



Groeiregulatie bij *Primula acaulis*

Onderzoek 2001/2002

Ing. C.A.M. Bartels-Schouten
Ing. J.P. van der Hulst

VERTROUWELIJK

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Glastuinbouw
April 2002

GT 12006

414305

© 2002 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van 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 is een vertrouwelijk document, uitsluitend bedoeld voor intern gebruik binnen PPO dan wel met toestemming door derden. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermenigvuldigd of verspreid voor extern gebruik.

Het onderzoek 'Groeiregulatie bij *Primula acaulis*' is gefinancierd door Productschap Tuinbouw.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Glastuinbouw

Adres : Dr. Droesenweg 5, 5964 NC Horst

Tel. : 077 - 39 78 333

Fax : 077 - 39 78 339

E-mail : info@ppo.dlo.nl

Internet : www.ppo.dlo.nl

Inhoudsopgave

	pagina
VOORWOORD	5
SAMENVATTING.....	7
1 INLEIDING EN DOEL	10
2 OPZET EN UITVOERING	11
2.1 Proefopzet	11
2.2 Teeltmethode	11
2.3 Waarnemingen.....	11
3 RESULTATEN	13
3.1 Groeicurve	13
3.2 Diametermetingen.....	13
3.3 Bloei	14
3.4 Analysecijfers	15
4 DISCUSSIE	16
5 CONCLUSIE.....	17
6 AANBEVELINGEN	18
LITERATUUR.....	19
BIJLAGE 1 FOTO'S.....	20
BIJLAGE 2 OVERZICHT VAN DE PROEFBEHANDELINGEN	21
BIJLAGE 3 VOEDINGSOPLOSSINGEN.....	22
BIJLAGE 4 ANALYSECIJFERS POTGROND EN VOEDING BIJ START VAN DE TEELT	23
BIJLAGE 5 ANALYSECIJFERS POTGROND TIJDENS DE TEELT	24
BIJLAGE 6 GEMIDDELD GEREALISEERDE DAG-, NACHT-, EN ETMAALTEMPERATUUR KASLUCHT (IN °C)..	25
BIJLAGE 7 TEELTMAATREGELEN	26

Voorwoord

Het onderzoek 'Groeiregulatie bij *Primula acaulis*' is uitgevoerd in opdracht van het Productschap Tuinbouw namens de LTO-commissie éénjarige zomerbloeiërs. Arca Kromwijk deed de voorstudie naar de mogelijkheden om met alternatieve remmethoden de gewenste plantkwaliteit te realiseren. Dhr. R. Wouters en Dhr. S. Polman, beide telers, vormden samen de begeleidingscommissie en bezochten het onderzoek regelmatig. Dhr. R. Wouters, A. Veerman (Florensis) en Rob Baas (PPO Naaldwijk) waren zo vriendelijk het rapport kritisch door te nemen en van hun opmerkingen te voorzien.

Zonder genoemde personen en natuurlijk niet te vergeten de medewerkers van de locatie in Horst had dit onderzoek niet kunnen slagen. Allen hartelijk dank daarvoor!

Karin Bartels
Horst, april 2002

Samenvatting

De laatste jaren wordt bij de afzet van *Primula acaulis* (syn. *vulgaris*) steeds meer gevraagd naar een compacte plantopbouw met een horizontale bladstand. Een te grote vegetatieve groei tijdens de teelt heeft een negatieve invloed op de plantopbouw. De bladeren groeien te weelderig en te bossig, en staan verticaal, waardoor de bloemen tussen het blad minder zichtbaar zijn. Met name bij een hoge buitentemperatuur en daardoor hoge kastemperatuur in het najaar wordt de groei te weelderig en is groeiremming nodig om de gewenste plantopbouw te realiseren.

In 2001 is door PPO een voorstudie uitgevoerd om een beeld te krijgen van de mogelijkheden om de gewenste plantkwaliteit te realiseren. Uit deze studie kwam naar voren dat de plantontwikkeling van *Primula acaulis* positief zou kunnen worden beïnvloed door toevoeging van klei aan de potgrond, het verhogen van de EC van de voedingsoplossing en/of het verlagen van de hoeveelheid fosfaat in de potgrond en de voedingsoplossing. Ook de cultivarkeuze zou van invloed kunnen zijn. Al deze aspecten zijn in een onderzoek opgenomen dat is uitgevoerd op de locatie in Horst.

In het onderzoek zijn twee verschillende cultivars ('Corona' en 'Supra') opgepot op twee typen potgrond (geen klei, 15% klei) en bemest met vier verschillende voedingsoplossingen (EC = standaard, EC = 4 x standaard, $\text{PO}_4^{3-} = 0,1 \text{ mmol/l}$ en $\text{PO}_4^{3-} = 0,05 \text{ mmol/l}$). Standaard was de EC 1,5 mS/cm. Het onderzoek is uitgevoerd op eb/vloed-roltafels. Alle behandelingen kregen tegelijk water, namelijk zodra de eerste planten slap gingen. De proef is gestart in week 36 2001 en beëindigd in week 4 2002.

De behandeling met een hoge EC (zonder klei) gaf het beste resultaat, dit gold zowel voor 'Supra' als 'Corona'. Het resultaat voldoet echter nog niet aan het ideaalbeeld, misschien dat droger telen (dus geen eb/vloed) nog een verbetering kan geven. De andere behandelingen leverden niet de plant, zoals de afzet die graag ziet. De bovenstaande conclusie werd gedeeld door de LTO-commissie toen ze het eindresultaat van het onderzoek kwamen bekijken.



