

Groeiremming als middel voor productie van visueel aantrekkelijke vaste planten

Fosfaatvoeding als groeiremmer bij Salvia en Delphinium

Ing Th.G.L. Aendekerk

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Boomkwekerij
Februari 2007
PPO nr. 32 340139 00

© 2007 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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



Projectnummer: 32 340139 00

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Boomkwekerij

Postbus 85

2160 AB Lisse

Tel. +31 252 46 21 21

Fax +31 252 46 21 00

E-mail theo.aendekerk@wur.nl

Contactpersonen: Th.G.L. Aendekerk en P. van Dalssen

Inhoudsopgave

pagina

DANKWOORD	5
SAMENVATTING.....	7
1 INLEIDING	9
1.1 Doel van het onderzoek.....	9
2 OPZET VAN HET ONDERZOEK	11
3 WAARNEMINGEN	13
3.1 Aan het gewas.....	13
3.1.1 Bij de teelt in de kas.....	13
3.1.2 Kwaliteit van de planten na de kasfase.....	14
3.2 Analyses van de voedingsoplossing en de potgrond	15
3.3 Analyses van het gewas en opname voedingsstoffen	15
3.3.1 Samenstelling van het gewas.....	15
3.3.2 Opname van de voedingsstoffen	15
4 RESULTATEN	17
4.1 Gewas	17
4.1.1 Gewasbeoordeling planten uit de kas.....	17
4.1.2 Kwaliteit van de planten na de kasfase.....	21
4.2 Analyses van de voedingsoplossing en de potgrond	22
4.2.1 Analyses van de voedingsoplossing.....	22
4.2.2 Analyses van de potgrond	22
4.3 Analyses van gewas en opname.....	24
4.3.1 Samenstelling van het gewas.....	24
4.3.2 Opname voedingsstoffen door het gewas	26
5 DISCUSSIE.....	27
6 CONCLUSIES	29
BIJLAGE 1 FOTO'S MET HET VERLOOP VAN HET ONDERZOEK	33

Dankwoord

De commissieleden van het project 'Groeiremming visueel aantrekkelijke vaste planten' worden van harte bedankt voor hun goede inbreng in de vorm van nuttige adviezen en goede discussies.

De leden van de commissie zijn: De heren G. Susanna (voorzitter), H. Geerlings, B. Geijtenbeek, R. Clemens, E. Brachter, R. Poll, W-J. Troost, M. Vergeer, H. Korrel, H. van Gent, P. van Daltsen en Th.G.L. Aendeckerk.

De bedrijven Florensis en Syngenta worden van harte bedankt voor het gratis ter beschikbaar stellen van het benodigde plantgoed voor deze proef en Slingerlandpotgrond voor het beschikbaar stellen van de potgrond.

Voor de uitvoering van dit onderzoek in de kassen mijn dank aan de medewerkers in het bedrijf. In dit project heb ik veel steun mogen ontvangen van mijn collega P. van Daltsen.

Mijn collega J. Sieverink PPO Bomen, Bollen & Fruit wil ik bedanken voor de statistische ondersteuning in dit onderzoek.

Samenvatting

Het onderzoek in de teelt naar gedrongen kwalitatief goede vaste planten is in 2006 gestart op het PPO op de locatie Lisse. In dit onderzoek wordt getracht het gewenste fosfaatiniveau vast te stellen voor *Delphinium cultorum* 'Dark Blue/White Bee' en *Salvia nemorosa* 'Blaukoenigin' om de groei te beheersen. Fosfaatiniveaus werden via het voedingswater met de druppelbevloeiing gegeven. De andere voedingselementen werden naar behoefte gegeven. Een nieuwe gecontroleerd vrijkomende meststof met een laag fosfaatgehalte (13+5+19+s) van Scotts BV werd parallel in het onderzoek meegenomen.

Voor *Delphinium* en *Salvia* gold dat de kortste planten werden verkregen met de laagste fosfaatbemesting en de langste planten met de hoogste fosfaatbemesting. Het aantal bloemstengels nam toe met de hoogte van het fosfaatiniveau. De planten zijn steviger bij de laagste twee fosfaatiniveaus.

De wortelkwaliteit werd beter bij de hogere fosfaatiniveaus. De bloemstengels werden dikker bij hogere fosfaatiniveaus. Het vers- en drooggewicht van de planten was het hoogst bij de twee hoogste fosfaatiniveaus in behandeling D (0,38 mmol P/l) en E (0,58 mmol P/l).

Het optimum aan fosfaat is per kwaliteitskenmerk verschillend. Bij een hogere fosfaatgift zijn de planten vroeger in bloei. Bij de laagste fosfaatgiften A en B kwam van *Salvia* slechts 10% van de planten in bloei in de teeltduur van 15 à 16 weken. Bij de lage P-gift van behandeling B bloeide in 18 weken slechts 60% van de *Delphinium*. Van de controlebehandeling A kwamen geen planten in bloei.

Behandeling F (Scotts gecontroleerd vrijkomende meststof) kreeg een waardering ongeveer gelijk aan behandeling C (0,25 mmol P).

De hoogste waardering kreeg *Delphinium* en *Salvia* als naogst geplant in de vollegrond bij de hoogste fosfaat gift. Wanneer de planten werden over gepot in een 5 liter pot met bemeste potgrond was er een voldoende basishoofniveau aan fosfaat aanwezig om voldoende bloemen te krijgen. De planten die groeiden in de 2 liter pot kregen de laagste plantkwaliteit waardering.

Bij de beoordeling van de potgrondanalyses bleek dat de voedingsgehalten aan hoofd- en sporelementen bij de behandelingen van A naar E geleidelijk toenamen bij een hoger aanbod van fosfaat. De grote of sterker gegroeide planten kregen meer volume voedingsoplossing aangeboden door de sterkere verdamping dan de kleine planten.

Als voorlopig advies, dat in 2007 nog zal worden getoetst, wordt als startconcentratie voor P 0,40 mmol P per liter aangehouden. Later in de teelt wordt met 0,25 mmol P per liter bemest.

1 Inleiding

De teelt van visueel aantrekkelijke vaste is de laatste jaren sterk toegenomen. Vaste planten groeien echter vaak te snel en zijn daardoor slap en/of lang. De consument wenst echter compacte, stevige planten. Daarnaast zorgen lange planten voor een inefficiënte belading, waardoor transportkosten hoger zijn.

PPO Glastuinbouw en DLV Facet hebben in 2005 een proef uitgevoerd met 12 soorten perkplanten. Er werden duidelijk een remmend effect gezien van een laag fosfaatniveau op de groei van de planten. Het bleek mogelijk te zijn om compactere, bloeiende planten te kweken met een laag fosfaatniveau. Bovendien is gebleken dat bij bepaalde soorten de planten herstellen als het fosfaatniveau later weer op een hoger niveau komt. Dit biedt mogelijkheden om de groei van de planten te sturen met als doel een bepaalde maat te leveren. Op de uiteindelijke standplaats kunnen de planten dan weer uitgroeien tot normale verhoudingen.

