



# Alternatieve groeibeheersing Primula

M.G. Warmenhoven

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

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeveelvoudigd, 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.

PPO Publicatienr. 575; € 26,00

Dit onderzoek is gefinancierd door:



Projectnummer: 41304002

**Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.**

Sector glastuinbouw

Adres : Linnaeuslaan 2a  
: 1431 JV Aalsmeer  
Tel. : 0297 - 352309  
Fax : 0297 - 352270  
E-mail : [infoglastuinbouw.ppo@wur.nl](mailto:infoglastuinbouw.ppo@wur.nl)  
Internet : [www.ppo.dlo.nl](http://www.ppo.dlo.nl)

# Inhoudsopgave

pagina

Samenvatting.....	4
1 INLEIDING .....	5
2 MATERIAAL EN METHODEN .....	6
3 RESULTATEN .....	7
3.1 Groei .....	7
3.1.1 Bladoppervlak.....	7
3.1.2 Aantal bloemen.....	9
3.2 Effect Compalox en klei op voedingstoestand potgrond .....	14
3.3 Beoordeling plantkwaliteit.....	16
4 DISCUSSIE .....	17
5 CONCLUSIES.....	18
6 LITERATUUR.....	19

## Samenvatting

Binnen een periode van twee weken zijn de primula cultivars 'Supra Yellow' en 'Tempra White Org Eye' opgepot in zes verschillende potgrondmengsels. In de grondmengsels waren 2 kleigehalten ( 0 of 15 % Limburgse klei) gecombineerd met 2 concentraties Compalox ( 0, 1 of 2%). Aan de grondmengsels was geen voorraad bemesting toegevoegd. Voeding werd meegegeven met de gietbeurten. Er werden twee voedingsoplossingen gebruikt in de proef, met of zonder fosfaat. De behandelingen zijn in duplo neergelegd.

De eerste effecten van de behandelingen op de groei van primula werden al na enkele weken zichtbaar.

Met behulp van gemeten plantdiameter is het geprojecteerd bladoppervlak berekend om het verschil in groei vast te leggen gedurende de teelt. Uit deze gegevens komt naar voren dat naast de remmende werking van klei (10 – 15%), onafhankelijk van de aanwezigheid van fosfaat in de voedingsoplossing. Daarnaast geeft Compalox in concentraties van 1 en 2% ook nog een 30 – 40 % groeiremming wanneer de voedingsoplossing **geen** fosfaat bevat. Het waargenomen aantal open bloemen en het totaal aantal bloemen per plant laat zien, dat klei vooral effect heeft op de ontwikkeling van de plant (planten later veilingrijp) terwijl Compalox de groei remt (planten compacter).

Het toevoegen van Compalox aan het substraat verhoogt de pH. Tien weken na het oppotten toonden analyses van het substraat aan, dat door het meegeven van een EC van 1.7 mS in het gietwater de EC in de pot te hoog opliep. De EC van het giet water is daarom verlaagd naar 1.0 mS waardoor de EC in de pot niet verder is opgelopen. Bij een hoge concentratie Compalox daalden de concentratie van nitraat en fosfaat in de pot, mogelijk door sterke groei.

Bij de beoordeling in veil stadium 2 kwamen de behandelingen zonder fosfaat in de voedingsoplossing en met 1% Compalox in het substraat als beste uit de bus. De compactheid, bladkleur, bloemkleur en de algemene indruk werden voldoende tot goed beoordeeld.

Compalox kan als alternatief dienen van chemische middelen om de groei te remmen. Wel zal het gebruik van Compalox nog moeten worden geoptimaliseerd, ondermeer de EC van de voedingsoplossing wanneer Compalox gebruikt wordt in combinatie met klei. De resultaten laten ook zien dat het goed mogelijk is om zonder klei in het substraat compacte planten te telen wanneer Compalox wordt toegevoegd aan het substraat.

# 1 Inleiding

Bij Primula worden door de handel hoge eisen gesteld aan compactheid, bladstand en bladkleur. Om hieraan te voldoen worden nu soms niet voor dit doel toegelaten middelen gebruikt, omdat de nog toegestane middelen Alar, CCC en Bonzi niet het gewenste resultaat opleveren. In een praktijkproef van DLV Facet zijn o.a. Alar, CCC en Bonzi onderzocht, waarbij Alar-CCC bloeivertraging gaven en Bonzi in de eindfase niet geheel effectief meer was. Als aanbeveling wordt aangegeven nader onderzoek te doen naar toepassing van genoemde middelen in verschillende teeltfasen. Complicatie op dit moment is dat de huidige toelatingen van deze middelen tijdelijk zijn (Alar, CCC tot 31 december 2002, Bonzi tot 1 november 2003) en mogelijk nog wel verlengd worden. Voor de korte termijn zou dit nog een oplossing zijn, maar het is zinvol om op zoek te gaan naar echte alternatieven voor de iets langere termijn.

Vorig jaar heeft in Horst een proef gelopen waarin o.a. kleigehalte, hoge EC, laag fosfaat en cultivareffect zijn uitgetest in een teelt van oktober tot januari (Bartels – Schouten en van der Hulst 2002). Daaruit bleek o.a. dat door fosfaatgift en kleigehalte de groei- en ontwikkeling beïnvloed werden, vergelijkbaar met Pelargonium en Petunia, en waardoor alternatieve sturingsmogelijkheden ontstaan. Echter, fosfaat met het gietwater meegeven levert veel variatie op en is daarom minder betrouwbaar.

In Duits onderzoek uit de jaren negentig kwam het kleigehalte in het substraat naar voren als middel om de plantvorm bij Primula, Pelargonium en Petunia compact te houden.