Primula acaulis 'Supra', geteeld op potgrond zonder klei, 1 = standaard EC, 2 = hoge EC, 3 = 0,1 mmol/l fosfaat, 4 = 0,05 mmol/l fosfaat

Klei

Klei in de potgrond had een beperkt remmend effect op de groei van *Primula acaulis*. Daarnaast veroorzaakte klei in de potgrond een latere bloei. Er kon geen verschil in uniformiteit van de planten tussen de twee typen potgrond worden aangetoond.

Hoge EC

Er kon geen invloed van een verhoogde EC in de voedingsoplossing worden aangetoond op de groei en bloei van *Primula acaulis*. Wel resulteerde een hogere EC in meer geel blad.

Fosfaat

Verlagen van de hoeveelheid fosfaat in de potgrond en voedingsoplossing had een groot remmend effect op de groei en bloei van *Primula acaulis*. Echter met de concentraties van 10 en 5% fosfaat in de voedingsoplossing kon geen fatsoenlijke plant worden geteeld. Een bijkomend negatief effect was een slechtere uniformiteit van de planten ten opzichte van de standaardvoedingsoplossing. Hierbij moet worden opgemerkt dat bij een minder drastische verlaging van de fosfaatconcentraties de effecten wellicht beter waren geweest.

Cultivar

Het cultivareffect op de groei was beperkt. 'Supra' bloeide vroeger dan 'Corona'.

1 Inleiding en doel

De laatste jaren wordt bij de afzet van *Primula acaulis* (syn. *vulgaris*) steeds meer gevraagd naar een compacte plantopbouw met een horizontale bladstand. Een te grote vegetatieve groei tijdens de teelt heeft een negatieve invloed op de plantopbouw. De bladeren groeien te weelderig en te bossig, en staan verticaal, waardoor de bloemen tussen het blad minder zichtbaar zijn. Met name bij een hoge buitentemperatuur en daardoor hoge kasttemperatuur in het najaar wordt de groei te weelderig en is groeiremming nodig om de gewenste plantopbouw te realiseren.

Op dit moment is in de praktijk onvoldoende kennis hoe met toegelaten chemische remmiddelen en/of alternatieve remmethoden bij *Primula* de gewenste plantopbouw gerealiseerd kan worden. Daarom heeft het Productschap Tuinbouw namens de LTO-commissie éénjarige zomerbloeiërs het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving opdracht gegeven in 2001 een voorstudie te doen naar mogelijkheden om de gewenste plantkwaliteit te realiseren. De aanbevelingen voor onderzoek, die in de voorstudie worden genoemd, zijn doorgesproken met vertegenwoordigers van de LTO-commissie éénjarige zomerbloeiërs en vertaald naar een onderzoeksvoorstel. Dit rapport beschrijft de opzet, uitvoering en de resultaten van het onderzoek.

Uit de aanbevelingen kwam naar voren dat de plantontwikkeling van *Primula acaulis* positief zou kunnen worden beïnvloed door toevoeging van klei aan de potgrond, het verhogen van de EC van de voedingsoplossing en/of het verlagen van de hoeveelheid fosfaat in de potgrond en de voedingsoplossing. Ook de cultivarkeuze zou van invloed kunnen zijn. Al deze aspecten zijn in het onderzoek opgenomen.

De doelstelling van het onderzoek is om methoden te vinden om de gewenste plantkwaliteit te bereiken met alternatieve remmethodieken.

2 Opzet en uitvoering

2.1 Proefopzet

Ten behoeve van het onderzoek zijn twee verschillende cultivars ('Supra' en 'Corona') opgepot. De ervaring in de praktijk is dat 'Supra' een groeikrachtige cultivar en 'Corona' een minder groeikrachtige cultivar is.

Er is opgepot in twee typen potgrond en bemest met vier verschillende voedingsoplossingen. In tabel 1 is een overzicht weergegeven van de uitgevoerde behandelingen. Het onderzoek is uitgevoerd in twee herhalingen.

Tabel 1 - Overzicht van de behandelingen

Voeding/potgrond	EC (mS/cm)	A – Potgrond zonder klei	B - Potgrond met klei
1 EC = standaard	1,5	x	x
2 EC = 4 x standaard	6,0	x	x
3 $\text{PO}_4^{3-} = 0,1 \text{ mmol/l}$	1,5	x	x
4 $\text{PO}_4^{3-} = 0,05 \text{ mmol/l}$	1,5	x	x

Bijlage 1 geeft een overzicht van de proefbehandelingen verdeeld over de afdeling.

De gebruikte potgrond bevatte geen PG-mix, een hoog witveengehalte en een laag tuinturfgehalte. Bij de behandeling met potgrond met klei was 15% Lentse klei aan de potgrond toegevoegd. De standaard EC was 1,5 mS/cm. Een gedetailleerder overzicht van de gebruikte voedingsoplossingen is weergegeven in bijlage 2.

2.2 Teeltmethode

Het onderzoek is uitgevoerd in een afdeling van 250 m² (afdeling 42) op Praktijkonderzoek Plant & Omgeving in Horst. Deze afdeling is voorzien van twintig aluminium eb/vloed-roltafels (1,7 m x 5,4 m). Er is geteeld in potten van 10,5 cm. De proef is gestart in week 36 2001 en beëindigd in week 4 2002. In de kas is na verspenen een stook/luchttemperatuur van 4/4,5°C ingesteld. Vanaf 9 januari is de stook/luchttemperatuur verhoogd naar 8/9°C. In bijlage 6 is een overzicht gegeven van de gemiddelde gerealiseerde dag-, nacht- en etmaaltemperatuur. Wat betreft de watergift is de eerste keren licht boven over het gewas water gegeven met de vier voedingsoplossingen. Vanaf 5 oktober 2001 is water gegeven met het eb/vloed-systeem. Alle tafels kregen tegelijkertijd water. Zodra de eerste planten slap gingen, werd de kleinst mogelijke hoeveelheid water op de tafels gezet. De planten werden wijder gezet afhankelijk van het effect van de behandelingen. Na wijderzetten stonden er 55 planten per m². In bijlage 7 is een overzicht gegeven van de exacte data van wijder zetten per tafel, de watergiften en de toegepaste gewasbescherming.

