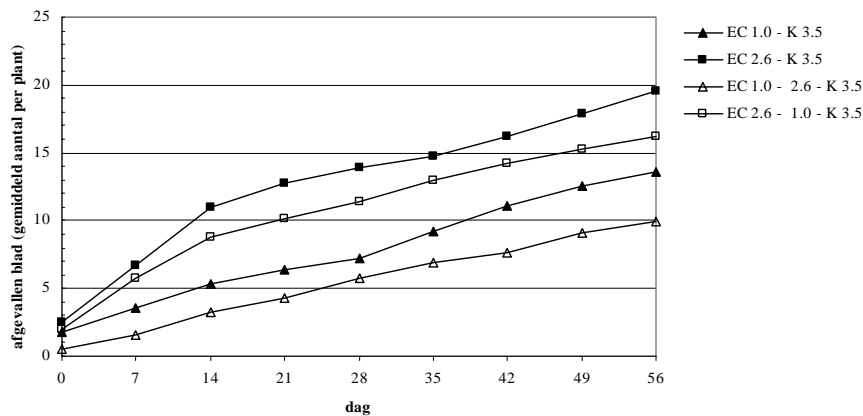
3.3.2 Verhoging of verlaging van bemestingsniveau

De gevolgen voor sierwaarde en bladval van een verlaging of verhoging van het EC-niveau of het kaliumgehalte in de voedingsoplossing zijn weergegeven in de figuren 9 – 12. In figuur 9 is voor de behandelingen 6 – 11 het verloop van de sierwaarde weergegeven. Eén behandeling hiervan was gedurende de gehele bloeiperiode duidelijk het best, met aan het eind een score van 3.4, en dat was de behandeling waarvan het EC-niveau in week 45 was verhoogd van 1.0 naar 2.6 mS/cm. Ondanks dat het EC-niveau in de pot sterk verhoogd was, is deze score vergelijkbaar met die van de behandeling die continu een EC van 1.0 mS/cm had gehad. De verschillen in sierwaarde tussen de overige behandelingen waren aan het eind van de houdbaarheidstest erg klein en niet statistisch betrouwbaar. De behandelingen met het hoogste EC-niveau hadden wel direct vanaf het begin een minder goede sierwaarde dan wanneer de EC tijdens de teelt lager was geweest.



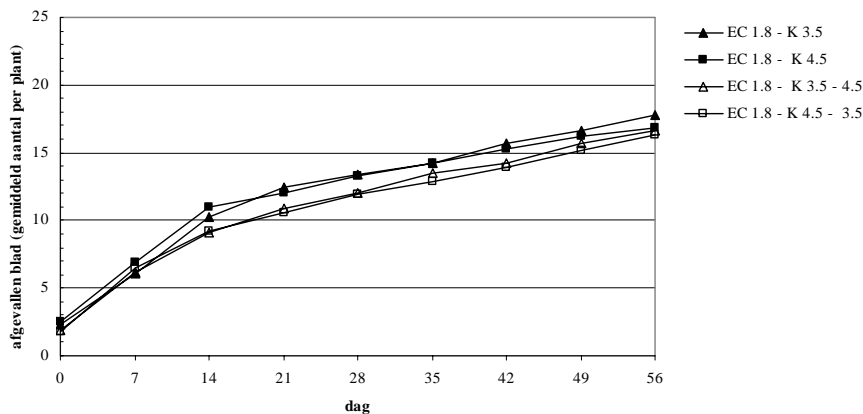
Figuur 9. Verloop van de sierwaarde van de behandelingen 6 –11, vanaf het moment dat de transportsimulatie is beëindigd (5 = zeer goed, 1 = zeer slecht).

In figuur 10 is weergegeven wat het effect was van een verlaging of verhoging van het EC-niveau op de hoeveelheid bladval tijdens de houdbaarheidsperiode van 8 weken. Zoals ook beschreven in paragraaf 3.3.1 leidde een hogere EC tot meer bladval, gemiddeld vielen zes bladeren per plant meer bij een hoge EC. Dit negatieve effect kan verminderd worden door aan het eind van de teelt de EC van de voedingsoplossing te verlagen, er vielen dan gemiddeld 3 bladeren per plant minder. Maar het beste is om tijdens de gehele teelt een lagere EC te geven. Het had in dit onderzoek nog geen nadelige gevolgen als de EC in de pot in de laatste zes weken was opgelopen tot het niveau van de behandeling die de gehele teelt een hoog EC-niveau had gehad, de hoeveelheid bladval bleef beperkt tot gemiddeld 10 bladeren per plant. Ook hier moet opgemerkt worden dat sommige behandelingen al blad verloren hadden op het moment dat ze uit de kas zijn gehaald. Dit is te zien aan de score voor kaalheid op dag 0 in de tabel 'Gemiddelde bladval' in bijlage 1. Deze bladval is niet in onderstaande grafiek opgenomen.

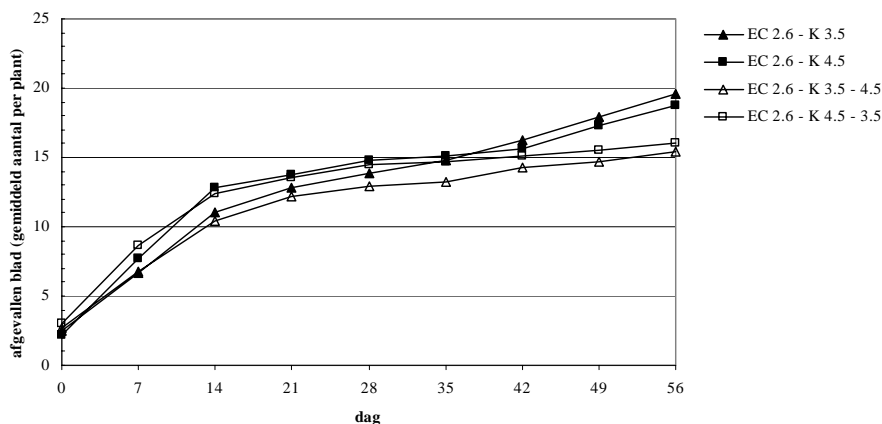


Figuur 10. Verloop van de hoeveelheid bladval tijdens de houdbaarheidstest van 8 weken van behandelingen met verschillend EC-niveau en na wisseling van voedingsniveau (gemiddeld per plant). Het kaliumgehalte van deze behandelingen was 3.5 mmol/l.

Het verlagen of verhogen van het kaliumgehalte gedurende de laatste zes weken van de teelt heeft niet geleid tot veel meer of minder bladval tijdens de houdbaarheidstest (figuren 11 en 12). Gemiddeld per plant vielen 15 tot 20 bladeren. Met name bij het hoge EC-niveau (figuur 13) viel op dat al na korte tijd meer bladval optrad bij een hoog kaliumgehalte. Tussen de behandelingen met een verschillend kaliumniveau zijn echter geen statistisch betrouwbare verschillen vastgesteld.