Onderzoek in Denemarken heeft recent een slow-release fosfaatmeststof (Compalox) opgeleverd die met het substraat gemengd kan worden (Petersen, Hansen & Sørensen, 2002; Jagers op Akkerhuis en Hansen, 2002). Compalox is een aluminiumoxide complex dat een sterke affiniteit heeft om fosfaat te binden en vrij te geven. Daarnaast kan Compalox ook andere mineralen en organische zuren binden en vrijgeven. Het fosfaat wordt gedurende de teelt langzaam vrijgegeven. In het gietwater hoeft dan geen fosfaat meegegeven te worden. Verhoogd kleigehalte en fosfaat beperking via doseren met Compalox zou dus een alternatieve sturingsmogelijkheid kunnen zijn voor Primula.

Doel van het onderzoek is vast te stellen of er mogelijkheden zijn om met substraatsamenstelling en fosfaatgift de groei en ontwikkeling van Primula te kunnen sturen.

## 2 Materiaal en methoden

Op 27 augustus zijn *Primula acaulis* cv 'Supra Yellow Eye' en cv 'Primula mix' (Ball Holland, Rijsenhout, Nederland) opgepot in zes verschillende potgrondmengsels (tabel 1).

Tabel 1 - Gebruikte grondmengsels

Limburgse klei	Compalox		
	0%	1%	2%
0%	0/0	0/1	0/2
15 %	15/0	15/1	15/2

Dertien dagen later, op 9 september is van dezelfde firma *Primula acaulis* cv 'Tempra White Org Eye' opgepot. Na het oppotten zijn planten afhankelijk van de behandelingen bovenlangs aangegoten met een voedingsoplossing die al dan niet fosfaat bevatte.

Omdat Limburgse klei het meest in de praktijk gebruikt wordt is hiervoor gekozen (het afslibbare gedeelte van 15% Limburgse klei komt ongeveer overeen met 3% Zweedse klei). Aan de mengsels was geen voorraadbemesting toegevoegd, wel waren de mengsels bekalkt. De afwezigheid van fosfaat in de voedingsoplossing is gecompenseerd door extra nitraat te geven (tabel 2). De behandelingen zijn in duplo neergelegd. In totaal zijn er dus 48 behandelingen: 6 potgrondmengsel \* 2 fosfaatvoedingen, 2 rassen en de herhaling.

Tabel 2 - Samenstelling voedingsoplossingen (macro elementen in mmol/l, micro in  $\mu\text{mol/l}$ )

Element	Recept		Element	Recept
	+ fosfaat	- fosfaat		
NO <sub>3</sub>	11.83	12.92	Fe	15
P	1.09	0	B	10
K	5.97	5.97	Mn	5
Ca	3.26	3.26	Zn	3
Mg	0.81	0.81	Cu	0.5
S	1.19	1.19	Mo	0.5
pH	5.6			
EC	1.7			

De kasttemperatuur was ingesteld op 5/5°C (dag/nacht). Deze temperatuur is alleen in de langere vorstperiodes de gehaald. In de eerste twee weken liep het energiescherm dicht wanneer de instraling boven de 500 W/m<sup>2</sup> kwam. De ramen stonden dag/nacht 100% open, bij regen of harde wind respectievelijk 10 en 20%, dicht als de temperatuur onder de 5°C kwam. Afhankelijk van de behoefte is er bovenlangs watergegeven; kwam neer op maximaal twee giften per week.

Tijdens de teelt is één maal per maand de groei gemeten door zowel de breedste als de smalste plantdiameter te meten. Daarnaast zijn tussentijds grondmonsters genomen voor analyse op minerale samenstelling.

Aan het einde van de teelt zijn gemeten of uitgevoerd:

- De plantdiameter en aantal open bloemen en het totaal aantal bloemen. Uit deze plantdiameter is het geprojecteerd bladoppervlak berekend
- Een visuele beoordeling door telerspanel
- Fotoopname, tijdens en aan het einde van de teelt.

De resultaten zijn statistisch verwerkt met ANOVA.