Ook in een Amerikaanse studie (Bilderback, T) Universiteit van Georgia 2003/2004) is een dergelijk verband vastgesteld. In dit onderzoek werd de invloed van het fosfaataanbod op vijf verschillende niveaus op de groei van vijf soorten vaste planten bestudeerd. Geen fosfaat gaf een slechte groei en bij een normaal fosfaatniveau was de groei te overdadig. Bij tussenliggende trappen werd de groei verminderd afhankelijk van het fosfaatniveau. Soms werd de bloei vertraagd bij een lager fosfaatniveau.

1.1 Doel van het onderzoek

Het doel van het onderzoek is het vaststellen of met een juiste dosis aan fosfaatbemesting kwalitatief aantrekkelijke vaste planten kunnen worden geproduceerd. Hierbij wordt met kwalitatief goed bedoeld: gedrongen, rijk bloeiend en daarmee een hoge sierwaarde.

Dit project levert praktische adviezen m.b.t. fosfaatgift op om compacte, visueel aantrekkelijke vaste planten te kweken.

2 Opzet van het onderzoek

Door onderzoek bij PPO in Lisse werd getracht het gewenste fosfaat niveau vast te stellen voor *Delphinium cultorum* 'Dark Blue/White Bee' en *Salvia nemorosa* 'Blaukoenigin' om de groei te beheersen.

In de proef werden verschillende fosfaatniveaus in de proef opgenomen. Via het voedingswater werd met de druppelbevloeiing fosfaat van vrijwel 0 tot het huidige geadviseerde optimum gegeven. De andere voedingselementen werden naar behoefte gegeven. Zie voor de samenstelling van de voedingsoplossingen tabel 1 voor de 1^e groeifase t/m 27 mei 2006 en tabel 2 voor de 2^e fase na 27 mei 2006.

De concentraties van alle voedingstoffen, behalve fosfaat, werden in de tweede fase verhoogd. Ook werden vanaf die tijd spoorelementen gegeven. Tot een hogere concentratie aan voedingsstoffen in de voedingsoplossing werd besloten na een visuele beoordeling van het gewas en een bemonstering van de potgrond. De kleur van het gewas was op 24 mei 2006 te licht groen en de voedingsgehalten in de potgrond waren vrij laag.

Ook een nieuwe gecontroleerd vrijkomende meststof van Scotts BV met een lager fosfaatgehalte (13+5+19+s) is opgenomen in dit onderzoek onder code F om alvast praktijkervaring op te doen.

Tabel 1 Behandelingen in de proef 'Groeiremming visueel aantrekkelijke vaste planten'
Samenstelling van de voedingsoplossingen in de 1^e fase voor 27 mei 2006.

Behandeling	A	B	C	D	E	F (Scotts)
N mmol /l	8	8	8	8	8	0
P mmol /l	0,02	0,15	0,25	0,38	0,58	0,02
K mmol /l	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	0
Mg mmol /l	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0
Ca mmol /l	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	0

* In de eerste fase werden geen spoorelementen meegegeven.

Tabel 2 Behandelingen in de proef 'Groeiremming visueel aantrekkelijke vaste planten'
Samenstelling van de voedingsoplossingen **aan hoofdelementen** in de 2^e fase na 27 mei 2006

Behandeling	A	B	C	D	E	F (Scotts)
N mmol /l	11	11	11	11	11	0
P mmol /l	0,02	0,15	0,25	0,38	0,58	0,02
K mmol /l	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	0
Mg mmol /l	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	0
Ca mmol /l	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	0

Tabel 3 Behandelingen in de proef 'Groeiremming visueel aantrekkelijke vaste planten'
Samenstelling van de voedingsoplossingen **aan spoorelementen** in de 2^e fase na 27 mei 2006

Behandeling	A, B, C, D, E	F (Scotts)
Fe umol /l	12	0,3
Mn umol /l	5,0	0,1
Zn umol /l	3,0	0,5
B umol /l	16	1,6
Cu umol /l	4,5	0,1
Mo umol /l	4,5	0,1

De voedingsoplossingen konden per gewas en behandeling naar behoefte aan de planten worden gegeven. De planten werden in een 2 liter pot opgepot en de potgrond bestond uit Drakamyr torv 2 – 10 mm zeeffractie uit Zweden. De potgrond voldeed aan potgrondsoort 4 en had bij 10 cm onderdruk 11 volume % lucht en 82 volume% water. Een geschikte potgrond voor vaste planten.

De basisbemesting voor de behandelingen A t/m E bestond uit 3,5 kg koolzure magnesiakalk met 10%

MgO en 50 g Libremix B per m³ veen. Behandeling F (Scotts) werd bemest met 3,5 kg koolzure magnesiakalk met 10% MgO, 3 kg gecoate meststof 13+5+19+2 MgO+spoorelementen 5/6 maanden werkend, 0,5 kg kalksalpeter en 150 g Micromax per m³ veen.

De teelt van de gewassen had plaats in de kas.

Klimaat en temperatuur instelling:

- Bij 11 graden gaan de ramen aan de luwe zijde op lucht;
- Bij 12 graden gaan de ramen aan de wind zijde op lucht. Temperatuur < 5 graad eventueel stoken.

Schermen in de teeltkassen Kas 13 en Kas 20 waarin de proeven worden uitgevoerd:

- Scherm open > 450 watt / m² tussen 10.00 – 16.00 uur;
- Scherm altijd open voor 10.00 uur en na 16.00 uur;
- Corridors scherm ingesteld als kas 13 en kas 20.

3 Waarnemingen

3.1 Aan het gewas

3.1.1 Bij de teelt in de kas

In week 15 bij de start waren de Delphinium plantjes circa 6 cm lang en circa 7 cm breed. De Salvia plantjes hadden een lengte van circa 1,5 cm en een breedte van circa 5 cm.

De beoordeling van het gewas Salvia was in week 27 in 2006 en van Delphinium in week 29 in 2006.

De lengte van de plant inclusief de bloemstengel werd in cm gemeten.

Het aantal bloemen en bloemstengels van de plant werd vast geteld.

De plantkwaliteit werd beoordeeld en de stevigheid van de stengels was bepalend voor de kwaliteit.

De waarderingschaal was als volgt:

- 1- Alle stengels van de planten hangen slap over de pot;
- 2- Gedeelte van de stengels stevig en gedeelte slap over de pot hangend;
- 3- Allemaal stevige stengels aan de plant.



Foto 1: Gewaskwaliteit: Waarderingschaal 1, 2 en 3.

De wortelkwaliteit werd beoordeeld aan de hand van de bedekking met wortels aan de buitenzijde van de potkluit zichtbaar. De schaal hiervoor was als volgt:

- 1- Zeer weinig wortels, < 20% van de potkluit bedekt met wortels;
- 2- Weinig wortels, 20 – 40% van de potkluit bedekt met wortels;
- 3- Matig wortels, 40 – 60% van de potkluit bedekt met wortels;
- 4- Goede wortels, 60 – 80% van de potkluit bedekt met wortels;
- 5- Zeer goede wortels, 80 – 100% van de potkluit bedekt met wortels.

De dikte van de bloemstengel werd juist boven het bladerdek gemeten.

Vers- en drooggewicht van het bovengrondsgewas van de plant werd na de beoordeling van de planten vastgelegd.