Figuur 11. Verloop van de hoeveelheid bladval tijdens de houdbaarheidstest van 8 weken van behandelingen met verschillend kaliumniveau en na wisseling van voedingsniveau (gemiddeld per plant). Het EC-niveau van deze behandelingen was 1.8 mS/cm.



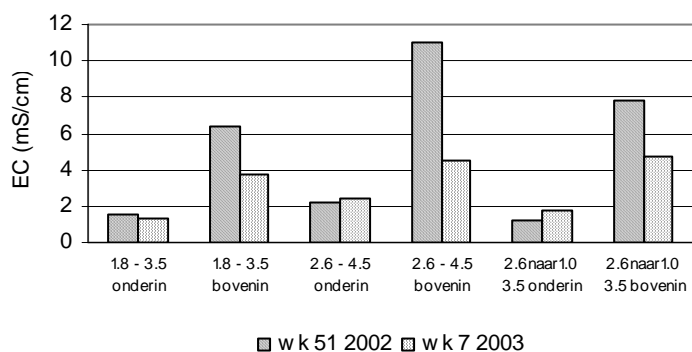
Figuur 12. Verloop van de hoeveelheid bladval tijdens de houdbaarheidstest van 8 weken van behandelingen met verschillend kaliumniveau en na wisseling van voedingsniveau (gemiddeld per plant). Het EC-niveau van deze behandelingen was 2.6 mS/cm.

3.3.3 Watergift op de potkluit tijdens consumentenfase

Tijdens een teelt waarin planten alleen via een eb-vloedsysteem water met voeding krijgen, vindt bovenin de potkluit ophoping van zouten plaats. In dit onderzoek bleek uit grondanalyses die aan het eind van de teelt van de behandelingen 12 – 14 zijn bepaald, dat als de gehele teelt normaal was bemest, de EC onderin de pot 1.4 mS/cm was en bovenin de pot 5.8 mS/cm (figuur 13). Was tijdens de teelt meer voeding gegeven dan was de EC bovenin de pot opgelopen tot boven 10 mS/cm.

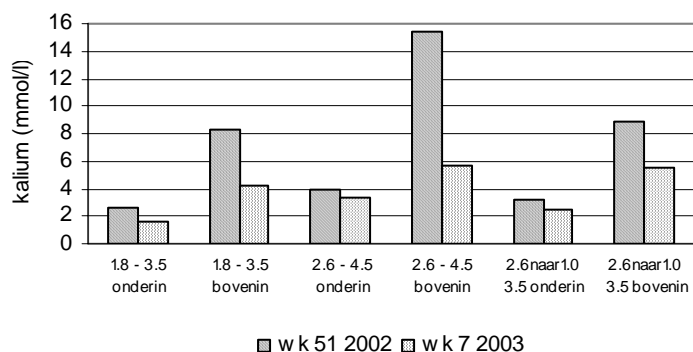
Na een periode van acht weken in de uitbloeiruimte waarin de planten water op de potkluit kregen toegediend, was de EC bovenin de potkluit gedaald tot 4 mS/cm voor de behandelingen met aanvankelijk het hoogste zoutgehalte en tot 3.3 mS/cm voor de met minder voeding geteelde planten.

Het EC-niveau bovenin de pot was gedaald, de EC onderin de pot was echter niet gestegen. Dit betekent dat de planten toch zo veel water kregen dat uitspoeling opgetreden is en/of dat planten nog iets van de voedingsstoffen hebben opgenomen.



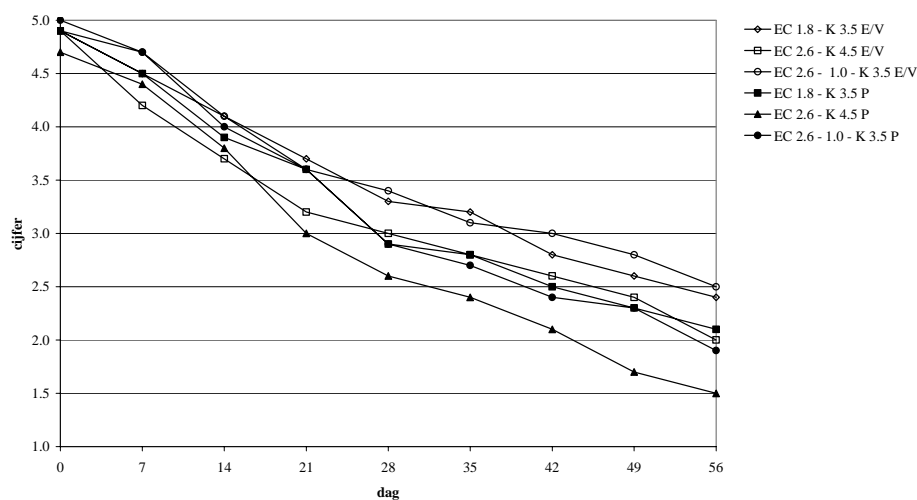
Figuur 13. Gerealiseerde EC (mS/cm) van de behandelingen 12 – 14 die water op de potkluit kregen toegediend tijdens de houdbaarheidstest. De EC is gemeten van de onderste 2/3 en van de bovenste 1/3 deel van de kluit, aan het begin (week 51) en aan het einde (week 7) van de houdbaarheidsperiode.

In figuur 14 is het gerealiseerde kaliumgehalte weergegeven voor de behandelingen die in de houdbaarheidsperiode op de potkluit water kregen. Het kaliumgehalte was aan het eind van de teelt bovenin de pot hoger dan onderin de pot. Na een periode van acht weken was het kaliumgehalte bovenin de pot van alle behandelingen gedaald, maar onderin de pot was het kaliumniveau bij alle behandelingen licht gestegen. De verschillen tussen behandelingen zijn aan het eind van de houdbaarheidsperiode vrijwel verdwenen.



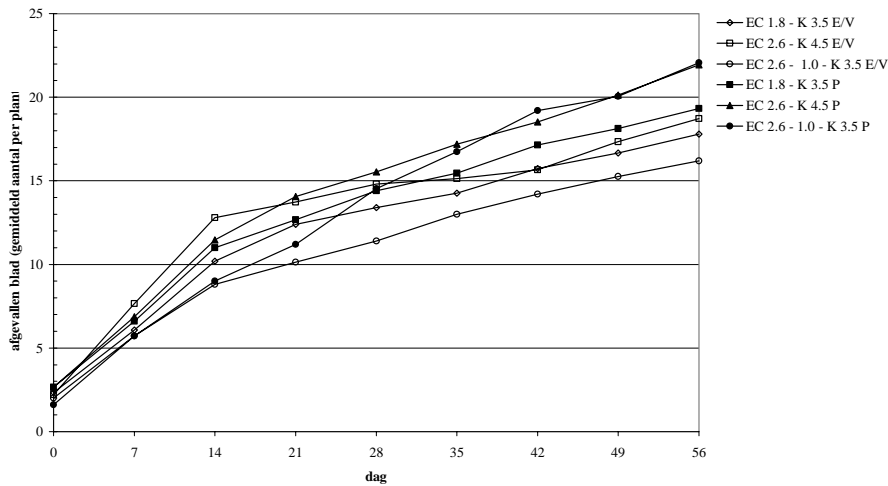
Figuur 14. Gerealiseerd kaliumgehalte (mmol/l) van de behandelingen 12 – 14 die water op de potkluit kregen toegediend tijdens de houdbaarheidstest. Het kaliumgehalte is gemeten van de onderste 2/3 en van de bovenste 1/3 deel van de kluit, aan het begin (week 51) en aan het einde (week 7) van de houdbaarheidsperiode.