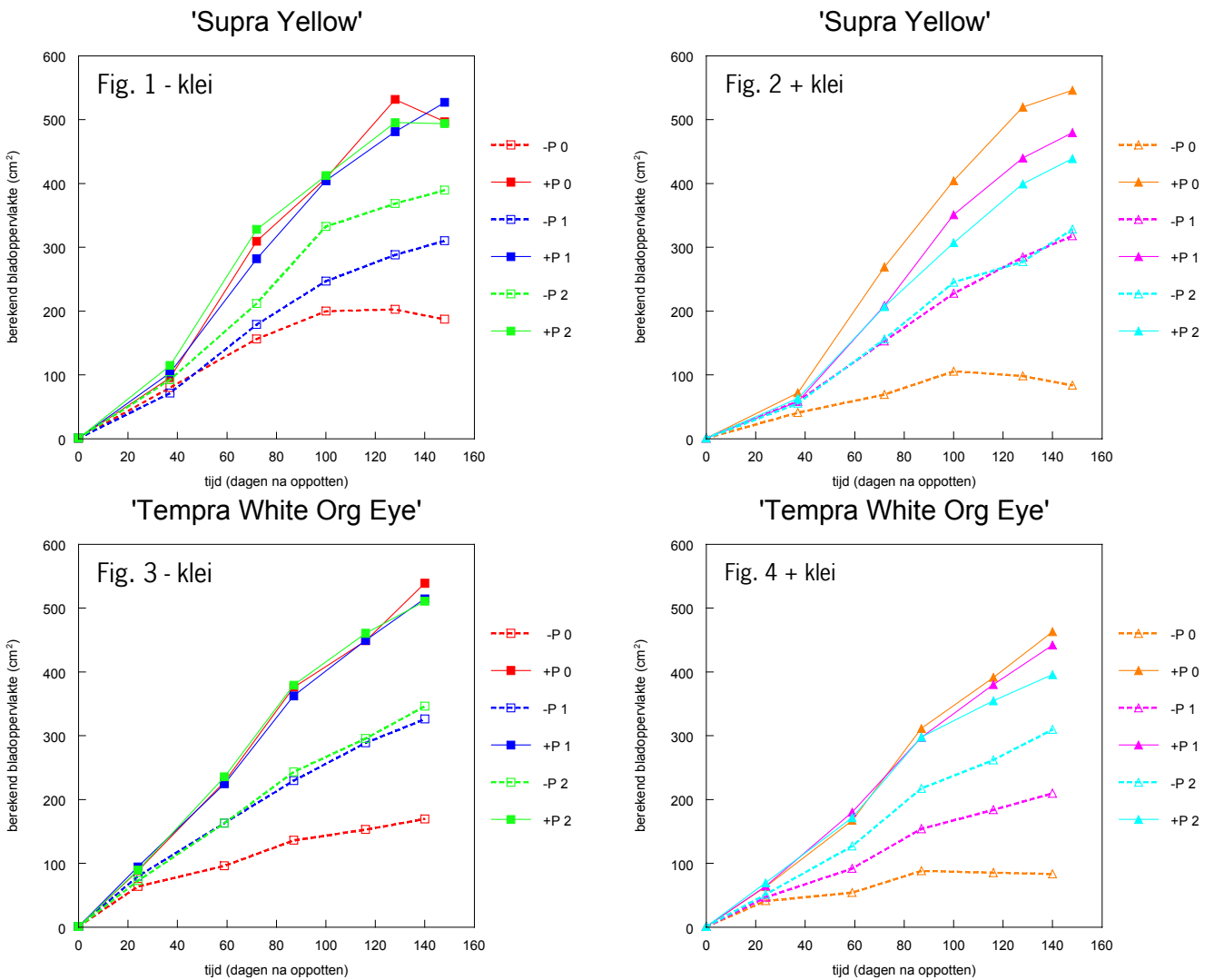
De visuele beoordeling van de planten vond plaats op de open middag van 21 januari door telers van eenjarige zomerbloeiërs. De behandelingen stonden volledig geloot op tafels. Men kon de volgende waarderingen geven: -- slecht, - onvoldoende,  $\pm$  voldoende, + goed en ++ zeer goed. De partijen van 6 planten zijn beoordeeld door 21 telers. Hiervan hadden 17 telers het formulier volledig ingevuld. Voor de proef met Compalox was voor alle behandelingen veilstadium 2 (3 tot 8 openbloemen) neergezet. Door verschil in ontwikkelingsstadium konden voor de behandelingen -P gecombineerd met 0% Compalox geen 6 planten worden gevonden om te beoordelen. In dat geval zijn zoveel planten neergezet als mogelijk was.

# 3 Resultaten

## 3.1 Groei

### 3.1.1 Bladoppervlak

De groei tijdens de teelt is weergegeven aan de hand van het berekende bladoppervlak (plantdiameter breed \* plantdiameter smal) in figuur 1 t/m 4 ( en de tabellen 3.1 en 3.2). Daaruit blijkt dat zowel klei als Compalox de groei remmen. Naast de remmende werking van klei van 10 – 15%, onafhankelijk van de aanwezigheid van fosfaat in de voedingsoplossing (figuren 1,3 t.o.v. respectievelijk 2,4), geven ook de Compalox behandelingen van 1 en 2% (stippellijnen in figuren 1 t/m 4) een groeiremming van 30 – 40 % wanneer de voedingsoplossing **geen** fosfaat bevat.



Figuren 1 t/m 4 -

Berekend bladoppervlak in de tijd bij 'Supra' (fig. 1 en 2) en 'Tempra' (fig. 3 en 4). Stippellijnen zijn de behandelingen zonder fosfaat in de voedingsoplossing. Gelijk gekleurde lijnen geven zelfde Compalox behandeling aan.

Tabel 3.1 - Berekende bladoppervlak gedurende de teelt bij *Primula acaulis* 'Supra Yellow' in de tijd  
Verschillende letters geven significante verschillen aan ( $p < 0,05$ ).

3 oktober 2002		0% klei		15% klei	
Compalox	geen P	wel P	geen P	wel P	
0%	80.5 bc	95.9 cd	41.1 a	72.2 b	
1%	71.9 b	103.2 de	59.1 ab	58.5 ab	
2%	92.7 cd	115.0 e	55.7 ab	63.4 b	
7 november 2002					
0%	156.7 b	309.8 fg	69.5 a	269.1 e	
1%	179.1 bc	282.1 ef	153.2 b	208.7 cd	
2%	212.2 d	328.1 g	156.5 b	207.4 cd	
5 december 2002					
0%	200.0 b	408.0 f	106.0 a	404.5 f	
1%	247.5 c	404.3 f	227.8 bc	351.2 e	
2%	333.0 de	412.5 f	245.4 c	307.2 d	
2 januari 2003					
0%	203.4 b	532.5 g	98.7 a	519.7 fg	
1%	288.5 c	481.2 f	284.9 c	440.0 e	
2%	369.0 d	495.6 fg	277.6 c	399.6 d	
24 januari 2003					
0%	187.5 b	496.9 f	84.1 a	546.1 g	
1%	310.5 c	527.3 fg	318.2 c	479.6 ef	
2%	389.6 d	494.0 f	328.5 c	439.1 e	

Tabel 3.2 - Berekende bladoppervlak gedurende de teelt bij *Primula acaulis* 'Tempra White Org Eye' in de tijd  
Verschillende letters geven significante verschillen aan ( $p < 0,05$ ).