Gewasanalyses werden van het gedroogde gewas uitgevoerd.

Bij de beoordeling van de planten is het bloeitijdstip of oogstdatum van de plant vastgelegd.

Het oogsttijdstip van de plant werd bepaald en dit betekent het moment van aanvang van de bloei van de planten. De bloemtros van minimaal één bloemstengel per plant is open en de kleur van de bloem is goed herkenbaar.

3.1.2 Kwaliteit van de planten na de kasfase

Het gebruik van de plant bij de particulier werd nagebootst. Geplaatst op het containerveld in dezelfde pot, overgepot in 5 liter pot in bemeste potgrond en uitgeplant in de vollegrond. Dit vond plaats in week 31. De planten in de vollegrond werden niet bijgemest.

De behandelingen van de planten na de teelt in de kas waren als volgt:

A. Planten van elke behandeling zijn op het containerveld geplaatst en staan in de **originele teeltpot van 2 liter**. Er werd geen extra bemesting uitgevoerd.

B. Planten zijn **over gepot in een 5 liter pot** en daarna op het containerveld geplaatst.

Bemeste potgrond werd gebruikt van tuincentrum kwaliteit en er werd later geen extra bemesting gegeven.

C. Van iedere behandeling werden planten **in de vollegrond** geplant. Er werd geen extra bemesting gegeven. Water werd gegeven voor een goede aanslag van de planten in de vollegrond.

Deze planten werden beoordeeld op kleur, stand en bloeirijkdom.

Waardering kleur: lichtgroen (lg), groen (g) en donker groen (dg).

Waardering stand: matig (m), goed (g) en zeer goed (zg).

Bloeirijkdom in hoeveelheid bloemen aanwezig: geen (0), weinig (*) en veel (**) en zeer veel (***).

Getracht werd de effecten op de groei na de oogst op de kwaliteit van de plant vast te leggen.

3.2 Analyses van de voedingsoplossing en de potgrond

Bij de aanvang van de teelt in week 14 is de potgrond chemisch geanalyseerd. In week 21 zijn de potgronden van Salvia en Delphinium en aan het eind van de teelt in week 27 van Salvia en week 29 van Delphinium chemisch onderzocht. De voedingsoplossingen zijn in week 16, week 21 en week 29 geanalyseerd. Geanalyseerd werd op pH, EC, N, P, K, Mg, Ca en spoorelementen.

3.3 Analyses van het gewas en opname voedingsstoffen

3.3.1 Samenstelling van het gewas

De bovengrondse delen zijn gedroogd en geanalyseerd op hoofd- en spoorelementen in week 14 bij de aanvang van de teelt en van Salvia in week 27 en van Delphinium in week 31 bij de oogst. De samenstelling van het gewas is uitgedrukt in g per kg droge stof voor de hoofdelementen en in mg per kg droge stof voor de spoorelementen.

3.3.2 Opname van de voedingsstoffen

Per veldje werd de gemiddelde droge stof productie per plant berekend. De samenstelling van het gewas is eveneens bekend.

De opname van de voedingsstoffen per plant in het groeiseizoen werd berekend voor het bovengrondse gewas in milligram per plant van de geoogste Salvia in week 27 in 2006 en van Delphinium in week 29 in 2006.

4 Resultaten

4.1 Gewas

4.1.1 Gewasbeoordeling planten uit de kas

De kortste planten bleken de laagste fosfaatbemesting te hebben gehad en de langste planten de hoogste fosfaatbemesting. Het aantal bloemstengels nam toe met de hoogte van het fosfaatiniveau.

Voor de beoordeling van de kwaliteit van de plant op stevigheid is 1 de beste waardering en 3 de slechtste. De verschillen waren binnen één maand zichtbaar aan de plant. In tabel 4 zijn de resultaten van Salvia van week 27 opgenomen. De resultaten van Delphinium van week 29 staan in tabel 5.

Tabel 4 Kwantitatieve en kwalitatieve gewas beoordeling van Salvia in week 27 gemiddeld per plant (N36)

Beoordeling	Behandelingen						l.s.d. ($p < 0.05$)
	A	B	C	D	E	F	
Lengte plant in cm	14 e	20 d	56 c	63 ab	65 a	61 b	3,6
Aantal bloemstengels	0,9 d	1,9 c	2,4 b	3 a	3,1 a	2,8 a	0,33
Kwaliteit plant	1,0 c	1,0 c	1,9 ab	2,2 a	1,7 b	1,7 b	0,32
Wortelkwaliteit	1,0 e	1,8 d	2,8 c	4,3 a	3,9 b	4,4 a	0,31
Dikte van de bloemstengels in mm	2,3 d	2,7 c	3,9 b	4,3 a	4,2 ab	4,2 ab	0,35
Versgewicht in g	16 e	23 d	55 c	86 a	86 a	61 b	4,3
Drooggewicht in g	1,9 e	3,5 d	10,4 c	13,7 a	14,0 a	12,1 b	0,9

Waarden gevolgd door verschillende letters zijn significant verschillend.

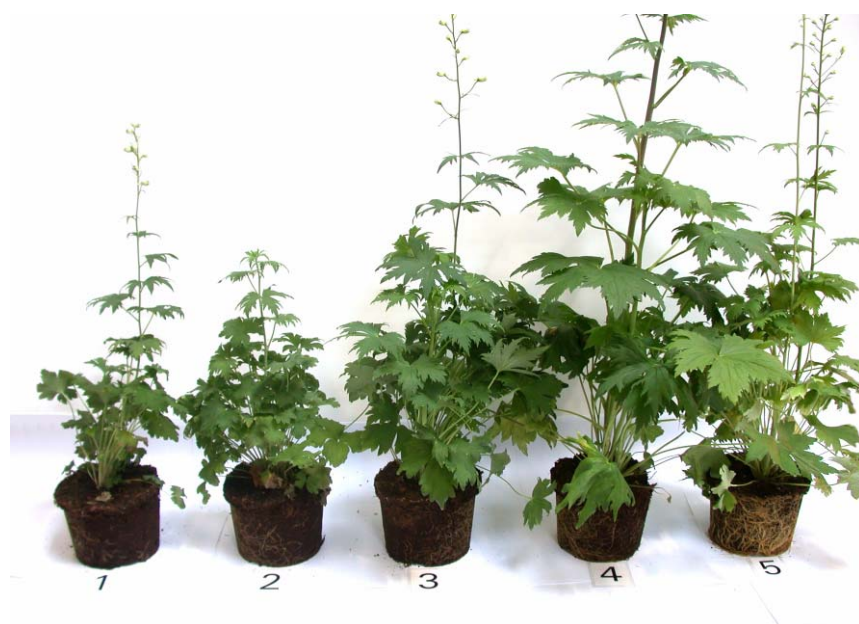


Foto2: Delphinium, wortelkwaliteit 1, 2, 3, 4 en 5.



Foto3: Salvia, wortelkwaliteit 1, 2, 3, 4 en 5.



Foto 4: Salvia, plantmassa aan het eind van het groeiseizoen. 1 (A), 2 (B), 3 (C), 4 (D) en 5 (E).