De gevolgen voor de sierwaarde van watergift via eb-vloed of met een gieter op de potkluit is voor de verschillende behandelingen weergegeven in figuur 15. In de eerste twee weken van de houdbaarheidstest waren slechts kleine verschillen tussen de behandelingen te zien, vanaf de derde week werden de verschillen duidelijker. De behandeling die geteeld was met het hoogste zoutgehalte had vanaf dag 21 de laagste sierwaarde. Behandelingen die met minder voeding waren geteeld en dus ook minder ophoping van zouten bovenin de pot hadden, waren beter bestand tegen bovendoor watergeven en hadden een hogere sierwaarde. Maar behandelingen die met weinig voeding waren geteeld en tijdens de houdbaarheidstest water via eb-vloed kregen, hadden de beste sierwaarde.



Figuur 15. Verloop van de sierwaarde van de behandelingen 2, 5, 7, 12, 13 en 14 vanaf het moment dat de transportsimulatie is beëindigd (5 = zeer goed, 1 = zeer slecht; E/V = watergift via eb/vloed, P = watergift op de potkluit).

De sierwaarde werd ook bij dit deel van het onderzoek voornamelijk bepaald door de hoeveelheid bladvergeling, wat uiteindelijk leidde tot bladval. In figuur 16 is het verloop van bladval weergegeven voor de behandelingen die in de uitbloeiruimte water kregen via eb-vloed of op de potkluit. Vanaf de derde week (dag 21) werd duidelijk dat als bovendoor water werd gegeven, meer bladval optrad en de planten zichtbaar kaler werden. Bij de behandelingen die via eb-vloed water kregen werd minder bladval waargenomen, zeker als tijdens de teelt weinig voeding was gegeven.



Figuur 16. Verloop van de hoeveelheid bladval van de behandelingen 2, 5, 7, 12, 13 en 14 vanaf het moment dat de transportsimulatie is beëindigd (5 = zeer goed, 1 = zeer slecht; E/V = watergift via eb/vloed, P = watergift op de potkluit).

4 Conclusie en discussie

Uit dit onderzoek blijkt dat het EC-niveau een grotere invloed heeft op de houdbaarheid van Poinsettia dan het kaliumgehalte van de voedingsoplossing. In dit onderzoek bleek dit met name uit de hoeveelheid bladval die tijdens de houdbaarheidsperiode waargenomen werd. Planten die met een hoog voedingsniveau waren geteeld vertoonden veel meer bladval dan planten die veel minder voeding hadden gekregen, de hoeveelheid bladval bedroeg 20 bladeren per plant bij een EC-niveau van 2.6 mS/cm ten opzichte van 14 bladeren per plant bij een EC-niveau van 1.0 mS/cm. Ook aan de scores die gegeven werden voor de sierwaarde was te zien dat planten die met een hoge EC waren geteeld, een slechtere houdbaarheid hadden. Al na twee weken was de score gedaald van 5.0 naar 3.7, en na vier weken zelfs tot 3.2. Planten die geteeld waren met weinig voeding kregen na twee weken een score van 4.7 en na vier weken nog 4.0. Een hoog voedingsniveau had niet alleen meer bladval tot gevolg, ook de ontwikkeling van de bracteeën werd er door beïnvloed. Bracteeën van planten die waren geteeld met een hoge EC zagen er bobbelig en verfrommeld uit en werden licht van kleur. Juist bij het laagste voedingsniveau groeiden de schermen zeer goed door in de uitbloeiruimte en ze bleven mooi rood van kleur.

Uit de grondanalyses bleek dat de verschillen tussen behandelingen goed gerealiseerd zijn, zowel als het gaat om verschillen in EC-niveau als verschillen in kaliumgehalte. Planten die geteeld waren met het laagste voedingsniveau hadden een zeer lichte bladkleur en ze bleven iets kleiner, maar ze hadden uiteindelijk de beste houdbaarheid. Uit de analysecijfers van de grond bleek dat er geen gebrek aan bepaalde voedingsstoffen is geweest. Wel is tijdens de teelt in week 45 het voedingsniveau verhoogd om gebrek te voorkomen.

Ondanks een hoge kaliumgift en het feit dat kalium en calcium een antagonistische werking hebben, is geen gebrek aan calcium in de pot waargenomen en ook geen randnecrose in de uitbloeiruimte. Opmerkelijk was dat de verschillende bemestingsbehandelingen goed terug te zien waren in de grondanalyses, maar dat dit in de gewasanalyses niet het geval was. Ook verschillen in percentage droge stof als gevolg van de bemestingsstrategie zijn niet waargenomen.

In een teelt Poinsettia zijn niet alleen verschillende voedingsniveaus met verschillende kaliumgehalten toegepast, maar zes weken voor het einde van de teelt zijn ook planten verwisseld tussen behandelingen, waardoor een verhoging of verlaging van of het EC-niveau of het kaliumgehalte tot stand gebracht werd. Uit de grondanalyses bleek dat een verhoging van EC of kaliumgehalte in de laatste zes weken van de teelt goed tot stand te brengen was, maar dat een verlaging van EC en kaliumgehalte veel minder snel verliep en gedurende zes weken moeilijk tot stand te brengen was. Poinsettia's nemen aan het eind van de teelt niet veel voeding meer op waardoor de EC niet meer daalde maar op eenzelfde niveau bleef.

Ondanks dat een verlaging van de EC in de potkluit niet gerealiseerd werd, is wel een verbetering van de houdbaarheid waargenomen als zes weken voor het einde van de teelt de EC van de voedingsoplossing werd verlaagd. Een verlaging van de EC van 2.6 naar 1.0 mS/cm leidde tot minder bladval en een betere sierwaarde. Waarschijnlijk omdat de EC in vergelijking met de behandeling die tot het einde van de teelt een EC kreeg van 2.6 mS/cm niet nog verder opliep. Een verhoging van de EC van de voedingsoplossing van 1.0 naar 2.6 gaf geen slechtere houdbaarheid. De hoeveelheid bladval en de sierwaarde waren vergelijkbaar met de behandeling die continu een EC had gekregen van 1.0 mS/cm.