11 oktober 2002		0% klei		15% klei	
Compalox	geen P	wel P	geen P	wel P	
0%	64.0 ab	88.5 cd	41.6 a	63.4 ab	
1%	80.1 bc	94.5 d	47.2 ab	64.4 b	
2%	72.9 b	89.3 cd	51.8 ab	69.6 b	
7 november 2002					
0%	96.6 b	227.9 e	54.4 a	167.6 d	
1%	163.6 d	224.9 e	92.2 b	180.3 d	
2%	163.0 d	235.6 e	127.5 c	171.8 d	
5 december 2002					
0%	136.3 b	375.9 f	88.3 a	311.6 d	
1%	229.9 c	362.5 f	154.4 b	297.4 d	
2%	243.7 c	379.4 f	217.8 c	297.8 d	
3 januari 2003					
0%	153.3 b	448.9 h	85.8 a	391.4 f	
1%	289.0 cd	449.5 h	184.1 b	380.2 ef	
2%	295.8 d	460.6 h	162.2 c	354.8 e	
28 januari 2003					
0%	170.0 b	539.0 g	83.4 a	463.0 f	
1%	326.4 d	514.7 g	210.0 c	442.0 f	
2%	346.7 d	510.9 g	310.4 d	395.8 e	



Wanneer wel fosfaat in de in de voeding aanwezig is wordt de werking van Compalox verzwakt of zelfs genivelleerd. Aan het einde van de teelt kan dit dan (tabel 3.1 en 3.2) ook omslaan in een negatief effect op de groei.

De behandelingen zonder fosfaat zullen ook in de tijd significant kleiner blijven getuige het afvlakken van de curve. Dit wordt ook nog bevestigd als het berekende bladoppervlak wordt uitgezet tegen het aantal open bloemen per plant (gegevens niet weergegeven). Er wordt dan geen verband gevonden tussen aantal open bloemen en het berekend bladoppervlak. Bij de plus klei behandeling bij 'Supra Yellow' en zonder klei bij 'Tempra White Org Eye' zijn er alleen significant verschillen tussen 0% en 1 of 2% Compalox als er geen fosfaat in de voeding aanwezig is (tabel 3.1 en 3.2).

Daarnaast valt op dat bij 'Supra Yellow' in de behandeling met klei en fosfaat een Compalox-effect wordt gevonden (figuur 2), naarmate de concentratie aan Compalox toeneemt stijgt het bladoppervlak.

### 3.1.2 Aantal bloemen

Voor het aantal open bloemen per plant (figuur 5 en 7, tabel 3.3) wordt een interactie tussen klei en Compalox gevonden. De behandelingen met fosfaat hadden altijd meer bloemen dan de behandelingen zonder fosfaat. Een hoog percentage Compalox heeft een negatief effect op het aantal open bloemen in de behandelingen + klei en + fosfaat. Als er geen fosfaat wordt meegegeven met de voeding heeft Compalox een positief effect op het aantal open bloemen, onafhankelijk van de aanwezigheid van klei in het substraat. Zowel bij 'Supra' als bij 'Tempra' zijn er meer open bloemen bij de - klei behandelingen dan in de + klei behandeling. Er ontstaat dus door klei ook een remming op de ontwikkeling van de plant. De behandeling + fosfaat geeft bij de - klei behandelingen meer bloemknoppen in beide rassen. Daarnaast heeft de aanwezigheid van klei ook een negatief effect op het aantal open bloemen.

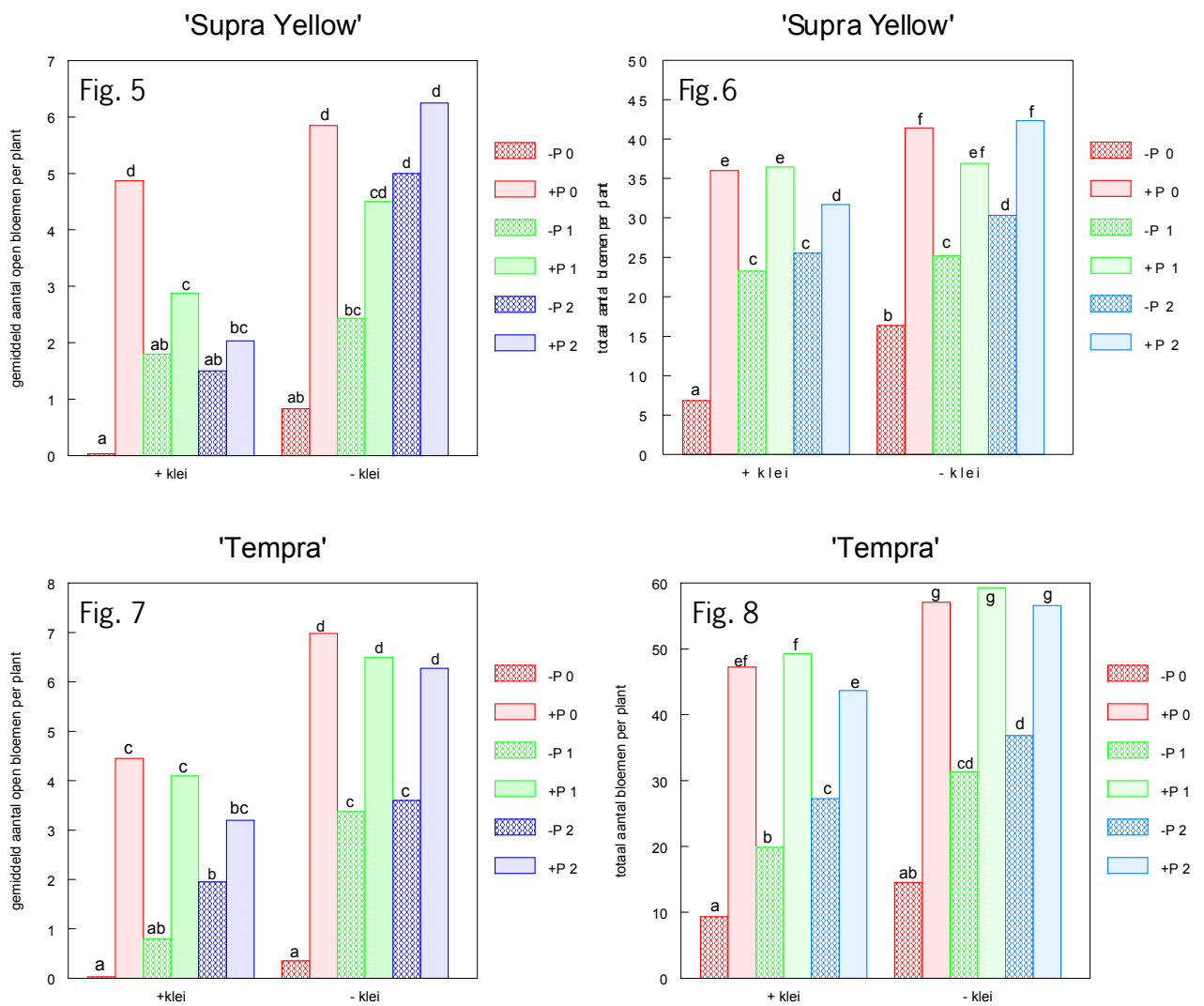
De verschillen in totaal aantal bloemen per plant (figuur 6 en 8, tabel 3.4) tussen substraten met of zonder klei zijn veel kleiner. Weer een aanwijzing dat klei de ontwikkeling in groei remt want het aantal aangelegde bloemen is wel ongeveer gelijk tussen – en + klei.