Waarnemingen Salvia

Grote effecten op de groei en bloei van de planten waren waarneembaar als verminderde groei en verlate bloemontwikkeling. Deze gevolgen zijn veroorzaakt door een variabel en te laag fosfaatgehalte in de voedingsoplossing.

De kortste planten hadden de laagste fosfaatbemesting gehad en langere planten de hogere fosfaatbemesting.

Het aantal bloemstengels nam toe met de hoogte van het fosfaatiniveau tot D.

De plantkwaliteit in stevigheid is het beste bij fosfaatiniveaus B(2) en C(3).

De wortelkwaliteit is beter tot goed bij de hogere fosfaatiniveaus.

De dikte van de bloemstengels neemt toe met de hoogte van het fosfaatiniveau tot D.

Het vers- en drooggewicht van de planten is het hoogst bij de hogere fosfaatiniveaus behandeling D (0,38 mmol P/l) en E (0,58 mmol P/l).

Het optimum aan fosfaat is per kwaliteitskenmerk verschillend.

De Salviaplanten in behandeling F (Scotts gecoate meststof) kregen een waardering die tussen behandeling C en D/E ligt, dat wil zeggen dat de beoordeling goed tot zeer goed is. Voor de teelt onder glas wordt een fosfaatgehalte in de voedingsoplossing van behandeling D aanbevolen.

Tabel 5 Kwantitatieve en kwalitatieve gewas beoordeling van Delphinium in week 29 gemiddeld per plant voor de behandelingen

Beoordeling	l.s.d. ($p < 0.05$)	Behandelingen					
		A	B	C	D	E	F
Lengte plant in cm	10,77	20 c	69 c	95 b	109 a	102 ab	92 b
Aantal bloemstengels	0,94	0	1,6d	2,8 bc	4,1 a	3,6 ab	2,4 cd
Kwaliteit plant	0,53	1,25 a	1,8 b	2,0 bc	2,6 d	2,3 cd	1,6 ab
Wortelkwaliteit	0,57	1,7 e	3,3 d	3,8 bc	4,2 ab	3,5 cd	4,7 a
Dikte van de bloemstengels in mm	0,48	0 e	2,2 d	3,5 c	5 ab	5,4 a	3,4 c
Versgewicht in g	53,2	17 c	67 c	152 b	277 a	276 a	127 b
Drooggewicht in g	7,1	2,2 d	10,6 c	23,3 b	43,8 a	39,8 a	22,3 b

Waarden gevolgd door verschillende letters zijn significant verschillend.



Foto 5: Delphinium, plantmassa aan het eind van het groeiseizoen. 1 (A), 2 (B), 3 (C), 4 (D) en 5 (E).

Waarnemingen Delphinium

De kortste planten kwamen voor bij de laagste fosfaatbemesting en de planten werden langer bij een hogere fosfaatgift. Er was geen verschil in plantkwaliteit bij de fosfaatgiften D en E.

Het aantal bloemstengels neemt toe bij hogere fosfaatgiften. Geen verschil tussen D en E. De plant is steviger bij de laagste fosfaatgift. Er is geen verschil in kwaliteit bij de hoogste twee fosfaatgiften (D en E).

De wortelkwaliteit neemt toe bij hogere fosfaatgehalten. Bij hoger P-gehalte dan C werd geen betere wortelkwaliteit verkregen.

De bloemstengels worden dikker bij een toename van het fosfaatgehalte. Er is wederom geen verschil

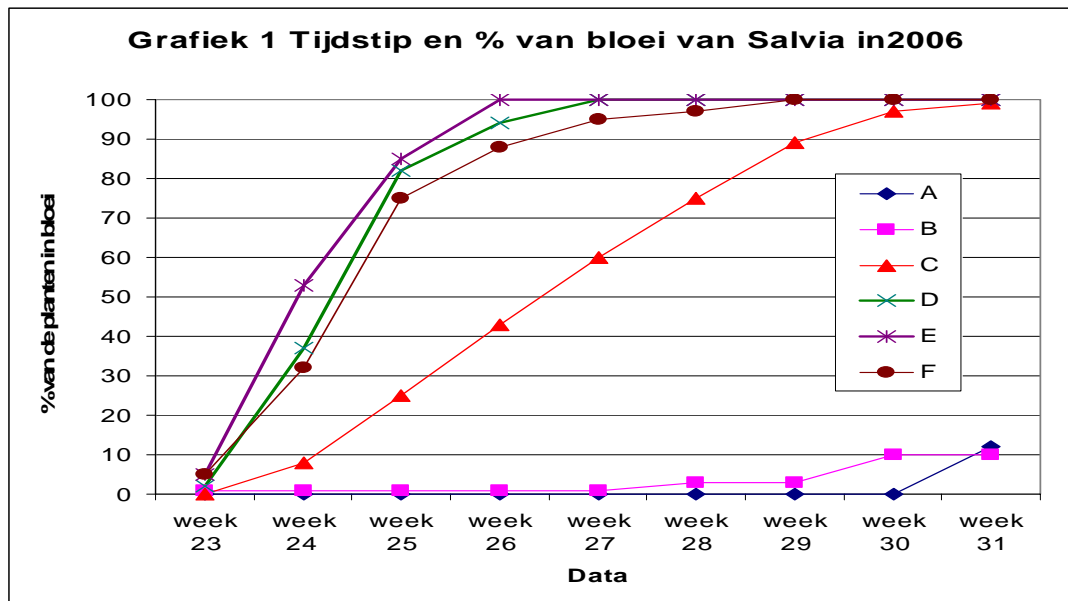
tussen D en E.

Het vers- en drooggewicht neemt toe bij hogere fosfaatgehalten. Ook hier is geen verschil tussen D en E. De Delphiniumplanten in behandeling F (Scotts gecoate meststof) kregen een waardering die tussen behandeling C en B ligt, d.w.z. de beoordeling is in het algemeen goed.

Voor de teelt van Delphinium onder glas wordt een fosfaatgehalte in de voedingsoplossing van behandeling D aanbevolen.