Verschillen als gevolg de hoogte van het kaliumgehalte zijn wel waargenomen maar niet statistisch betrouwbaar gebleken. In een aantal behandelingen is een minder goede houdbaarheid vastgesteld bij een hoger kaliumgehalte in de voedingsoplossing. Het resultaat van het bedrijfsvergelijkend onderzoek wordt hiermee wel bevestigd, zeker omdat in het bedrijfsvergelijkend onderzoek veel hogere kaliumgehalten zijn gevonden dan in dit onderzoek gerealiseerd konden worden en reeel werden geacht.

In een teelt waarbij water en voeding via een eb-vloedsysteem worden gegeven, vindt ophoping van zouten bovenin de pot plaats. In dit onderzoek zijn aan het eind van de teelt EC-waarden van 6 mS/cm bij een lage voedingsgift tot 10 mS/cm bij een hoge gift gemeten in de bovenste 1/3-deel van de potkluit. Tijdens de periode van 8 weken dat de planten in de uitbloeiruimte stonden, is bij een aantal behandelingen onderzocht

wat het effect is als bovenop de potkluit water wordt gegeven zoals de consument meestal doet. Aan het eind van deze periode was zowel de EC als het kaliumgehalte bovenin de pot bij alle behandelingen gedaald. Op dat moment was het kaliumgehalte bovenin de pot nog iets hoger dan onderin, maar het EC-niveau verschilde niet meer. Als gevolg van het naar beneden spoelen van zouten is meer bladval opgetreden waardoor de sierwaarde aanmerkelijker sneller daalde dan wanneer met het eb-vloedsysteem water was gegeven en de zouten bovenin de pot bleven.

Ook bij andere gewassen is een minder goede houdbaarheid gezien door het bovendoor watergeven. Bij potchrysanthe liep de houdbaarheid met enkele dagen terug als op de potkluit, zoals de consument doorgaans zal doen met de gieter, water werd gegeven (Bulle et al., 1996). Bij *Ficus benjamina* is bladval in de huiskamer nog altijd een belangrijk probleem, en wordt vooral gezien bij grotere maten planten. In onderzoek is onlangs gezien dat als deze planten op de potkluit water krijgen er meer bladval optreedt dan wanneer via eb-vloed water wordt gegeven (niet gepubliceerd). Dat dit dan juist de grotere maten planten treft, is waarschijnlijk te wijten aan de langere teeltduur waardoor het zoutgehalte bovenin de pot nog hoger kan oplopen. Maar ook bij een relatief korte teeltduur als die van *Poinsettia* kan het zoutgehalte bovenin de pot toch zo hoog worden dat de houdbaarheid veel sneller achteruit gaat als op de potkluit water wordt gegeven.

Voor een goede houdbaarheid van *Poinsettia* is het van belang dat het voedingsniveau tijdens de teelt niet te hoog is. Het lijkt het best om ook in het begin van de teelt een niet al te hoog voedingsniveau aan te houden, want een verlaging van de EC aan het eind van de teelt blijkt in de praktijk moeilijk te realiseren. Ook om te voorkomen dat bovenin de pot te veel zout ophoopt, is het raadzaam een zo laag mogelijk voedingsniveau na te streven. Consumenten die bovenop de potkluit water geven, zorgen voor verplaatsing van de zouten naar het onderste deel van de potkluit, in het bereik van de wortels. Het gevolg hiervan is dat veel meer bladval dan normaal optreedt.

Een EC van de voedingsoplossing van 1.0 mS/cm, die in dit onderzoek de beste houdbaarheid gaf, lijkt voor de praktijk te laag. De bemestingsadviesbasis voor potplanten adviseert een EC van de voedingsoplossing van 1.8 mS/cm (Straver et al.). Hogere EC-waarden zijn zeker af te raden.

Literatuur

- Anonymus, 1977. Stikstof-kalitrappenproef bij Poinsettia 'Annette Hegg'. Bloemisterij onderzoek in Nederland over 1977, jaarverslag Proefstation voor de Bloemisterij; 123-124.
- Bulle, A., H. Verberkt, L. La Brijn, M.A. de Jongh en D. van der Bree, 1996. Invloed bemesting op groei en houdbaarheid potchrysaant. Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente, rapport nr. 31.
- Bulle, A., J. Benninga en M. ten Hoope, 2000. Bedrijfsvergelijkend onderzoek houdbaarheid Cyclamen. Rapport 302, Proefstation voor de Bloemisterij en Glasgroente.
- Bulle, A., 2003. Bedrijfsvergelijkend onderzoek houdbaarheid Poinsettia. Intern rapport nr. GT 133010 PPO Glastuinbouw.
- Buwalda, F., 1993. Voedingselementen in de plant. Bemesting, Vakblad voor de Bloemisterij Plus, dec. 1993; 11-15.
- Hell, B. ter en L. Hendriks, 1994. Haltbarkeit von Topfpflanzen im Wohnraum über Kulturmassnahmen beeinflussbar. Taspo Gartenbaumagazin april 1994; 12-14.
- Hell, B. ter en L. Hendriks, 1995. The influence of nitrogen nutrition on keeping quality of pot plants. Acta Horticulturae nr. 405, Sixth International Symposium on Postharvest Physiology of Ornamental Plants, Norway; 138-147.
- Middelburg, A., 2003. Een Poinsettia tussen de groente of bij een tochtige deur, daar wordt je niet vrolijk van. Bloemenkrant, januari 2003.
- Starkey, K.R. en N.E. Nielsen, 2001. Reduced N and K application increases the uptake of Ca and improves the quality of Poinsettia (*Euphorbia pulcherrima* Willd. Ex Klotzsch). Plant nutrition – Food security and sustainability of agro-ecosystems (W.J. Horst et al.); 312-313.
- Straver, N., 1997. Bekalking en bemesting van kokossubstraat bij *Euphorbia pulcherrima* (Poinsettia). Rapport 86, Proefstation voor de Bloemisterij en Glasgroente.
- Straver, N., C. de Kreij en H. Verberkt, 1999. Bemestingsadviesbasis Potplanten. Proefstation voor de Bloemisterij en Glasgroente.
- Stromme, E., 1993. Brakteen-Randnekrosen bei Poinsettien. GärtnerbörseGartenwelt, nr 43/1993; 2052-2054.

Bijlage 1. Resultaten houdbaarheid

Resultaten houdbaarheid Poinsettia: gemiddelde van 8 weken voor besval, bladvergeling, bladval en sierwaarde, het aantal afgeschreven planten binnen 8 weken en de gemiddelde afschrijfdag voor deze planten.