Tabel 3.3 - Aantal **open** bloemen aan het einde van de teelt bij 'Supra' en 'Tempra'  
Verschillende letters geven significante verschillen aan ( $p < 0,05$ ).

Compalox	15% klei		0% klei	
	geen P	wel P	geen P	wel P
<b>Supra</b>				
0%	0.03 a	4.78 d	0.83 ab	5.85 d
1%	1.80 ab	2.88 c	2.43 cb	4.50 cd
2%	1.50 ab	2.03 bc	5.00 d	6.25 d
<b>Tempra</b>				
0%	0.00 a	4.45 c	0.35 a	6.95 d
1%	0.80 ab	4.10 c	3.38 c	6.50 d
2%	1.95 b	3.20 bc	3.60 c	6.28 d

Tabel 3.4 - **Totaal** aantal bloemen aan het einde van de teelt bij 'Supra' en 'Tempra'  
Verschillende letters geven significante verschillen aan ( $p < 0,05$ ).

Compalox	15% klei		0% klei	
	geen P	wel P	geen P	wel P
<b>Supra</b>				
0%	6.82 a	36.02 e	16.35 b	41.42 f
1%	23.25 c	36.45 e	25.22 c	36.95 ef
2%	25.52 c	31.70 d	30.35 d	42.35 f
<b>Tempra</b>				
0%	9.35 a	47.25 ef	14.35 ab	57.10 g
1%	19.87 b	49.27 f	31.37 cd	59.25 g
2%	27.30 c	43.70 e	36.82 d	56.57 g



Figuren 5 t/m 8 -

Aantal open bloemen per plant (fig. 5, 7) en het totaal aantal bloemen per plant (Fig. 6, 8) bij Supra en Tempra. Geruite balken zijn de behandelingen zonder fosfaat in de voedingsoplossing. Verschillende letters geven significante verschillen aan. Gelijk gekleurde lijnen geven zelfde Compalox behandeling aan.

## 'Supra Yellow'

Voeding zonder fosfaat

Voeding met fosfaat



0% Compalox



1% Compalox



2% Compalox

De linker bak in elke foto is steeds substraat + klei en de rechter bak is steeds de – klei behandeling.