Oogst tijdstippen van de gewassen

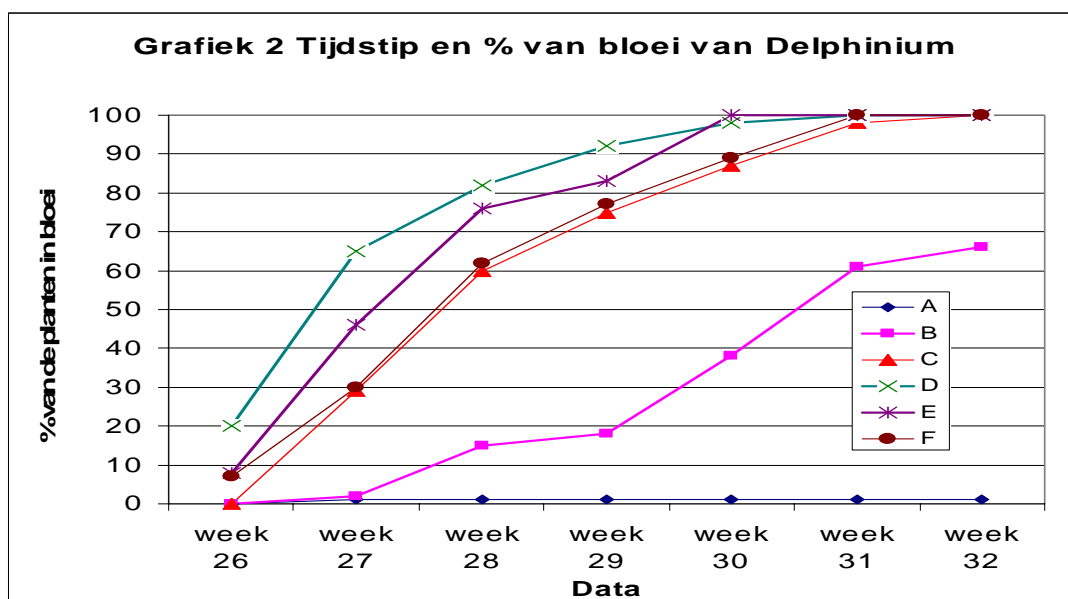
Wekelijks werd waargenomen of de planten ontwikkeld waren tot leverbaar product.: bloemtros moet open zijn en de kleur van de bloem moet goed herkenbaar zijn. De tijdstippen zijn per week van beoordeling opgenomen en het aantal bloeiende planten is uitgedrukt in % planten met bloem.



Figuur 1. Oogstdatum of bloeitijdstip van Salvia in 2006 onder invloed van verschillende hoeveelheden fosfaatbemesting

Door een hogere fosfaatgift zijn de planten van Salvia sneller in bloei. Bij de laagste fosfaatgiften A en B komt slechts 10% van de planten in bloei in de teeltduur van 13 weken.

Salvia bemest met gecoate meststof (F) van Scotts BV met een laag fosfaatgehalte bloeide later dan behandeling D.



Figuur 2. Oogstdatum of bloeitijdstip van Delphinium in 2006 onder invloed van verschillende hoeveelheden fosfaatbemesting

Door de hogere fosfaatgift bloeide Delphinium vroeger. Bij de laagste dosering aan fosfaat kwamen in 15 weken geen planten in bloei. Delphinium bemest met gecoatete meststof (F) van Scotts BV met een laag fosfaatgehalte bloeide vrijwel gelijk aan behandeling C en later dan behandeling D.

4.1.2 Kwaliteit van de planten na de kasfase

Getracht werd de effecten op de groei na de oogst op de kwaliteit van de plant vast te leggen.

Het gebruik van de plant bij de particulier werd nagebootst. Geplaatst op het containerveld in dezelfde pot, overgepot in 5 liter pot in bemeste potgrond en uitgeplant in de vollegrond. Dit vond plaats in week 31. De planten in de vollegrond werden niet bijgemest.

De resultaten zijn in tabel 6 voor Salvia en in tabel 7 voor Delphinium weergegeven. De planten zijn in week 35 op het containerveld en als aanplant in de vollegrond beoordeeld.

Waardering kleur: lichtgroen (lg), groen (g) en donker groen (dg). Waardering stand: matig (m), goed (g) en zeer goed (zg). Bloeirijkdom in hoeveelheid bloemen aanwezig op het tijdstip van beoordeling in week 35: geen (0), weinig (*) en veel (**) en zeer veel (***) .

Tabel 6 Kwalitatieve gewas beoordeling van Salvia in week 35 gemiddeld voor de behandelingen

Beoordeling	Behandelingen					
	A	B	C	D	E	F
2 liter pot						
Kleur	lg	lg	lg	g	g	lg
Stand	g	g	g	g	g	g
Bloeirijkdom	**	*	*	*	*	*
5 liter pot						
Kleur	g	g	g	g	g	g
Stand	zg	zg	zg	zg	zg	zg
Bloeirijkdom	***	**	**	*	*	*
Vollegrond						
Kleur	dg	g	g	g	g	lg
Stand	zg	m	m	g	zg	m
Bloeirijkdom	***	*	*	*	**	*

Salvia in een 5 liter pot overgepot heeft een betere kleur, stand en bloeirijkheid. Salvias bemest met de

laagste fosfaatgift hebben in week 35 de meeste bloemen. Deze planten hebben in deze periode hun eerste bloemtrossen gemaakt. Voor behandeling C, D, E en F geldt dat de planten voor week 35 al veel gebloeid hadden. Zie ook de beoordelingen van tabel 4 en tabel 5.

Een zeer goede stand hebben de planten met de hoogste fosfaatbemesting.

De laagste kwaliteit waardering hebben de planten die in dezelfde 2 liter pot zijn blijven staan.

De Salviaplanten in de vollegrond hebben een wisselende stand. Behandeling A als controle maakte veel nieuwe scheuten in de vollegrond.

Tabel 7 Kwalitatieve gewas beoordeling van Delphinium in week 35 voor de behandelingen

Beoordeling	Behandelingen					
	A	B	C	D	E	F
2 liter pot						
Kleur	lg	lg	lg	g	g	lg
Stand	zg	g	g	g	g	g
Bloeirijkdom	*	*	*	*	*	*
5 liter pot						
Kleur	lg	lg	g	lg	lg	lg
Stand	g	g	zg	g	g	zg
Bloeirijkdom	*	*	**	**	**	**
Vollegrond						
Kleur	lg	lg	lg	lg	lg	lg
Stand	m	g	g	zg	zg	m
Bloeirijkdom	*	*	*	*	***	*

Delphinium bloeide het rijkst in de vollegrond wanneer de planten de hoogste fosfaatgift kregen. Wanneer de planten werden overgepot in een 5 liter pot met bemeste potgrond was er een voldoende basismiveau aan fosfaat aanwezig om voldoende bloemen te krijgen. Delphinium had in de vollegrond in het algemeen een lichtere bladkleur dan Salvia. De planten die groeiden in de 2 liter pot kregen een lagere waardering van de plantkwaliteit dan de planten in de 5 liter pot en in de vollegrond.

4.2 Analyses van de voedingsoplossing en de potgrond

4.2.1 Analyses van de voedingsoplossing

Op 3 tijdstippen week 16, week 21 en week 29 in 2006 werden de 6 gebruikte voedingsoplossingen uit de voorraadbakken geanalyseerd. De analyses van week 16 en week 21 hadden een grote overkomst met elkaar en kwamen overeen met de gewenste doseringen.

Uit de potgrondanalyses van week 21 bleek dat de voedingsconcentraties vrij laag waren. De opname van deze vaste planten is dus hoger dan vooraf geschat.

Vanaf week 22 zijn voedingsoplossingen gegeven zoals vermeld in tabel 2.

Vanaf week 22 zijn 2 gram Libremix B per 100 liter water aan de voedingsoplossing toegediend met uitzondering van behandeling F met gecontroleerd vrijkomende meststof van Scotts BV.

4.2.2 Analyses van de potgrond

De resultaten van de potgrondanalyses in 2006 staan samengevat in tabel 8 en 9.

De voedingsgehalten van de gebruikte pluggen als plantgoed van Salvia en Delphinium waren laag.