Nr	Behandeling	besval	blad- vergeling	bladval	algemene indruk	Afge- schreven planten binnen 8 weken	afschrijfdag
1	EC 1.0 - K 3.5	2.5	1.5	4.0	4.2	0	*
2	EC 1.8 - K 3.5	2.5	2.0	3.3	3.5	0	*
3	EC 1.8 - K 4.5	2.4	1.9	3.1	3.4	0	*
4	EC 2.6 - K 3.5	2.6	2.2	3.1	3.4	2	56.0
5	EC 2.6 - K 4.5	2.4	2.1	3.0	3.2	2	56
6	EC 1.0 - 2.6 - K 3.5	2.6	1.1	4.0	4.2	0	*
7	EC 2.6 - 1.0 - K 3.5	2.6	1.8	3.3	3.5	0	*
8	EC 1.8 - K 3.5 - 4.5	2.7	1.8	3.3	3.6	0	*
9	EC 1.8 - K 4.5 - 3.5	2.5	1.8	3.5	3.7	0	*
10	EC 2.6 - K 3.5 - 4.5	2.8	1.7	3.1	3.4	0	*
11	EC 2.6 - K 4.5 - 3.5	2.5	1.8	3.1	3.3	0	*
12	EC 2.6 - K 4.5	2.4	2.5	2.5	2.9	8	53
13	EC 2.6 - 1.0 - K 3.5	2.6	2.5	2.8	3.3	2	56
14	EC 1.8 - K 3.5	2.5	2.2	3.0	3.3	2	53
Gemiddeld/totaal		2.5	1.9	3.2	3.5	16	54

Besval: gemiddelde score per beoordelingsdag

Behandeling/dag	0	7	14	21	28	gemiddeld
1 EC 1.0 - K 3.5	5.0	3.4	1.9	1.0	1.0	2.5
2 EC 1.8 - K 3.5	5.0	3.7	1.7	1.0	1.0	2.5
3 EC 1.8 - K 4.5	5.0	3.5	1.4	1.0	1.0	2.4
4 EC 2.6 - K 3.5	5.0	3.5	2.2	1.1	1.0	2.6
5 EC 2.6 - K 4.5	5.0	3.3	1.7	1.1	1.0	2.4
6 EC 1.0 - 2.6 - K 3.5	5.0	4.0	1.9	1.1	1.0	2.6
7 EC 2.6 - 1.0 - K 3.5	5.0	4.1	1.9	1.0	1.0	2.6
8 EC 1.8 - K 3.5 - 4.5	5.0	4.3	2.1	1.0	1.0	2.7
9 EC 1.8 - K 4.5 - 3.5	5.0	3.7	1.7	1.1	1.0	2.5
10 EC 2.6 - K 3.5 - 4.5	4.9	4.5	2.6	1.1	1.0	2.8
11 EC 2.6 - K 4.5 - 3.5	5.0	3.6	1.9	1.0	1.0	2.5
12 EC 2.6 - K 4.5	5.0	3.3	1.7	1.0	1.0	2.4
13 EC 2.6 - 1.0 - K 3.5	5.0	3.9	1.9	1.0	1.0	2.6
14 EC 1.8 - K 3.5	5.0	3.7	1.8	1.0	1.0	2.5
Gemiddeld	5.0	3.8	1.9	1.0	1.0	2.5

Bladval: gemiddeld aantal afgevallen bladeren per beoordelingsdag (totaal van 15 planten)

Nr. Behandeling/dag	0	7	14	21	28	35	42	49	56	Totaal
1 EC 1.0 - K 3.5	27	26	27	16	13	29	28	22	16	204
2 EC 1.8 - K 3.5	35	56	62	33	15	13	22	14	17	267
3 EC 1.8 - K 4.5	37	67	60	16	19	14	16	14	10	253
4 EC 2.6 - K 3.5	38	62	65	27	16	14	21	26	24	293
5 EC 2.6 - K 4.5	33	82	77	14	16	5	8	25	21	281
6 EC 1.0 - 2.6 - K 3.5	8	15	25	17	21	18	11	21	13	149
7 EC 2.6 - 1.0 - K 3.5	30	56	46	20	19	24	18	16	14	243
8 EC 1.8 - K 3.5 - 4.5	28	64	45	26	17	22	11	23	13	249
9 EC 1.8 - K 4.5 - 3.5	26	71	41	21	20	14	15	20	17	245
10 EC 2.6 - K 3.5 - 4.5	40	62	55	26	11	5	15	7	11	232
11 EC 2.6 - K 4.5 - 3.5	45	85	56	17	14	4	5	7	8	241
12 EC 2.6 - K 4.5	40	63	69	39	22	25	20	24	27	329
13 EC 2.6 - 1.0 - K 3.5	24	62	49	33	50	33	37	13	30	331
14 EC 1.8 - K 3.5	40	59	66	25	26	16	25	15	18	290
Totaal	451	830	743	330	279	236	252	247	239	3607

Sierwaarde (algemene indruk): gemiddelde score per beoordelingsdag

Behandeling/dag	0	7	14	21	28	35	42	49	56	gemiddeld
1 EC 1.0 - K 3.5	5.0	4.9	4.7	4.3	4.1	3.9	3.7	3.6	3.5	4.2
2 EC 1.8 - K 3.5	4.9	4.5	4.1	3.7	3.3	3.2	2.8	2.6	2.4	3.5
3 EC 1.8 - K 4.5	5.0	4.3	3.7	3.3	3.2	3.0	2.9	2.6	2.3	3.4
4 EC 2.6 - K 3.5	4.9	4.4	3.7	3.4	3.2	3.1	2.8	2.5	2.3	3.4
5 EC 2.6 - K 4.5	4.9	4.2	3.7	3.2	3.0	2.8	2.6	2.4	2.0	3.2
6 EC 1.0 - 2.6 - K 3.5	5.0	5.0	4.7	4.1	3.9	3.9	3.8	3.6	3.4	4.2
7 EC 2.6 - 1.0 - K 3.5	4.9	4.7	4.1	3.6	3.4	3.1	3.0	2.8	2.5	3.5
8 EC 1.8 - K 3.5 - 4.5	4.9	4.7	4.0	3.6	3.3	3.2	3.1	2.8	2.7	3.6
9 EC 1.8 - K 4.5 - 3.5	5.0	4.7	4.0	3.9	3.4	3.3	3.1	2.9	2.6	3.7
10 EC 2.6 - K 3.5 - 4.5	4.8	4.3	3.7	3.4	3.1	3.0	2.7	2.6	2.6	3.4
11 EC 2.6 - K 4.5 - 3.5	4.9	4.3	3.6	3.3	3.1	2.9	2.7	2.6	2.4	3.3
12 EC 2.6 - K 4.5	4.7	4.4	3.8	3.0	2.6	2.4	2.1	1.7	1.5	2.9
13 EC 2.6 - 1.0 - K 3.5	5.0	4.7	4.0	3.6	2.9	2.7	2.4	2.3	1.9	3.3
14 EC 1.8 - K 3.5	4.9	4.5	3.9	3.6	2.9	2.8	2.5	2.3	2.1	3.3
Gemiddeld	4.9	4.5	4.0	3.6	3.2	3.1	2.9	2.7	2.4	3.5