2.3 Waarnemingen

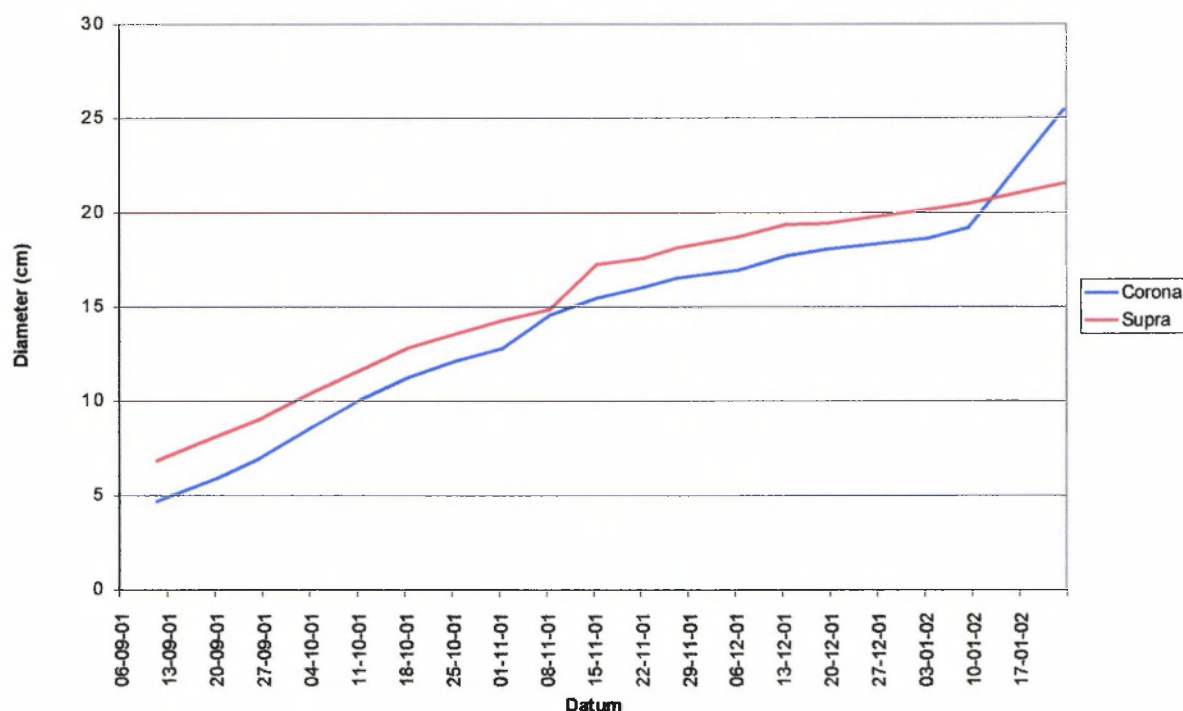
- Klimaat:
 - Kasluchttemperatuur
 - RV kaslucht
- Voedingsoplossing:
 - Bemonstering aan het begin van de teelt

- Potkluit:
 - Bemonstering aan het begin, tijdens en aan het eind van de teelt
- Teeltwijze:
 - Registratie watergeeffrequentie
- Groei en ontwikkeling:
 - Groeicurve
Van de standaardbehandeling (A - Potgrond zonder klei, voedingsoplossing 1 EC = standaard) is in eerste instantie wekelijks en later tweewekelijks van 20 planten per cultivar de grootste diameter bepaald om een groeicurve te kunnen opstellen. De bladeren zijn bij de meting niet gespreid.
 - Tussenbeoordelingen en eindbeoordeling
Gedurende het onderzoek zijn twee tussenbeoordelingen en een eindbeoordeling uitgevoerd. De beoordelingen betreffen diametermetingen van 20 planten per behandeling per cultivar. De uniformiteit van de planten, waar in het volgende hoofdstuk over wordt gesproken, is bepaald aan de hand van deze metingen (standaarddeviatie).
 - Bloei
Gedurende het onderzoek is per behandeling per cultivar het aantal bloeiende planten bijgehouden. Zodra bij een plant drie bloemen volledig open waren, is de plant als bloeiend meegeteld.

3 Resultaten

3.1 Groeicurve

In figuur 1 zijn de (twee)wekelijkse diametermetingen bij de standaardbehandeling (A - potgrond zonder klei, voedingsoplossing 1 EC = standaard) in de vorm van een groeicurve weergegeven.



Figuur 1 - Groeicurves van 'Corona' en 'Supra'

3.2 Diametermetingen

Tabel 2 - Gemiddelde diameter (cm) per waarnemingstijdstip en per type potgrond

Waarnemingsdatum	A - Potgrond zonder klei	B - Potgrond met klei	Gemiddeld
18/10/01	11,3 b*	9,2 a	10,2
13/12/01	14,9 b	12,7 a	13,8
23/01/02	16,1 b	14,6 a	15,4

* Verschillende letters geven betrouwbare verschillen weer bij 95% betrouwbaarheid.

Op basis van een variantie-analyse kon bij de twee tussenbeoordelingen en de eindbeoordeling in oktober, december en januari een betrouwbare invloed van het type potgrond op de plantdiameter worden aangetoond (tabel 2). Op alle drie de waarnemingstijdstippen was de diameter gemiddeld over de behandelingen bij de Primula's die waren opgepot in potgrond met klei iets kleiner dan de Primula's die in potgrond zonder klei groeiden. Het type potgrond had geen invloed op de uniformiteit van de planten.