Het gebruikte basismengsel in week 14 voor de behandelingen A t/m E voor de fosfaattrappenproef had zoals verwacht zeer lage voedingsgehalten voor de hoofdelementen. De gehalten van de spoorelementen waren op een goed niveau door de bemesting met 50 g Libremix B per m³ potgrond.

Het basismengsel F met gecoatete meststof en 0,5 kg kalksalpeter per m³ had een hoog stikstofniveau en de gehalten van de overige voedingsstoffen waren laag.

Tabel 8. Potgrond analyses 1: 1,5 volume extract van *Salvia* in week 27 gemiddeld per behandeling

Beoordeling	l.s.d. (p<0.05)	Behandelingen					
		A	B	C	D	E	F
EC – mS / cm	0,32	0,7 c	0,8 bc	1,6 a	1,1 b	1,7 a	0,9 bc
pH - water	n.s.	5,4	5,3	5,1	5,3	5,1	5,3
NH ₄ - mmol / liter	0,6	0,1 a	0,1 a	0,1 a	0,1 a	0,13 ab	0,17 a
K – mmol / liter	0,25	1,7 bc	1,8 ab	2,0 a	1,3 d	1,6 bcd	0,5 e
Na – mmol / liter	0,22	0,6 e	0,9 d	1,8 b	1,8 b	2,2 a	1,6 bc
Ca – mmol / liter	0,98	1,1 e	1,4 de	3,2 ab	2,4 bc	3,6 a	2,1 bcd
Mg – mmol / liter	0,74	0,9 d	1,2 cd	3,0 a	2,2 b	3,3 a	1,7 bc
NO ₃ – mmol / liter	1,2	4,3 c	5,3 bc	9,9 a	6,2 b	9,2 a	1,3
SO ₄ – mmol / liter	1,15	0,5 c	0,6 c	1,8 b	1,9 b	2,6 ab	3,4 a
P - mmol / liter	0,074	0,02 c	0,02 c	0,03 c	0,033 c	0,19 a	0,11 b
Fe - micromol / liter	18,7	4,7 c	10,7 c	32,0 b	46,0 b	71,0 a	12,3 c
Mn - micromol / liter	0,95	0,6 b	0,7 b	1,6 ab	1,0 b	2,4 a	1,5 ab
Zn – micromol / liter	0,87	0,6 e	0,8 d e	2,1, c	3,5 b	4,4 a	1,6 cd
B – micromol / liter	3,0	3,2 c	6,4 b	7,4 ab	7,2 ab	10,0 a	6,5 b
Cu – micromol / liter	0,32	0,27 c	0,3 c	0,53 bc	0,50 bc	0,67 ab	0,93 a

n.s. niet significant. Waarden gevolgd door verschillende letters zijn significant verschillend.

Opmerking *Salvia*: Cl gehalten zijn tussen 0,5 – 1,3 mmol, HCO₃ 0,1 mmol, Si 0,023 – 0,087 mmol en Mo 0,10 micromol per liter en zijn laag.

De EC-waarden zijn van behandeling C en E het hoogst. De pH waarden van circa 5,2 zijn goed.

De NH₄ gehalten zijn laag. De voedingsgehalten aan hoofd- en spoorelementen nemen bij de behandelingen van A naar E in het algemeen geleidelijk toe in de lijn van een hoger aanbod van fosfaat. De sterkere plantengroei en verdamping moet worden gecompenseerd met een hogere dosis aan voedingsoplossing. In de potgrond van *Salvia* van behandeling F (Osmocote Exact) werden lage stikstof en lage kaliegehalten gemeten. De andere hoofdelementen en de spoorelementen waren op een goed niveau.

Tabel 9 Potgrond analyses 1: 1,5 volume extract van *Delphinium* in week 29 gemiddeld per behandeling

Beoordeling	l.s.d. (p<0.05)	Behandelingen					
		A	B	C	D	E	F
EC – mS / cm	0,8	0,7 c	1,2 bc	1,6 ab	2,0 a	1,2 bc	1,3 bc
pH - water	0,15	5,3 ab	5,4 a	5,2 bc	5,2 bc	5,2 bc	5,1 c
NH ₄ - mmol / liter	0,11	0,10 b	0,13 b	0,13 b	0,27 a	0,13 b	0,2 ab
K – mmol / liter	0,16	1,5 d	1,9 b	1,9 b	3,2 a	1,7 c	1,1 e
Na – mmol / liter	0,94	0,7 c	1,2 bc	2,0 ab	2,5 a	1,9 ab	2,6 a
Ca – mmol / liter	1,8	1,3 c	2,3 bc	3,3 ab	4,2 a	2,6 abc	3,2 ab
Mg – mmol / liter	1,6	0,9 c	1,9 abc	2,8 a	2,5 ab	2,0 abc	2,8 a
NO ₃ – mmol / liter	6,6	4,7 b	8,1 ab	10,5 ab	13,4 a	7,1 ab	4,2 b
SO ₄ – mmol / liter	1,3	0,5 c	1,1 bc	2,1 b	2,0 b	2,1 b	5 a
P - mmol / liter	0,05	0,02 b	0,02 b	0,03 b	0,07 ab	0,09 a	0,09 a
Fe - micromol / liter	24	5,5 b	13 ab	23 ab	26 ab	25 ab	30 a
Mn - micromol / liter	1,9	0,6 b	1,3 b	1,8 b	3,2 ab	2,1 b	4,6 a
Zn – micromol / liter	1,9	0,6 b	1,3 ab	2,0 ab	2,1 ab	2,2 ab	3,2 a
B – micromol / liter	3,7	4,5	6,5 ab	4,9 b	10 a	5,8 b	5,9 b
Cu – micromol / liter	0,4	0,23 c	0,4bc	0,43 bc	0,77 ab	0,57 abc	0,9 a

n.s. niet significant. Waarden gevolgd door verschillende letters zijn significant verschillend.

Opmerking bij *Delphinium*: De hoogste EC-waarden treden op bij behandeling D. De pH waarden waren circa 5,3.

De hoogste voedingsgehalten aan hoofd- en spoorelementen komen voor in behandeling D. De

fosfaatgehalten zijn bij de hoogste fosfaatgift E in de potgrond nog vrij laag. Het fosfaat wordt blijkbaar zeer efficiënt uit de potgrond opgenomen door Delphinium. De niveaus aan spoorelementen waren de potgrond voldoende hoog.

In de behandeling F (Osmocote Exact) met het gewas Delphinium werden in de potgrond een matig K-niveau gemeten, een goed N-niveau, hoog Ca- en Mg-niveau. Spoorelementen werden in ruime mate gemeten in de potgrond.

4.3 Analyses van gewas en opname

4.3.1 Samenstelling van het gewas

Gewasanalyses van de planten van Salvia geogost in week 27 staan in tabel 10 en in tabel 11 voor Delphinium geogost in week 29 in 2006.