'Supra' + klei

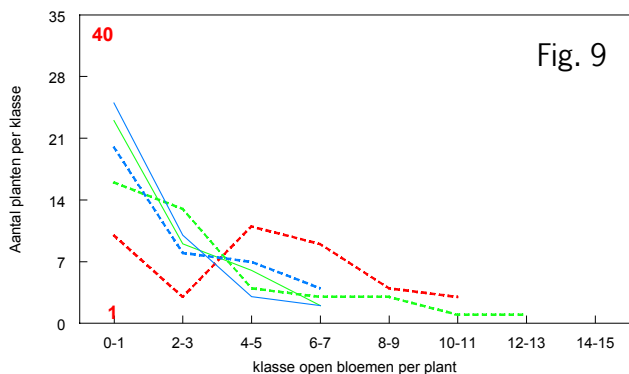


Fig. 9

'Supra' - klei

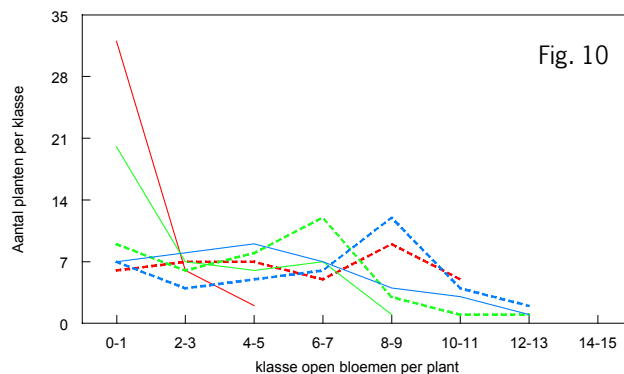


Fig. 10

'Tempra' + klei

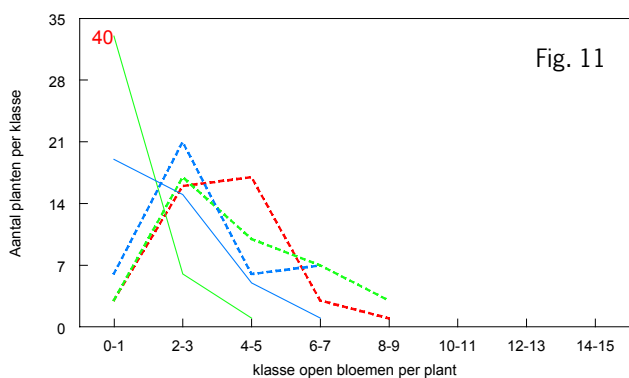


Fig. 11

'Tempra' - klei

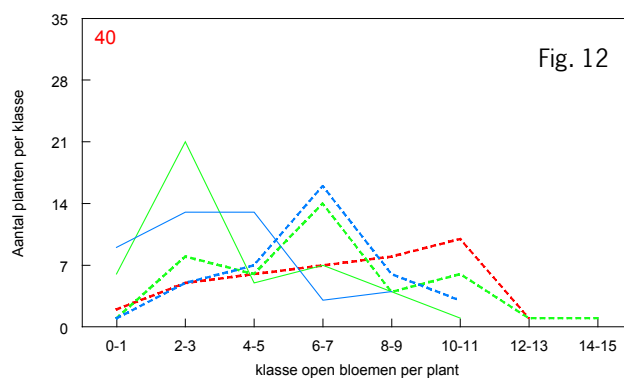


Fig. 12

Figuren 9 t/m 12 -

Frequentie verdeling plantklassen op basis van aantal open bloemen per plant op waarnemingsdatum 24 (Supra) en 28 januari (Tempra). Ter wille van de duidelijkheid weergegeven als lijn i.p.v. histogram. 40: alle planten van deze behandeling vielen in klasse 0 -1. Gelijk gekleurde lijnen geven zelfde Compalox behandeling aan. Stippellijnen zijn de behandelingen met fosfaat in de voedingsoplossing.

Het verschil in ontwikkelingssnelheid wordt ook duidelijk wanneer, uit een door loting geselecteerde groep planten, een verdeling in klassen, op basis van aantal open bloemen per plant, wordt gemaakt (figuren 9 t/m/12) en foto pagina's gelijktijdig genomen met de eindwaarneming. De frequentie van het aantal planten per klasse laat bij behandeling zonder klei in het substraat en mei P in voeding, een verschuiving zien naar een hogere bloeiklasse (meer bloemen open). Beide rassen hebben circa 4 open bloemen meer per plant, onafhankelijk van de Compalox concentratie in de behandeling – klei en - P. Als er wel fosfaat wordt gegeven is het effect kleiner. Alleen bij de behandeling 'Tempra' met + klei – fosfaat heeft Compalox ook een effect op de ontwikkelingssnelheid, 1% Compalox blijft achter op 2%. In de behandelingen + fosfaat heeft Compalox ook nog een remmende werking op de ontwikkelingssnelheid van de bloemen. De behandelingen zonder Compalox hebben bij de + klei behandelingen en de – klei behandeling bij 'Tempra' geen open bloemen op het moment van de beoordeling.

## 'Tempra White Org Eye'

Voeding zonder fosfaat

Voeding met fosfaat



0% Compalox



1% Compalox



2% Compalox

De linker bak in elke foto is steeds substraat + klei en de rechter bak is steeds de – klei behandeling.

## 3.2 Effect Compalox en klei op voedingstoestand potgrond

Aan het begin, 10 weken na het oppotten en aan het einde van de teelt zijn de verschillende potgrondmengsels geanalyseerd op minerale samenstelling. Naar aanleiding van de analyses van de monsters die 10 weken na het oppotten zijn genomen is besloten om, gezien de relatief hoge EC's bij het ras 'Tempra White Org Eye' bij de behandeling + klei -P en in minder mate de zelfde behandeling ook bij het ras 'Supra Yellow', de EC van de voedingsoplossing te verlagen naar 1.00 mS (dit werd bereikt door alleen de concentratie van de hoofdelementen te verlagen).

Vanaf de start hebben de grondmengsels zonder klei een hogere pH dan de gronden met klei. Daarnaast geeft een hoger % Compalox ook een hogere pH. In de loop van de tijd daalt de pH (bijlage 1 tabellen 1 t/m 5). In tabel 3.5 en 3.6 zijn per ras die elementen opgenomen waarop effecten van Compalox of klei naar voren kwamen aan het einde van de teelt.

De EC is in de klei behandelingen zonder fosfaat, na de verlaging niet verder opgelopen. Feit blijft dat de EC hoog is in deze behandeling waardoor er hoge concentraties worden gevonden voor kalium, calcium, magnesium en nitraat. Aan het einde van de teelt wordt bij de +P behandeling lage fosfaat concentraties terug gevonden in het substraat. Met een toenemende Compalox concentratie neemt ook de K concentratie toe in het substraat terwijl tegelijkertijd de concentraties aan NO<sub>3</sub>, Ca en Mg dalen in het substraat. Verder neemt ook de concentratie van Mn af in het substraat zonder klei. Daarnaast nemen de concentraties van Mn en S toe bij de behandelingen met klei.