Tabel 3 - Gemiddelde diameter (cm) per waarnemingstijdstip en per voedingsoplossing

Waarnemingsdatum	Voeding 1 EC = standaard	Voeding 2 EC = 4 x standaard	Voeding 3 $\text{PO}_4^{3-} =$ 0,1 mmol/l	Voeding 4 $\text{PO}_4^{3-} =$ 0,05 mmol/l	Gem.
18/10/01	10,9 b	11,6 b	9,5 a	8,9 a	10,2
13/12/01	17,8 b	17,0 b	10,4 a	10,0 a	13,8
23/01/02	20,5 b	19,8 b	10,8 a	10,4 a	15,4

Ook de voedingsoplossing had een betrouwbare invloed op de plantdiameter. Op alle drie de waarnemingstijdstippen was de diameter gemiddeld over de behandelingen bij de Primula's die de voedingsoplossingen met 0,1 en 0,05 mmol/l fosfaat (voeding 3 en 4) kregen kleiner dan de Primula's die de voedingsoplossing met de standaard EC en 4 x de standaard EC (voeding 1 en 2) kregen (tabel 3). Bovendien waren de planten die een voedingsoplossing met 0,1 en 0,05 mmol/l fosfaat kregen (voeding 3 en 4) minder uniform dan de Primula's die een voedingsoplossing met de standaard EC en 4 x de standaard EC (voeding 1 en 2) kregen.

Tabel 4 - Gemiddelde diameter (cm) per waarnemingstijdstip en per cultivar

Waarnemingsdatum	'Corona'	'Supra'	Gemiddeld
18/10/01	9,2 a	11,3 b	10,2
13/12/01	12,9 a	14,7 b	13,8
23/01/02	14,7 a	16,0 b	15,4

Er kon een betrouwbare invloed van de cultivar op de plantdiameter worden aangetoond (tabel 4). Op alle drie de waarnemingstijdstippen was de diameter gemiddeld over de behandelingen bij 'Corona' kleiner dan bij 'Supra'. De cultivar had geen invloed op de uniformiteit van de planten.

3.3 Bloei

Tabel 5 - Gemiddeld (cumulatieve) percentage bloeiende planten per waarnemingstijdstip en per type potgrond

Waarnemingsdatum	A - Potgrond zonder klei	B - Potgrond met klei	Gemiddeld
T/m 03/01/02	0,7 b	0,1 a	0,4
T/m 09/01/02	1,5 b	0,2 a	0,8
T/m 17/01/02	6,6 b	0,8 a	3,7
T/m 23/01/02	16,2 b	2,4 a	9,3

Op basis van een variantie-analyse kon een betrouwbare invloed van het type potgrond op het percentage bloeiende planten worden aangetoond (tabel 5). Het (cumulatieve) percentage bloeiende planten was gemiddeld over de behandelingen bij de Primula's die waren opgepot in potgrond zonder klei hoger dan bij de Primula's die in potgrond met klei waren opgepot.

Tabel 6 - Gemiddeld (cumulatieve) percentage bloeiende planten per waarnemingstijdstip en per voedingsoplossing

Waarnemingsdatum	Voeding 1 EC = standaard	Voeding 2 EC = 4 x standaard	Voeding 3 $\text{PO}_4^{3-} =$ 0,1 mmol/l	Voeding 4 $\text{PO}_4^{3-} =$ 0,05 mmol/l	Gem.
T/m 03/01/02	3,5 b	3,2 b	0,0 a	0,0 a	1,7
T/m 09/01/02	8,1 b	5,7 b	0,1 a	0,0 a	3,5
T/m 17/01/02	20,2 b	13,1 b	0,4 a	0,2 a	8,5
T/m 23/01/02	31,5 b	27,7 b	1,1 a	1,2 a	15,3

Ook de voedingsoplossing had een betrouwbare invloed op het (cumulatieve) percentage bloeiende planten (tabel 6). Gemiddeld over de behandelingen was bij de Primula's die de voedingsoplossingen met de

standaard EC en 4 x de standaard EC (voeding 1 en 2) kregen het percentage bloeiende planten hoger dan bij de Primula's die de voedingsoplossing met 0,1 en 0,05 mmol/l fosfaat (voeding 3 en 4) kregen.

Tabel 7 - Gemiddeld (cumulatieve) percentage bloeiende planten per waarnemingstijdstip en per cultivar

Waarnemingsdatum	'Corona'	'Supra'	Gemiddeld
T/m 03/01/02	0,1 a	0,9 b	0,5
T/m 09/01/02	0,2 a	1,5 b	0,9
T/m 17/01/02	1,1 a	4,8 b	2,9
T/m 23/01/02	2,6 a	15,5 b	9,0

Er kon een betrouwbare invloed van de cultivar op het (cumulatieve) percentage bloeiende planten worden aangetoond (tabel 7). Bij 'Supra' was het percentage bloeiende planten hoger dan bij 'Corona'.

3.4 Analysecijfers

De analysecijfers van de twee potgronden (bijlage 4) bevestigen dat er sprake is geweest van potgronden zonder PG-mix; het fosfaatgehalte was kleiner dan 0,05 mmol/l.