Bladval: gemiddelde score voor kaalheid van de plant per beoordelingsdag

behandeling/dag	0	7	14	21	28	35	42	49	56	gemiddeld
1 EC 1.0 - K 3.5	5.0	4.9	4.3	4.1	4.1	3.8	3.5	3.4	3.3	4.0
2 EC 1.8 - K 3.5	4.5	4.0	3.9	3.5	3.3	3.0	2.5	2.4	2.3	3.3
3 EC 1.8 - K 4.5	4.7	4.1	3.5	3.1	2.9	2.8	2.5	2.5	2.3	3.1
4 EC 2.6 - K 3.5	4.4	4.1	3.4	3.3	3.1	2.9	2.5	2.1	1.8	3.1
5 EC 2.6 - K 4.5	4.7	4.0	3.3	3.1	2.9	2.8	2.7	2.2	1.8	3.0
6 EC 1.0 - 2.6 - K 3.5	5.0	4.9	4.3	4.0	3.8	3.7	3.6	3.2	3.1	4.0
7 EC 2.6 - 1.0 - K 3.5	4.7	4.0	3.7	3.5	3.3	3.0	2.9	2.3	2.3	3.3
8 EC 1.8 - K 3.5 - 4.5	4.7	4.1	3.7	3.4	3.3	3.1	2.9	2.6	2.2	3.3
9 EC 1.8 - K 4.5 - 3.5	4.9	4.1	4.0	3.7	3.2	3.1	3.0	2.7	2.4	3.5
10 EC 2.6 - K 3.5 - 4.5	4.3	4.0	3.5	3.2	2.7	2.7	2.6	2.5	2.3	3.1
11 EC 2.6 - K 4.5 - 3.5	4.5	4.0	3.5	3.0	2.8	2.7	2.5	2.5	2.5	3.1
12 EC 2.6 - K 4.5	4.6	3.9	3.2	2.5	2.1	1.9	1.7	1.3	1.0	2.5
13 EC 2.6 - 1.0 - K 3.5	4.8	4.1	3.7	3.1	2.5	2.4	1.9	1.7	1.1	2.8
14 EC 1.8 - K 3.5	4.7	4.0	3.5	3.3	2.8	2.7	2.1	2.1	1.9	3.0
Gemiddeld	4.7	4.2	3.7	3.3	3.0	2.9	2.7	2.4	2.2	3.2

Bladval: gemiddeld aantal afgevallen bladeren per beoordelingsdag (aantal per plant)

behandeling/dag	0	7	14	21	28	35	42	49	56	gemiddeld
1 EC 1.0 - K 3.5	1.8	1.7	1.8	1.1	0.9	1.9	1.9	1.5	1.1	1.5
2 EC 1.8 - K 3.5	2.3	3.7	4.1	2.2	1.0	0.9	1.5	0.9	1.1	2.0
3 EC 1.8 - K 4.5	2.5	4.5	4.0	1.1	1.3	0.9	1.1	0.9	0.7	1.9
4 EC 2.6 - K 3.5	2.5	4.1	4.3	1.8	1.1	0.9	1.4	1.7	1.6	2.2
5 EC 2.6 - K 4.5	2.2	5.5	5.1	0.9	1.1	0.3	0.5	1.7	1.4	2.1
6 EC 1.0 - 2.6 - K 3.5	0.5	1.0	1.7	1.1	1.4	1.2	0.7	1.4	0.9	1.1
7 EC 2.6 - 1.0 - K 3.5	2.0	3.7	3.1	1.3	1.3	1.6	1.2	1.1	0.9	1.8
8 EC 1.8 - K 3.5 - 4.5	1.9	4.3	3.0	1.7	1.1	1.5	0.7	1.5	0.9	1.8
9 EC 1.8 - K 4.5 - 3.5	1.7	4.7	2.7	1.4	1.3	0.9	1.0	1.3	1.1	1.8
10 EC 2.6 - K 3.5 - 4.5	2.7	4.1	3.7	1.7	0.7	0.3	1.0	0.5	0.7	1.7
11 EC 2.6 - K 4.5 - 3.5	3.0	5.7	3.7	1.1	0.9	0.3	0.3	0.5	0.5	1.8
12 EC 2.6 - K 4.5	2.7	4.2	4.6	2.6	1.5	1.7	1.3	1.6	2.5	2.5
13 EC 2.6 - 1.0 - K 3.5	1.6	4.1	3.3	2.2	3.3	2.2	2.5	0.9	2.0	2.5
14 EC 1.8 - K 3.5	2.7	3.9	4.4	1.7	1.7	1.1	1.7	1.0	1.3	2.2
gemiddeld	2.1	4.0	3.5	1.6	1.3	1.1	1.2	1.2	1.2	1.9