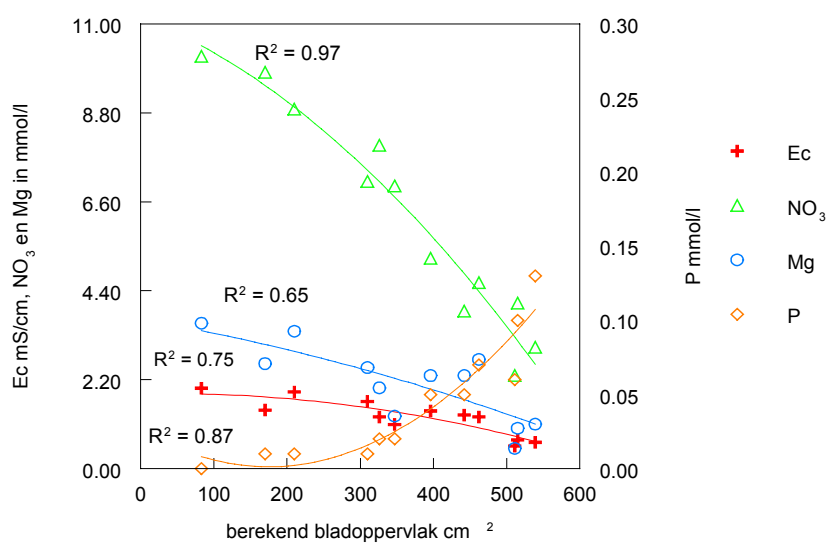
In figuur 13 worden hoge correlaties getoond tussen berekend bladoppervlak en de concentraties aan totaal opgeloste zouten (EC), NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Mg en P in het substraat. Grotere planten lijken meer NO<sub>3</sub><sup>-</sup> en Mg te hebben opgenomen. Bij de behandeling plus fosfaat wordt ook nog een Compalox effect waargenomen op de concentratie van fosfaat, met een stijgende concentratie Compalox neemt de aantoonbare concentratie af.

Tabel 3.5 - pH en EC (ms/cm bij 25°C) en de concentraties aan P, K, Ca, Mg (mmol/l) en Mn (µmol/l) in de potgrond aan het einde van de teelt bij 'Supra Yellow' op 24 januari 2003 in een 1:1.5 volume extract.

	Klei	0%			15%		
		Compalox	0%	1%	2%	0%	1%
pH	- P	4.66	5.10	5.31	4.55	4.57	4.93
	+ P	4.70	5.13	5.35	4.64	4.76	4.92
EC	- P	1.47	1.22	1.11	2.16	1.96	1.70
	+ P	1.06	0.84	0.73	1.29	1.31	1.64
P	- P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	+ P	0.4	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1
K	- P	2.6	3.2	4.1	3.3	3.8	4.4
	+ P	0.8	1.9	2.2	1.1	1.9	4.1
Ca	- P	2.6	1.5	1.0	4.3	4.2	3.2
	+ P	1.9	1.1	0.8	3.0	3.2	3.1
Mg	- P	2.9	1.8	1.3	3.6	3.2	2.4
	+ P	2.1	1.2	0.8	2.3	2.3	2.3
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	- P	9.9	7.8	6.7	11.3	9.5	7.8
	+ P	5.4	4.4	3.5	5.5	4.2	6.4
Mn	- P	3.9	1.3	0.7	9.6	9.7	7.1
	+ P	2.8	1.0	0.5	5.8	7.0	6.8

Tabel 3.6 - pH en EC (ms/cm bij 25°C) en de concentraties aan P, K, Ca, Mg (mmol/l) en Mn ( $\mu\text{mol/l}$ ) in de potgrond aan het einde van de teelt bij 'Tempra White Org Eye' op 28 januari 2003 in een 1:1.5 volume extract.

	Klei	0%			15%		
		Compalox	0%	1%	2%	0%	1%
pH	- P	4.70	5.10	5.38	4.60	4.67	5.01
	+ P	4.88	5.29	5.53	4.66	4.82	4.97
EC	- P	1.45	1.28	1.09	1.99	1.90	1.66
	+ P	0.65	0.71	0.56	1.28	1.33	1.43
P	- P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	+ P	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
K	- P	2.4	3.0	4.3	2.8	3.1	3.8
	+ P	0.5	1.3	1.9	0.8	1.6	3.5
Ca	- P	2.4	1.8	1.1	4.2	4.5	3.1
	+ P	1.2	0.9	0.4	3.3	3.2	2.9
Mg	- P	2.6	2.0	1.3	3.6	3.4	2.5
	+ P	1.1	1.0	0.5	2.7	2.3	2.3
$\text{NO}_3^-$	- P	9.8	8.0	7.0	10.2	8.9	7.1
	+ P	3.0	4.1	2.3	4.6	3.9	5.2
Mn	- P	4.0	1.3	0.6	10.2	10.7	7.3
	+ P	1.5	0.7	0.3	7.2	7.2	6.6



Figuur 13 - Berekend bladoppervlak uitgezet tegen EC,  $\text{NO}_3^-$ , Mg en P

### 3.3 Beoordeling plantkwaliteit

In tabel 3.7 en 3.8 staan de waarderingen voor compactheid, bladkleur, bloemkleur en de algemene indruk voor de Compalox proef. Voor alle behandelingen geldt dat de blad en bloemkleur voldoende tot goed werd gewaardeerd. De compactheid in de behandeling + fosfaat werd, volgens verwachting overwegend als onvoldoende gewaardeerd, de planten waren te groot. Enkele telers vonden bij het ras 'Supra Yellow' de bloemen ook te groot. De compactheid heeft de grootste invloed op de beoordeling als het gaat om de algemene indruk van de plant. De behandelingen zonder fosfaat in de voedingsoplossing werden voldoende tot goed beoordeeld, waarbij de behandeling met 1% Compalox als beste uit de bus kwam. Er was geen verschil in waardering voor de behandelingen met of zonder klei in het substraat.