Uit de analysecijfers van de voedingsoplossingen bij de start van de teelt (bijlage 4) bleek dat de gewenste verschillen goed waren gerealiseerd. Met name het verschil in EC tussen de standaard EC en 4 x standaard EC kwam tot uiting in de analysecijfers. Toch zijn de cijfers aan de lage kant in vergelijking met de advieswaarden. K, NO₃, P, Mn en Zn zitten in de standaardbehandeling nog beneden tot ver beneden de laagste concentraties van de adviesbasis. Voor P geldt dit ook voor de behandeling met 4 x standaard EC, omdat fosfaat niet verhoogd was in deze behandeling (zie bijlage 3). Ook het verschil in fosfaatgehalte tussen de voedingsoplossing met de standaard EC en de voedingsoplossingen met 0,1 en 0,05 mmol/l fosfaat was aanwezig. Weliswaar lijkt er nauwelijks verschil in fosfaatgehalte te bestaan tussen de voedingsoplossingen met 0,1 en 0,05 mmol/l fosfaat. Navraag bij het laboratorium dat de analyses heeft uitgevoerd, leert dat een verschil van 0,05 mmol/l niet kan worden aangetoond.

In december 2001 werd er bij de planten die een voedingsoplossing met de standaard EC van 1,5 mS/cm kregen (voeding 1) een gemiddelde EC van 0,4 mS/cm in de potkluit teruggevonden (bijlage 5). Overigens zal altijd een lagere EC in de potkluit worden teruggevonden als gevolg van de verdunning van de bodemoplossing in het 1 : 1,5 volume-extract. Bij de planten die de voedingsoplossingen met minder fosfaat en een EC van 1,5 mS/cm kregen (voeding 3 en 4) was de EC in de potkluit gemiddeld 0,7 mS/cm. Door de geringere groei is er waarschijnlijk meer voeding achtergebleven in vergelijking met de standaardbehandeling. Bij de planten die een voedingsoplossing met 4 x standaard EC kregen (voeding 2) werd een gemiddelde EC van 2,8 mS/cm in de potkluit gemeten. Bij de planten die de voedingsoplossing met de standaard EC kregen (voeding 1, 3 en 4) was er nauwelijks verschil in EC in de potkluit tussen de potgronden. Bij de voedingsoplossing met 4 x standaard EC was de EC in de potkluit iets hoger bij de potgrond zonder klei.

Aan het eind van de teelt werd er bij de planten die de standaard voedingsoplossing met een EC van 1,5 mS/cm kregen (voeding 1) een gemiddelde EC van 0,5 mS/cm in de potkluit gemeten (bijlage 5). Bij de planten die de voedingsoplossingen met minder fosfaat en een EC van 1,5 mS/cm kregen (voeding 3 en 4) was de EC in de potkluit gemiddeld 1,1 mS/cm. Door de geringere groei is er waarschijnlijk meer voeding achtergebleven in vergelijking met de standaardbehandeling. Bij de planten die een voedingsoplossing met 4 x standaard EC kregen was de EC in de potkluit gemiddeld 3,7 mS/cm. Bij alle meegegeven voedingsoplossingen was er geen of nauwelijks verschil in EC in de potkluit tussen de potgronden en de cultivars.

Voor de analyseresultaten van beide data geldt dat de hogere hoeveelheden aan hoofdelementen die met de voedingsoplossing met 4 x standaard EC werden meegegeven, duidelijk werden teruggevonden in de potkluit. Bij de potgrond zonder klei werden logische verschillen in fosfaatgehalte in de potkluit gemeten. Bij de potgrond met klei lag het fosfaatgehalte beneden het detectieniveau.

4 Discussie

Graphical Tracking (GT) is een methode waarbij tijdens de teelt de gerealiseerde planthoogte vergeleken wordt met de gewenste planthoogte. Beslissingen om wel of niet in te grijpen in de groei komen voort uit deze vergelijking. Deze methode is ontwikkeld met als doel remmiddelen en alternatieve remmethoden gerichter te kunnen toepassen. Uitgangspunt hierbij is dat de groei van een plant of scheut verloopt volgens een standaardgroeicurve. Een standaardgroeicurve geeft de relatieve groei van het gewas in de tijd weer. Om in de toekomst van een dergelijke groeicurve gebruik te kunnen maken, zijn de (twee)wekelijkse diametermetingen bij de standaardbehandeling uitgevoerd en in de vorm van een groeicurve in het rapport opgenomen.

In de proef is watergegeven met een eb/vloed-systeem om uit te sluiten dat verschillen tussen de behandelingen zouden ontstaan als gevolg van verschillen in watergift. Nadeel van een eb/vloed-watergeefsysteem is dat het niet mogelijk is om extreem droog te telen. Het effect van een aantal van de behandelingen was mogelijk groter geweest als er droger geteeld was. In vervolgonderzoek kan men er voor kiezen om over het gewas heen water te geven. Bijkomend voordeel is dat deze wijze nauwer aansluit bij de praktijk, waar een groot deel van de bedrijven op deze manier water geeft.

5 Conclusie

De behandeling met een hoge EC (zonder klei) gaf visueel de meest compacte plantopbouw, dit gold zowel voor 'Supra' als 'Corona'. In de meetresultaten kwam dit echter niet tot uiting. Het 'beste' resultaat met deze alternatieve groeiregulatoren voldoet echter nog niet aan het ideaalbeeld, zoals die in de inleiding wordt geschetst. Misschien dat droger telen (dus geen eb/vloed) nog een verbetering kan geven. De andere behandelingen leverden niet de plant, zoals de afzet die graag ziet. De bovenstaande conclusie werd gedeeld door de LTO-commissie toen ze het eindresultaat van het onderzoek kwamen bekijken.

Klei

Klei in de potgrond had een beperkt remmend effect op de groei van *Primula acaulis*. Daarnaast veroorzaakte klei in de potgrond een latere bloei. Er kon geen verschil in uniformiteit van de planten tussen de twee typen potgrond worden aangetoond.

Hoge EC

Er kon geen invloed van een verhoogde EC in de voedingsoplossing worden aangetoond op de groei en bloei van *Primula acaulis*. Wel resulteerde een hogere EC in meer geel blad.