Bijlage 2. Resultaten grondanalyses

week	beh.	pH	EC	NH4	K	Na	Ca	Mg	Si	NO3	Cl	SO4	HCO3	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
			[mS/cm]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[μmol/l]	[μmol/l]	[μmol/l]	[μmol/l]	[μmol/l]	[μmol/l]
wk 37	1	5.65	0.63	0.6	1.10	0.3	0.60	0.80	0.05	3.90	0.2	0.4	0.1	0.28	4.9	0.7	1.0	1.0	0.3	0.0
wk 39	1	5.82	0.46	0.0	1.03	0.3	0.57	0.57	0.05	2.72	0.2	0.3	0.1	0.21	11.0	0.5	1.7	2.0	0.6	0.0
	2	5.47	0.82	0.0	1.30	0.3	1.37	1.17	0.04	5.59	0.2	0.6	0.0	0.39	8.9	1.0	1.6	3.0	0.5	0.0
	3	5.55	0.71	0.0	1.40	0.2	1.10	1.00	0.03	4.69	0.2	0.5	0.0	0.33	7.8	0.8	1.5	2.7	0.5	0.0
	4	5.33	0.99	0.2	1.33	0.4	1.88	1.38	0.07	6.91	0.2	0.6	0.0	0.48	11.4	1.4	1.4	2.8	0.6	0.0
	5	5.31	1.04	0.0	1.57	0.3	1.90	1.40	0.04	7.20	0.2	0.6	0.0	0.48	10.3	1.2	1.4	2.0	0.6	0.0
wk 41	1	6.42	0.25	0.0	0.73	0.2	0.23	0.20	0.03	1.07	0.1	0.2	0.3	0.15	8.2	0.2	0.8	3.3	0.6	0.1
	2	5.54	0.54	0.0	0.93	0.2	1.03	0.57	0.02	3.40	0.1	0.3	0.1	0.31	8.6	0.7	0.6	3.3	0.6	0.0
	3	5.61	0.53	0.0	1.23	0.2	0.80	0.50	0.02	3.33	0.1	0.3	0.1	0.30	8.5	0.4	0.6	3.0	0.6	0.0
	4	5.25	1.00	0.0	1.35	0.2	2.50	1.03	0.02	7.08	0.1	0.6	0.0	0.54	10.6	2.0	0.3	4.0	0.6	0.0
	5	5.05	0.91	0.0	1.63	0.2	2.17	0.87	0.02	6.60	0.1	0.5	0.0	0.49	9.9	1.6	0.2	3.7	0.6	0.0
wk 43	1	6.82	0.21	0.0	0.60	0.3	0.20	0.10	0.04	0.40	0.1	0.2	0.3	0.13	8.7	0.4	1.1	3.0	0.6	0.3
	2	5.98	0.47	0.0	0.80	0.3	0.80	0.50	0.04	2.70	0.1	0.2	0.1	0.21	7.9	1.1	1.0	3.0	0.6	0.0
	3	5.86	0.52	0.0	1.30	0.3	0.80	0.40	0.03	2.90	0.1	0.2	0.1	0.23	8.0	1.0	0.9	2.0	0.6	0.0
	4	5.09	0.94	0.0	1.20	0.3	2.60	0.70	0.03	6.30	0.1	0.5	0.0	0.52	11.4	2.1	0.6	4.0	0.6	0.0
	5	5.11	0.96	0.0	1.70	0.3	2.40	0.80	0.04	6.50	0.1	0.5	0.0	0.48	10.9	1.8	0.4	5.0	0.7	0.0
wk 45	1	6.42	0.35	0.0	0.60	0.4	0.40	0.30	0.05	0.29	1.5	0.2	0.2	0.14	8.3	0.0	2.5	4.0	0.5	0.1
	2	6.03	0.68	0.0	0.80	0.3	1.30	0.60	0.04	2.82	1.9	0.3	0.2	0.21	7.9	0.3	3.0	3.0	0.6	0.0
	3	5.81	0.82	0.0	1.50	0.4	1.30	0.70	0.04	3.54	2.0	0.3	0.1	0.25	9.0	0.4	2.9	4.0	0.8	0.0
	4	5.10	1.14	0.0	0.90	0.4	3.00	0.80	0.03	6.49	2.0	0.4	0.0	0.40	10.3	1.7	1.4	4.0	0.5	0.0
	5	5.23	1.46	0.0	1.98	0.4	3.85	1.32	0.06	9.10	2.2	0.8	0.0	0.45	13.2	1.8	1.5	5.5	0.6	0.0

week	behandeling	pH	EC [mS/cm]	NH4 [mmol/l]	K [mmol/l]	Na [mmol/l]	Ca [mmol/l]	Mg [mmol/l]	Si [mmol/l]	NO3 [mmol/l]	Cl [mmol/l]	SO4 [mmol/l]	HCO3 [mmol/l]	P [mmol/l]	Fe [μmol/l]	Mn [μmol/l]	Zn [μmol/l]	B [μmol/l]	Cu [μmol/l]	Mo [μmol/l]
wk 47	1	6.19	0.58	<0.1	1.70	0.5	0.60	0.40	0.05	2.90	0.9	0.3	0.2	0.07	8.2	0.2	2.0	5.0	0.5	0.1
	2	5.10	1.19	0.5	2.00	0.6	2.80	0.90	0.04	7.90	1.0	0.8	<0.1	0.30	8.3	1.5	1.8	6.0	0.3	<0.1
	3	5.11	1.39	0.7	3.10	0.6	2.70	1.00	0.04	9.50	1.2	0.5	<0.1	0.24	9.5	1.4	1.8	5.0	0.4	<0.1
	4	4.72	1.65	0.7	2.10	0.6	4.90	1.10	0.04	11.70	1.1	0.7	<0.1	0.49	12.3	3.0	1.7	4.0	0.6	<0.1
	5	4.94	1.97	0.9	3.40	0.7	5.00	1.40	0.04	13.60	1.4	0.9	<0.1	0.38	11.3	2.5	1.3	3.0	0.5	<0.1
wk 51	1	5.26	1.07	< 0.1	2.90	0.7	1.53	0.97	0.03	6.90	0.8	0.4	0.1	0.27	8.2	1.1	0.4	4.5	0.1	< 0.1
	2	4.33	1.50	< 0.1	2.63	0.6	3.77	1.13	0.04	10.53	0.8	0.5	< 0.1	0.60	11.6	4.6	1.2	6.0	0.2	< 0.1
	3	4.07	1.52	< 0.1	3.40	0.6	3.37	1.17	0.03	10.73	0.8	0.6	< 0.1	0.52	11.4	4.3	1.2	4.7	0.2	< 0.1
	4	3.88	1.99	< 0.1	2.80	0.6	5.77	1.40	0.03	14.40	0.7	0.6	< 0.1	1.05	14.1	10.6	1.9	5.7	0.3	< 0.1
	5	3.82	2.16	< 0.1	3.87	0.6	5.93	1.53	0.03	15.60	0.8	0.8	< 0.1	1.05	15.8	12.3	2.0	5.3	0.3	< 0.1
	6	4.30	2.17	< 0.1	3.00	0.7	5.90	1.90	0.04	15.70	0.8	0.7	< 0.1	0.80	13.4	10.4	1.4	8.0	0.2	< 0.1
	7	4.25	1.26	< 0.1	3.20	0.7	2.50	0.80	0.03	8.00	0.8	0.4	< 0.1	0.53	12.7	4.4	1.3	7.0	0.3	< 0.1
	8	4.40	1.69	< 0.1	3.70	0.7	3.90	1.20	0.04	11.30	0.8	0.7	< 0.1	0.61	12.7	5.7	1.4	5.0	0.3	< 0.1
	9	4.29	1.68	< 0.1	2.90	0.7	4.20	1.40	0.03	11.30	0.8	0.6	< 0.1	0.62	12.6	6.4	1.6	5.0	0.3	< 0.1
	10	4.02	2.22	< 0.1	3.70	0.7	6.20	1.60	0.03	15.60	0.7	0.8	< 0.1	1.07	15.3	9.4	1.9	5.0	0.3	< 0.1
	11	3.87	2.34	< 0.1	3.30	0.7	6.50	1.60	0.03	16.30	0.7	0.5	< 0.1	1.06	14.9	12.3	1.8	9.0	0.3	< 0.1

Bijlage 3. Resultaten gewasanalyse

Gewasanalyse van stengels en blad aan het eind van de teelt. Hoofdelementen in mmol/kg droge stof, K-sap in micromol/l en sporenelementen in $\mu\text{mol/kg}$ droge stof.