Tabel 10 Gewas analyses van Salvia in week 27 gemiddeld per behandeling

Beoordeling	l.s.d. (p<0.05)	Behandelingen					
		A	B	C	D	E	F
N – g / kg droge stof	2,7	53 a	46 b	37 d	43 c	42 c	27 d
P – g / kg droge stof	0,41	2,0 c	2,7 b	2,8 b	4,4 a	4,8 a	2,2 c
K – g / kg droge stof	3,6	58 a	52 b	47 c	48 c	48 c	42 d
Ca – g / kg droge stof	0,8	21 a	21 a	16 c	17 b	17 b	13 d
Mg – g / kg droge stof	0,5	7,3 a	6,5 b	5,2 c	6,1 b	6,4 b	4,6 d
Na – g / kg droge stof	0,09	0,26 a	0,24 a	0,16 b	0,02 c	0,02 c	0,02 c
Fe – mg / kg droge stof	25,5	162 a	163 a	122 b	126 b	158 a	120 b
Mn – mg / kg droge stof	28,3	113 b	118 b	110 b	87 b	101 b	158 a
Zn – mg / kg droge stof	8,2	37 b	38 b	33 bc	27 c	30 bc	52 a
B – mg / kg droge stof	2,2	40 b	44 a	38 b	38 b	38 b	35 c
Cu – mg / kg droge stof	1,7	10 b	14 a	9,9 b	8,8 b	9,2 b	9,5 b
Mo – mg / kg droge stof	3,5	2,1 b	2,7 b	4,2 b	9,5 a	9,5 a	9,5 a

n.s. niet significant. Waarden gevolgd door verschillende letters zijn significant verschillend.

De N-gehalten in Salvia zijn van alle gewassen hoog met uitzondering van de planten in behandeling F (Scotts). Van F zijn de N-gehalten matig.

De P-gehalten nemen toe met de hoogte van de P-gift tot niveau D. Bij een hogere P-gift vindt geen extra opname meer plaats.

De K-, Ca- en Mg-gehalten in het gewas zijn bij de verschillende P-trappen vrijwel gelijk.

De invloed van de P-gift op de spoorelementen gehalten in het gewas Salvia is gering met uitzondering van de opname van Mo. De opname van Mo door de plant neemt toe bij een hogere P-gift.

Door het gebruik van de gecoat langzaamwerkende meststof van Scotts inclusief spoorelementen en de dosis Micro Max is de opname van Mn en Zn het hoogst. In de potgrond werden eveneens verhoogde Mn- en Zn-gehalten gemeten.

Opmerking:

De opname van N als gehalte in het gewas Salvia blijft bij behandeling F (Osmocote Exact) achter bij de overige behandelingen met voedingsoplossingen. Gekoppeld aan N en de bladontwikkeling zijn lagere opnames en eveneens niveaus aan K, Ca en Mg in het gewas meetbaar. Spoorelementen werden in hoge niveaus waargenomen.

Tabel 11 Gewasanalyses van Delphinium in week 29 gemiddeld per behandeling

Beoordeling	l.s.d. ($p < 0.05$)	Behandelingen					
		A	B	C	D	E	F
N – g / kg droge stof	3,3	41 a	41 a	40 a	33 b	42 a	22 c
P – g / kg droge stof	0,84	2,0 c	2,4 c	3,7 b	4,3 b	5,8 a	2,1 c
K – g / kg droge stof	5,7	56 a	51 ab	42 c	40 c	46 bc	31 d
Ca – g / kg droge stof	n.s. (6,3)	30	26	29	24	30	29
Mg – g / kg droge stof	1,3	6,4 abc	6,3 abc	6,5 ab	5,1 c	6,7 ab	7,3 a
Na – g / kg droge stof	0,15	0,51 a	0,35 b	0,28 b	0,24 b	0,23 b	0,28 b
S – g / kg droge stof	0,5	2,9 a	2,5 ab	2,5 ab	1,9 c	2,5 ab	2,1 bc
Fe – mg / kg droge stof	42,6	188 a	144 b	135 b	91 c	120 bc	110 bc
Mn – mg / kg droge stof	18,7	101 a	73 b	69 b	55 b	56 b	68 b
Zn – mg / kg droge stof	6,8	48 a	37 b	36 bc	31 bc	29 c	35 bc
B – mg / kg droge stof	9,5	51 a	44 ab	39 bc	32 c	38 bc	40 bc
Cu – mg / kg droge stof	1,3	7,4 a	7,3 a	6,8 ab	6,6 ab	6,6 ab	5,9 b
Mo – mg / kg droge stof	1,9	5,2 a	4,5 ab	3,3 bc	2,7 bc	3,2 bc	1,9 c

n.s. niet significant. Waarden gevolgd door verschillende letters zijn significant verschillend.

De N-gehalten zijn in alle P-trappen van Delphinium vrijwel gelijk behalve F. De P-gehalten in het gewas nemen toe bij een hogere gift of concentratie aan P. Door de bemesting met de Scotts-meststof (bij F) met een lager P-gehalte is ook de opname aan P laag.

De K-gehalten zijn het hoogst bij een laag P-aanbod. Een uitzondering hierop is de behandeling F met Scotts-meststof. Het gehalte aan K in deze potgrond was matig.

De gehalten aan Ca in het gewas werden niet beïnvloed door het P-niveau of aanbod. De Ca-gehalten in het gewas waren hoog.

Mg werd in ruime mate gemeten in het gewas. Geen relatie werd met de hoogte van de P-gift vastgesteld.

Na werd weinig opgenomen door het gewas. Er was geen duidelijke relatie met het P-aanbod.

De P-gift had geen invloed op de S-opname door het gewas Delphinium.

Bij een laag P-aanbod werd een verhoogde concentratie aan Fe in het gewas gemeten tenzij de Fe-beschikbaarheid in de potgrond hoog was. Bij een laag P-aanbod werd een verhoogde concentratie aan Mn, Zn, B, Cu en Mo in het gewas gemeten.

Opmerking:

Salvia en Delphinium bemest met Osmocote Exact had een lagere N, P en K opname in vergelijking met de oplosbare meststoffen bemest. Meer N, P en K mag met Oscote Exact worden bijgemest. Sporelementen waren in vrij hoge niveaus in het gewas opgenomen.

4.3.2 Opname voedingsstoffen door het gewas

Opname van voedingsstoffen door de planten tot week 27 van *Salvia* staan in tabel 12 en in tabel 13 voor *Delphinium* geoogst in week 29 in 2006.

Tabel 12 Opname van voedingsstoffen per plant van *Salvia* tot in week 27 per behandeling

Beoordeling	l.s.d. ($p < 0.05$)	Behandelingen					
		A	B	C	D	E	F
N – g / plant	45	100 e	160 d	387 b	594 a	595 a	332 c
P – g / plant	5,5	3,8 d	9,5 c	29 b	60 a	67 a	27 b
K – g / plant	65	109 d	182 c	487 b	657 a	673 a	516 b
Ca – g / plant	17 d	41 d	72 c	165 b	229 a	236 a	164 b
Mg – g / plant	6,6	14 d	23 c	54 b	83 a	89 a	56 b
Na – g / plant	0,9	0,5 b	0,8 ab	1,6 a	0,3 b	0,3 b	0,3 b
S – g / plant	1,0	6 f	9 e	21 d	30 b	32 a	24 c
Fe – mg / plant	0,23	0,31 e	0,57 d	1,27 c	1,7 b	2,2 a	1,5 b
Mn – mg / plant	0,39	0,22 c	0,41 c	1,16 b	1,18 b	1,43 b	1,99 a
Zn – mg / plant	0,1	0,07 c	0,13 c	0,34 b	0,37 b	0,43 b	0,63 a
B – mg / plant	0,05	0,08 e	0,15 d	0,39 b	0,52 a	0,53 a	0,42 b
Cu – mg / plant	0,024	0,019 d	0,049 c	0,104 b	0,12 ab	0,129 a	0,116 ab
Mo – mg / plant	0,039	0,004 c	0,009 bc	0,046 b	0,13 a	0,133 a	0,115 a

n.s. niet significant. Waarden gevolgd door verschillende letters zijn significant verschillend.