Fosfaat

Verlagen van de hoeveelheid fosfaat in de potgrond en voedingsoplossing had een groot remmend effect op de groei en bloei van *Primula acaulis*. Echter met de concentraties van 10 en 5% fosfaat in de voedingsoplossing kon geen fatsoenlijke plant worden geteeld. Een bijkomend negatief effect was een slechtere uniformiteit van de planten ten opzichte van de standaardvoedingsoplossing. Hierbij moet worden opgemerkt dat bij een minder drastische verlaging van de fosfaatconcentraties de effecten wellicht beter waren geweest.

Cultivar

Het cultivareffect op de groei was beperkt. 'Supra' bloeide vroeger dan 'Corona'.

6 Aanbevelingen

In het onderzoek zijn de effecten van alternatieve remmethoden op de ontwikkeling van *Primula acaulis* onderzocht. In de conclusie zijn de resultaten verwoord. Van de onderzochte mogelijkheden (klei, hoge EC, laag fosfaatgehalte en cultivar) lijkt het telen met een hoge EC of het gebruik van potgrond met klei interessant voor vervolgonderzoek (eventueel ook weer in combinatie).

De verwachting is dat het effect van een hoge EC op de plantopbouw groter is, wanneer er droger geteeld wordt. Mogelijk nadeel van het telen met een hoge EC is het stijgende verbruik van meststoffen. Hierdoor wordt het moeilijker om aan de AmvB-normen voor stikstof te voldoen. Wellicht is het mogelijk om de EC met natrium- of calciumchloride te verhogen in plaats van met meststoffen. Daarnaast zou ook onderzocht kunnen worden of het nog verder verhogen van de EC effect heeft.

Ook het effect van klei zou in vervolgonderzoek nader kunnen worden onderzocht. Er kan gekeken worden naar het effect van verschillende soorten klei (Hollandse of Zweedse), hoeveelheden klei en het effect van combinaties met verschillende soorten veen.

Naast verder onderzoek naar de effecten van klei en hoge EC is het interessant om te kijken of de resultaten uit het onderzoek van DLV en PPO gecombineerd kunnen worden. Wellicht kan er een geschikte combinatie van teeltmaatregelen en chemische groeiregulatie worden gevonden.

Literatuur

Kromwijk, Arca, augustus 2001.

Groeiremming bij *Primula acaulis* - Voorstudie naar alternatieve remmethoden en toegestane chemische middelen, Intern rapport Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Aalsmeer, 11 pp.

Straver, N., C. de Kreij en H. Verberkt, mei 1999.

Bemestingsadviesbasis Potplanten, Brochure Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente, Naaldwijk, 55 pp.

Bijlage 1 Foto's



Foto A-D: Eindbeoordeling 23/01/02

- A.** Corona potgrond zonder klei voedingsoplossing 1 t/m 4;
- B.** Supra potgrond zonder klei voedingsoplossing 1 t/m 4;
- C.** Corona potgrond met klei voedingsoplossing 1 t/m 4;
- D.** Supra potgrond met klei voedingsoplossing 1 t/m 4.

Bijlage 2 Overzicht van de proefbehandelingen

afdeling 42

	40	30	
B1	39	29	B2
A1	38	28	A1
A4	37	27	B3
B4	36	26	A4
B2	35	25	A3
B3	34	24	B1
A3	33	23	B4
A2	32	22	A2
	31	21	

Potgrond

A - Potgrond zonder klei

B - Potgrond met klei

Cultivars

	Corona
	Supra

Voedingsoplossing

1 - EC = standaard (1,5 mS/cm)

2 - EC = 4 x standaard (6,0 mS/cm)

3 - PO_4^{3-} = 0,1 mmol/l (1,5 mS/cm)

4 - PO_4^{3-} = 0,05 mmol/l (1,5 mS/cm)

Bijlage 3 Voedingsoplossingen

	1	2	3	4
	EC=standaard	EC = 4 x standaard	$\text{PO}_4^{3-} = 0,1 \text{ mmol/l}$	$\text{PO}_4^{3-} = 0,05 \text{ mmol/l}$
EC (mS/cm)	1,5	6,0	1,5	1,5
NO_3^-	8,8	37,5	9,8	9,8
SO_4^{2-}	1,8	7,7	1,8	1,8
PO_4^{3-}	1,0	1,1	0,1	0,05
NH_4^+	1,0	1,1	1,0	1,0
K^+	5,7	24,2	5,7	5,7
Ca^{2+}	2,6	11,0	2,6	2,6
Mg^{2+}	0,8	3,3	0,8	0,8
Fe	15	15	15	15
Mn	5	5	5	5
Zn	3	3	3	3
B	10	10	10	10
Cu	0,5	0,5	0,5	0,5
Mo	0,5	0,5	0,5	0,5

* Hoofdelementen in mmol/l
Sporenelementen in $\mu\text{mol/l}$

Bijlage 4 Analysecijfers potgrond en voeding bij start van de teelt

Tabel 1 - Analysecijfers potgronden bij de start van de teelt op 31 augustus 2001 (1 : 1,5 volume-extract)

	EC	pH	NH ₄	K	Na	Ca	Mg	NO ₃	Cl	SO ₄	HCO ₃	P	Si	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
A - Potgrond zonder klei	0,1	6,8	<0,2	<0,2	0,8	<0,2	<0,2	<0,4	<0,3	<0,5	<0,2	<0,05	<0,2	10	<0,2	0,3	11,0	0,9	<0,1
B - Potgrond met klei	0,2	6,0	<0,2	<0,2	0,8	0,2	<0,2	0,5	<0,3	<0,5	0,2	<0,05	<0,2	11	0,8	0,4	8,8	0,8	<0,1

Tabel 2 - Analysecijfers voedingsoplossingen bij de start van de teelt op 14 september 2001