stengels en blad behandeling	K-sap	K	Na	Ca	Mg	P-tot	N-tot	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo	Cl	NO3	S-tot	Si-tot	SO4
1 Ec 1.0, K 3.5	125.5	670	10	310	210	203	1744	2.5	1.6	0.5	2.2	121	30	151	171	70	<1	40
2 Ec 1.8, K 3.5	119.5	654	10	402	241	267	1940	2.8	3.7	0.6	2.2	125	30	90	280	80	<1	40
3 Ec 1.8, K 4.5	133.1	727	10	384	232	274	1532	2.8	3.4	0.5	2	144	20	100	320	80	<1	40
4 Ec 2.6, K 3.5	108.1	591	10	461	230	292	1202	2.7	3.6	0.6	1.9	119	10	71	303	90	<1	40
5 Ec 2.6, K 4.5	119.0	651	10	481	240	314	1688	2.9	3.4	0.5	2.2	154	20	80	351	86	<1	40
6 Ec 1.0-2.6, K 3.5	120.5	631	10	341	210	245	1723	2.5	2.5	0.5	2.1	126	30	130	180	70	<1	20
7 Ec 2.6-1.0, K 3.5	115.0	631	10	451	220	295	3299	3.1	3.7	0.5	2.1	130	10	90	230	80	<1	30
8 Ec 1.8, K 3.5-4.5	112.7	600	10	350	210	237	2551	2.6	3.1	0.5	2.1	174	20	80	230	75	<1	30
9 Ec 1.8, K 4.5-3.5	118.6	646	10	343	212	240	3327	2.4	3.6	0.4	1.8	101	20	80	261	80	<1	20
10 Ec 2.6, K 3.5-4.5	111.5	612	10	472	241	313	2863	3.1	4.2	0.5	2.3	81	10	91	312	85	<1	30
11 Ec 2.6, K 4.5-3.5	111.5	612	10	452	221	315	3864	3	4.2	0.5	2.2	99	20	90	341	80	<1	40
Bedrijfsverg. onderzoek (stengels en blad)																		
Gemiddeld		613.7	31.5	288.1	213.3	190.8	2750. 3	2.3	1.9	0.5	2.1	328.3	16.7	122.0	137.7	88.0	4.5	44.8
minimum		346.0	10.1	189.6	149.7	61.0	2112. 0	1.5	0.9	0.3	1.2	101.0	10.0	65.0	33.0	67.0	1.8	23.0
maximum		859.0	111.0	358.5	299.6	468.0	3373. 0	3.6	6.3	1.1	3.8	1257.0	40.0	305.0	236.0	109.0	9.2	64.0

Gewasanalyse van bracteeën aan het eind van de teelt. Hoofdelementen in mmol/kg droge stof en sporenelementen in µmol/kg droge stof.

Bracteeën behandeling	K-sap	K	Na	Ca	Mg	P-tot	N-tot	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo	Cl	NO3	S-tot	Si-tot	SO4
1. ec 1.0, K 3.5	107.2	791	<10	80	110	183	2678	1.1	0.4	0.6	1.7	127	<9	100	20	60	<1	60
2. ec 1.8, K 3.5	109.5	784	<10	91	101	208	3103	1.2	0.5	0.5	1.6	163	<9	80	40	65	<1	60
3. ec 1.8, K 4.5	113.8	813	<10	80	100	208	3031	1.1	0.5	0.5	1.8	143	<9	80	40	65	<1	60
4. ec 2.6, K 3.5	108.3	765	<10	91	91	212	3119	1	0.5	0.5	1.5	127	<9	80	40	60	<1	70
5. ec 2.6, K 4.5	112.0	791	<10	100	100	216	3172	1.1	0.6	0.5	1.8	117	<9	80	60	66	<1	70
6. ec 1.0-2.6, K3.5	102.4	736	<10	91	101	201	2930	1	0.5	0.5	1.5	68	<9	90	30	65	<1	70
7. ec 2.6-1.0, K3.5	103.1	743	<10	90	101	205	3128	1.1	0.5	0.5	1.5	90	<9	81	40	65	<1	71
8. ec 1.8, K 3.5-4.5	107.8	771	<10	80	100	198	3088	1.1	0.5	0.5	1.7	111	<9	70	30	65	<1	70
9. ec 1.8, K 4.5-3.5	111.5	790	<10	80	90	195	2962	1	0.5	0.6	1.5	156	<9	70	30	60	<1	70
10. ec 2.6, K 3.5-4.5	111.1	774	<10	101	101	216	3134	1.1	0.6	0.5	1.5	153	<9	80	60	65	<1	70
11. ec 2.6, K 4.5-3.5	113.7	803	<10	100	100	222	3292	1	0.6	0.5	1.5	178	<9	71	71	61	<1	50

Bijlage 4. Statistisch betrouwbare verschillen

In onderstaande tabellen is voor de verschillende behandelingen af te lezen of ze statistisch betrouwbaar van elkaar verschillen als gekeken wordt naar de gemiddelde sierwaarde en de totale hoeveelheid bladval. Verschillende letters betekenen dat de verschillen tussen behandelingen betrouwbaar zijn.

A. Sierwaarde (algemene indruk)

(L = laag, H = hoog Ec of kaliumniveau)

behandeling

1	EC 1.0 / K 3.5 e
2	EC 1.8 / K 3.5	. b c d .
3	EC 1.8 / K 4.5	a b c . .
4	EC 2.6 / K 3.5	a b c . .
5	EC 2.6 / K 4.5	a
6	EC L-H / K 3.5 e
7	EC H-L / K 3.5	. . c d .
8	EC 1.8 / K L-H	. . . d .
9	EC 1.8 / K H-L	. . . d .
10	EC 2.6 / K L-H	a b c . .
11	EC 2.6 / K H-L	a b . . .

B. Bladval (cumulatief, per plant)

(L = laag, H = hoog Ec of kaliumniveau)

behandeling

1	EC 1.0 / K 3.5	. b . . .
2	EC 1.8 / K 3.5	. . c d e
3	EC 1.8 / K 4.5	. . c d e
4	EC 2.6 / K 3.5 e
5	EC 2.6 / K 4.5	. . . d e
6	EC L-H / K 3.5	a
7	EC H-L / K 3.5	. b c d .
8	EC 1.8 / K L-H	. b c d e
9	EC 1.8 / K H-L	. b c d .
10	EC 2.6 / K L-H	. b c . .
11	EC 2.6 / K H-L	. b c d .

C. Sierwaarde (algemene indruk)

(L = laag, H = hoog Ec of kaliumniveau)

behandeling

2	EC 1.8 / K 3.5, eb/vloed	. . c d
5	EC 2.6 / K 4.5, eb/vloed	. b . .
7	EC H-L / K 3.5, eb/vloed	. . . d
14	EC 1.8 / K 3.5, op pot	. b c .
12	EC 2.6 / K 4.5, op pot	a . . .
13	EC H-L / K 3.5, op pot	. b c .

D. Bladval (cumulatief, per plant)

(L = laag, H = hoog Ec of kaliumniveau)

behandeling

2	EC 1.8 / K 3.5, eb/vloed	a .
5	EC 2.6 / K 4.5, eb/vloed	a .
7	EC H-L / K 3.5, eb/vloed	a .
14	EC 1.8 / K 3.5, op pot	a b
12	EC 2.6 / K 4.5, op pot	. b
13	EC H-L / K 3.5, op pot	. b