Tabel 3.7- Waardering voor compactheid, bladkleur, bloemkleur en algemene indruk bij Primula acaulis 'Supra Yellow', – slecht, ± voldoende en + goed.

'Supra'	Klei	0%			15%		
		Compalox	0%	1%	2%	0%	1%
- fosfaat	compactheid		+	±		+	+
	bladkleur		+	±		±	±
	bloemkleur		+	+		+	+
	Alg. indruk		+	±		+	±
+ fosfaat	compactheid	-	-	-	-	-	±
	bladkleur	±	±	±	±	±	±
	bloemkleur	+	+	+	+	+	+
	Alg. indruk	±	±	±	±	±	±

Tabel 3.8- Waardering voor compactheid, bladkleur, bloemkleur en algemene indruk bij Primula acaulis 'Tempra White Org Eye', – slecht, ± voldoende en + goed.

'Tempra'	Klei	0%			15%		
		Compalox	0%	1%	2%	0%	1%
- fosfaat	compactheid		±	±		±	+
	bladkleur		+	±		±	+
	bloemkleur		+	+		+	+
	Alg. indruk		±	±		±	±
+ fosfaat	compactheid	-	±	-	-	±	±
	bladkleur	±	+	±	±	+	±
	bloemkleur	+	+	+	+	+	+
	Alg. indruk	±	±	-	±	±	±



## 4 Discussie

Zowel met Compalox als door klei in het substraat werd een significante remming van de groei en ontwikkeling waargenomen.

Compalox bleek met name de groei te remmen waardoor de planten 30 – 40% kleiner bleven mits er geen fosfaat in de voedingsoplossing aanwezig is. Klei daarentegen remt met name de ontwikkeling waardoor de planten later veilingrijp zijn, dit is onafhankelijk van de aanwezigheid van fosfaat in de voedingsoplossing. Van alle behandelingen is de behandeling met 1% Compalox, met of zonder klei maar zonder fosfaat in de voedingsoplossing het best beoordeeld in veilingstadium 2. Dit geeft aan dat er duidelijk potentie is voor het gebruik van Compalox als middel om de groei te reguleren, zonder dat verder chemische groeiremming hoeft worden toegepast. Wel is het noodzakelijk dat het gebruik van Compalox nog geoptimaliseerd moet worden.

Het verschil in EC tussen de fosfaat trappen bij beide rassen wordt voornamelijk verklaard uit de grotere groeisnelheid van de + fosfaat behandelingen, waardoor meer mineralen worden opgenomen. Wanneer Compalox en klei samen in het substraat aanwezig zijn zal de EC van de voedingsoplossing naar beneden moeten. Nader onderzoek is hier gewenst.

In de onderstaande discussie wordt er van uitgegaan dat een lagere elementconcentratie in het substraat wordt veroorzaakt door de opname van de plant, gewasanalyse zou dit kunnen bevestigen.

De opname van Mg en Ca door de plant is pH afhankelijk (Marschner, 1995). Voor beide elementen geldt dat de opname beneden een pH van 5,5 afneemt. De verschillen in opname van Mg en Ca kunnen in deze proef dan ook veroorzaakt zijn door de verschillen in pH. De verschillen in opname van K kan verklaard worden door de antagonistische werking tussen K en Mg. Ook de opname van Mn is afhankelijk van de pH. Evenals bij Mg en Ca daalt de opname bij een afnemende pH. Dus ook voor Mn geldt dat de verschillen in opname bij de behandeling - klei waarschijnlijk een pH effect is. In de + klei behandelingen komt Mn en  $SO_4$  (zie tabellen 1 t/m 5 in bijlage 1) vrij uit de klei vandaar de hogere concentraties in het substraat.

De opname van  $NO_3^-$  en P zijn veel minder afhankelijk van de pH. De verschillen in opname die we hier waarnemen bij deze elementen kunnen we dus aan Compalox toeschrijven. Bij  $NO_3^-$  moet nog worden opgemerkt dat de hogere concentraties bij de substraten in de voedingsoplossing zonder fosfaat gedeeltelijk wordt veroorzaakt door extra  $NO_3^-$  om de afwezigheid van P in de voedingsoplossing te compenseren (tabel 1).

## 5 Conclusies

- Met Compalox als enige fosfaat bron in substraat en voeding werd de groei van primula planten geremd. De planten blijven kleiner.
- Klei in het substraat remt vooral de ontwikkeling van de plant, waardoor de teelt langer duurt en de planten later geveild kunnen worden.
- 1% Compalox met of zonder klei zonder fosfaat in de voedingsoplossing werd voldoende tot goed beoordeeld in veilingstadium 2.
- Ook in een substraat zonder klei kan met behulp van Compalox een compacte primula geteeld worden.
- Optimalisering van het gebruik van Compalox als remmiddel is nodig o.a. de EC van de voedingsoplossing deze zal afhankelijk zijn van de aanwezigheid van klei in het substraat.

## 6 Literatuur

- Bartels – Schouten, C.A.M. en J.P. van der Hulst, 2002. Groeiregulatie bij *Primula acaulis*. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. Sector Glastuinbouw Rapport nr. GT 12006.
- Jagers op Akkerhuis F. en C. W. Hansen, 2002. Fosfaatbuffer biedt alternatief voor chemische groeiremmers. Vakblad voor de Bloemisterij 17, pp 56-57.
- Marschner H., 1995. Mineral nutrition of higher plants. Second edition, Academic Press.
- Petersen, K.K., C.W. Hansen & H.K. Sørensen, 2002. Alternativer til kemisk vækstregulering. Gartner Tidende 118(9), 6 – 7