	EC	pH	NH ₄	K	Na	Ca	Mg	NO ₃	Cl	SO ₄	HCO ₃	P	Si	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
1 EC = standaard	1,5	5,7	0,8	4,8	0,7	2,9	1,0	8,8	0,6	1,7	0,1	1,08	0,12	13	3,9	3,9	7,3	1,3	0,40
2 EC = 4 x standaard	5,8	5,9	1,2	23,3	1,0	13,4	3,6	41,3	0,6	7,4	0,3	1,43	0,12	15	5,4	4,7	9,5	1,9	0,40
3 PO ₄ ³⁻ = 0,1 mmol/l	1,5	6,1	0,8	4,4	0,7	2,8	1,0	9,1	0,6	1,6	0,1	0,15	0,13	17	3,9	4,0	6,1	1,2	0,30
4 PO ₄ ³⁻ = 0,05 mmol/l	1,4	5,9	0,6	4,1	0,7	2,8	1,0	8,5	0,5	1,5	0,2	0,12	0,12	14	3,3	3,2	5,0	1,0	0,20

Bijlage 5 Analysecijfers potgrond tijdens de teelt

Tabel 1 - Analysecijfers potgrond van 'Supra' op 11 december 2001 (1 : 1,5 volume-extract)

	EC mS/cm	pH	NH ₄ mmol/l	K mmol/l	Na mmol/l	Ca mmol/l	Mg mmol/l	NO ₃ mmol/l	Cl mmol/l	SO ₄ mmol/l	HCO ₃ mmol/l	P mmol/l	Si mmol/l	Fe µmol/l	Mn µmol/l	Zn µmol/l	B µmol/l	Cu µmol/l	Mo µmol/l	
Potgrond zonder klei																				
1 EC = standaard	0,5	6,3	0	0,3	0,9	0,8	0,8	0,5	0,4	1,3	0,2	0,05	0,13	16,8	0,2	3,2	1	0,41	0	
2 EC = 4 x standaard	3,1	5,6	0	8,1	1,1	5,4	4,3	20,2	0,6	3,4	0,1	0,19	0,13	9,1	1,1	1,9	3	0,17	0	
3 PO ₄ ³⁻ = 0,1 mmol/l	0,7	5,9	0	0,8	0,7	1,1	1,1	3,3	0,5	0,9	0,1	0,01	0,09	8,3	0,2	0,9	2	0,15	0	
4 PO ₄ ³⁻ = 0,05 mmol/l	0,5	6,6	0	0,6	0,8	0,9	0,7	2,3	0,5	0,6	0,2	0,00	1,19	194,0	1,8	1,5	5	0,28	0	
Potgrond met klei																				
1 EC = standaard	0,3	7,2	0	0,2	0,6	0,7	0,4	0,4	0,4	0,7	0,4	0,00	0,53	142,5	1,0	2,1	3	0,32	0	
2 EC = 4 x standaard	2,5	6,6	0	5,2	0,9	5,6	2,9	16,8	0,5	2,6	0,2	0,01	0,11	4,3	0,2	1,1	1	0,12	0	
3 PO ₄ ³⁻ = 0,1 mmol/l	0,6	7,0	0	0,3	0,6	1,1	0,7	2,3	0,5	0,6	0,3	0,00	0,42	76,5	0,6	0,7	3	0,12	0	
4 PO ₄ ³⁻ = 0,05 mmol/l	0,8	6,9	0	0,4	0,8	1,7	1,0	3,6	0,8	0,9	0,2	0,00	0,22	23,8	0,2	1,0	2	0,10	0	
ADVES 3.2.4. vegetatief*	0,67	5,26	<0,1	1,6	<2,5	1,2	0,5	4,0	<2,5	0,8	0,5	0,5		8	2	2	15	0,7		
Buiten A.P.	>2,5		>1	>3,2		>2,8	>1,4	>8,0		>2,4				>25	>10	>10	>50	>4		
Laag			1,3			0,8	0,3	3,2		0,5		0,4		5	1	1,5	10			
Hoog			0,5	1,9		1,6	0,7	4,8		1,1		0,6		10	3	2,5	25	0,9		
Bron: Bemestingsadviesbasis Potplanten, 1999																				

* Bron: Bemestingsadviesbasis Potplanten, 1999

Tabel 2 - Analysecijfers potgrond van 'Supra' en 'Corona' op 21 januari 2002 (1 : 1,5 volume-extract)

	EC mS/cm	pH	NH ₄ mmol/l	K mmol/l	Na mmol/l	Ca mmol/l	Mg mmol/l	NO ₃ mmol/l	Cl mmol/l	SO ₄ mmol/l	HCO ₃ mmol/l	P mmol/l	Si mmol/l	Fe µmol/l	Mn µmol/l	Zn µmol/l	B µmol/l	Cu µmol/l	Mo µmol/l	
'Supra'																				
Potgrond zonder klei																				
1 EC = standaard	0,5	6,3	0	0,1	0,9	0,9	0,9	0,4	0,3	1,5	0,2	0,04	0,17	22,5	0,3	4,3	2	0,40	0	
2 EC = 4 x standaard	3,6	5,7	0	11,3	1,0	7,1	3,8	24,1	0,4	5,1	0,1	0,24	0,14	10,0	1,5	3,4	2	0,20	0	
3 PO ₄ ³⁻ = 0,1 mmol/l	1,0	5,8	0	0,9	0,9	1,8	1,8	4,8	0,6	1,7	0,1	0,01	0,12	10,9	0,4	1,6	1	0,28	0	
4 PO ₄ ³⁻ = 0,05 mmol/l	1,1	6,1	0	1,3	1,2	1,9	1,8	5,2	0,9	1,8	0,2	0,01	0,11	10,8	0,4	2,3	1	0,24	0	
Potgrond met klei																				
1 EC = standaard	0,5	7,1	0	0,0	0,7	1,2	0,8	0,6	0,2	1,5	0,5	0,00	0,39	88,0	0,8	3,5	4	0,44	0	
2 EC = 4 x standaard	3,8	6,5	0	9,1	1,1	8,9	4,2	27,4	0,5	4,7	0,2	0,01	0,11	4,3	0,5	1,9	2	0,20	0	
3 PO ₄ ³⁻ = 0,1 mmol/l	0,8	7,0	0	0,5	0,8	2,0	1,2	3,6	0,7	1,4	0,3	0,00	0,16	16,6	0,2	1,2	1	0,17	0	
4 PO ₄ ³⁻ = 0,05 mmol/l	1,2	6,9	0	0,7	1,0	3,2	1,9	5,5	1,0	2,7	0,2	0,00	0,10	5,4	0,3	1,9	1	0,26	0	
'Corona'																				
Potgrond zonder klei																				
1 EC = standaard	0,5	6,4	0	0,1	0,8	0,9	0,9	0,4	0,2	1,6	0,4	0,08	0,18	24,4	0,4	4,5	1	0,50	0	
2 EC = 4 x standaard	4,0	5,8	0	13,2	1,2	7,4	4,1	27,6	0,6	5,0	0,1	0,26	0,16	11,0	1,5	4,8	4	0,28	0	
3 PO ₄ ³⁻ = 0,1 mmol/l	1,1	6,1	0	1,4	1,3	2,0	1,9	5,5	1,1	1,8	0,2	0,01	0,13	13,2	0,4	2,3	2	0,12	0	
4 PO ₄ ³⁻ = 0,05 mmol/l	1,2	5,9	0	1,9	1,0	2,1	2,1	6,4	0,9	1,8	0,1	0,00	0,09	11,6	0,5	2,1	1	0,22	0	
Potgrond met klei																				
1 EC = standaard	0,5	7,5	0	0,0	0,8	1,1	0,7	0,3	0,3	1,3	0,5	0,00	0,22	71,7	0,6	3,5	1	0,48	0	
2 EC = 4 x standaard	3,5	6,6	0	8,6	1,1	8,4	3,9	23,9	0,5	4,7	0,2	0,02	0,11	4,4	0,5	2,0	1	0,20	0	
3 PO ₄ ³⁻ = 0,1 mmol/l	1,0	7,0	0	0,6	1,0	2,5	1,5	4,6	1,0	1,7	0,3	0,00	0,11	6,2	0,2	1,6	3	0,14	0	
4 PO ₄ ³⁻ = 0,05 mmol/l	1,2	6,9	0	0,8	1,0	3,0	1,8	5,7	1,0	2,1	0,3	0,00	0,11	6,4	0,3	1,9	2	0,16	0	

Bijlage 6 Gemiddeld gerealiseerde dag-, nacht-, en etmaaltemperatuur kaslucht (in °C)

Week	Dagtemperatuur	Nachttemperatuur	Etmaaltemperatuur
36 2001	18,5	13,3	16,1
37	17,4	12,4	15,1
38	16,3	11,5	13,9
39	19,0	13,9	16,3
40	19,7	14,4	16,9
41	19,2	13,8	16,2
42	19,4	14,0	16,3
43	15,8	12,0	13,6
44	14,1	10,3	11,8
45	10,0	7,1	8,2
46	8,7	6,7	7,4
47	9,4	8,0	8,5
48	10,3	9,0	9,5
49	8,9	6,5	7,3
50	6,6	4,7	5,3
51	6,2	4,9	5,3
52	6,1	5,1	5,5
1 2002	7,1	4,7	5,5
2	8,6	7,0	7,5
3	10,8	9,3	9,8
4	15,0	12,1	13,2

Bijlage 7 Teeltmaatregelen

Tabel 1 - Datum wijder zetten per tafel

Behandeling	Tafel	'Supra'	'Corona'	Tafel	'Supra'	'Corona'
A1	28	02/11/01	17/11/01	38	02/11/01	17/11/01
A2	22	02/11/01	17/11/01	32	02/11/01	17/11/01
A3	25	07/11/01	07/11/01	33	-	-
A4	26	07/11/01	-	37	-	-
B1	24	02/11/01	17/11/01	39	02/11/01	17/11/01
B2	29	02/11/01	17/11/01	35	02/11/01	17/11/01
B3	27	-	-	34	-	-
B4	23	-	-	36	-	-

Tabel 2 - Watergiften

Datum	Voedingen	Methode van water geven
14/09/01	Voeding 1 t/m 4	Licht boven door met voeding
21/09/01	Voeding 1 t/m 4	Licht boven door met voeding
05/10/01	Voeding 1 t/m 4	Eb/vloed
12/10/01	Voeding 1 t/m 4	Eb/vloed
23/10/01	Voeding 1 t/m 4	Eb/vloed
26/10/01	Voeding 1 t/m 4	Eb/vloed
02/11/01	Voeding 1 t/m 4	Eb/vloed
16/11/01	Voeding 1 en 2, 3 en 4 alleen tafel 25 en 26	Eb/vloed
14/12/01	Voeding 1 t/m 4	Eb/vloed
28/12/01	Voeding 1 t/m 4	Eb/vloed
09/01/02	Voeding 1 t/m 4	Eb/vloed
18/01/02	Voeding 1 en 2	Eb/vloed
24/01/02	Voeding 1 en 2	Eb/vloed

Tabel 3 - Gewasbescherming

Weeknr.	Plaag	Middel	Concentratie	Gebruik
36 2001	Botrytis	Previcur	150 cc per 100 l	150 l
		Sumico	100 cc per 100 l	
1 2002	Luis	Pirimor-rook	2 rookpotjes van 150 g per afdeling	n.v.t.