Salvia heeft een verhoogde droge stof productie bij een hogere P-gift. Hierdoor wordt een grotere opname aan hoofd- en spoorelementen verkregen. Meestal wordt een optimum of hoogste opname bereikt bij behandeling D en E.

De opname aan nutriënten zijn met de gecoate meststof Osmocote Exact in behandeling F en in behandeling C statistisch niet verschillend. De opname aan voedingsstoffen door *Salvia* is met de gift in de oplossingen A en B het laagst.

Tabel 13 Opname van voedingsstoffen per plant van *Delphinium* tot in week 29 gemiddeld per behandeling

Beoordeling	l.s.d. ($p < 0.05$)	Behandelingen					
		A	B	C	D	E	F
N – g / plant	312	78 d	396 c	923 b	1443 a	1665 a	488 c
P – g / plant	25,7	3,7 e	22 de	85 c	186 b	229 a	45 d
K – g / plant	299	106 d	491 cd	978 b	1736 a	1844 a	696 bc
Ca – g / plant	254	56 c	253 c	677 b	1064 a	1188 a	646 b
Mg – g / plant	60	12 c	60 c	151 b	223 a	266 a	162 b
Na – g / plant	2,2	0,9 d	3,3 c	6,7 b	10,5 a	9,2 a	6 b
S – g / plant	10,3	5 f	24 e	59 c	85 b	100 a	46 d
Fe – mg / plant	1,5	0,4 d	1,4 cd	3,1 b	3,9 ab	4,9 a	2,4 bc
Mn – mg / plant	0,38	0,2 d	0,7 c	1,6 b	2,4 a	2,2 a	1,5 b
Zn – mg / plant	0,24	0,09 d	0,35 c	0,83 b	1,33 a	1,17 a	0,77 b
B – mg / plant	0,23	0,10 d	0,42 c	0,91 b	1,39 a	1,51 a	0,89 b
Cu – mg / plant	0,06	0,01 d	0,07 cd	0,16 b	0,29 a	0,27 a	0,13 bc
Mo – mg / plant	0,07	0,01 b	0,04 b	0,08 ab	0,12 a	0,13 a	0,04 b

n.s. niet significant. Waarden gevolgd door verschillende letters zijn significant verschillend.

Omdat de droge stof productie sterk toeneemt bij een verhoogde P-gift is bij *Delphinium* een hogere opname aan hoofd- en spoorelementen berekend. Bij behandeling D en E worden de hoogste opnamen gemeten. De opname van voedingsstoffen is van behandeling F met Osmocote Exact statistisch gelijk aan die bij B.

5 Discussie

Voor de afweging van de gewenste samenstelling van de voedingsoplossing is het noodzakelijk om het verloop van de voedingsgehalten in de tijd van de potgrond te beoordelen. In de eerste groeiperiode tot week 21 in 2006 is aan de planten een samenstelling aangeboden waarvan werd verwacht dat dit de optimale concentraties aan voedingsstoffen zou zijn. De gemeten gehalten in week 21 in de potgrond aan K bleken zeer laag en aan N, Ca en Mg vrij laag. Besloten werd de concentratie aan voedingsstoffen in de voedingsoplossingen A t/m E voor de genoemde voedingsstoffen te verhogen met 50%. De trappen aan P zijn uiteraard hetzelfde gebleven.

Later in het groeiseizoen in week 27 of in week 29 werden nogmaals potgrondmonsters genomen in de behandelingen. De gehalten aan K, Ca, Mg en N bleken sterk te zijn gestegen. In de gewassen werden op de oogstdatum hoge gehalten aan voedingsstoffen geanalyseerd.

Voor *Salvia* werd het optimale K-niveau in de potgrond bereikt bij 1,8 mmol per liter. De Ca-, Mg- en N-gehalten bleken in de potgrond tot een hoog niveau te stijgen. Het aanbod via de voedingsoplossing zou dus lager mogen zijn voor Ca, Mg en N dan in 2006 na week 21 is gegeven aan de planten. Het aanbod van P in de trappen varieerde van 0,02 tot 0,59 mmol P / liter voedingsoplossing. De gehalten in de potgrond voor *Salvia* voor de 1:1,5 volume extract zijn 0,02 tot 0,19 mmol per liter extract. De P gegeven via de voedingsoplossing werd volledig opgenomen door de planten. De P-gehalten in het gewas stegen tot de gift bij de behandeling D. Bij de hoogste gift aan P is er geen stijging meer. In het geogste gewas *Salvia* werden hoge gehalten aan hoofd- en spoorelementen gemeten. Dit gewas heeft dus een vrij hoge meststofbehoefte.

Osmocote Exact

Door *Salvia* te bemesten met Osmocote Exact bleef de concentratie en opname van N en K achter t.o.v. behandeling D en E. De giftgrootte aan Osmocote Exact zal moeten worden aangepast; de verhouding aan voedingsstoffen goed is wanneer tevens 0,5 kg kalksalpeter per m³ wordt bijgemengd.

Omdat het N-gehalte bij de aanvang in de potgrond door de toevoeging van kalksalpeter hoog is door de directe beschikbaarheid, wordt een wijziging in samenstelling van de Osmocote Exact voorgesteld en de kalksalpeter zal dan uit het potgrondmengsel kunnen blijven.

In *Delphinium* werden hoge gehalten aan voedingsstoffen in de potgrond gemeten met de 1:1,5 volume extract methode. Er werden in behandeling D de hoogste gehalten aan K, Ca, N en Na gemeten, de hoogste EC-waarde en het hoogste Na-gehalte.

Het P-aanbod bij de trappen in de voedingsoplossing is van 0,02 tot 0,59 mmol P per liter. In de potgrond zijn de gehalten 0,02 tot 0,09 mmol / liter extract.

Delphinium heeft een hogere P-opname dan *Salvia* bij de hoogste trap aan P. De hoogste gehalten aan voedingsstoffen in de potgrond in behandeling D leiden niet altijd tot de hoogste gehalten in het gewas. Er is sprake van een te hoog aanbod van voedingsstoffen in de voedingsoplossing die na week 21 is gegeven. Als advies zal de concentratie in de voedingsoplossing moeten worden verlaagd.

Osmocote Exact

Delphinium heeft een hoge meststofbehoefte. Dit kan worden afgeleid uit de gehalten aan voedingsstoffen in het gewas. De N, K en P gehalten zijn laag in het gewas. Het lage P-gehalte is verkregen, omdat bewust met de P beschikbaarheid uit de vertraagd vrijkomende meststof een kleinere plant zou worden geproduceerd. De productie en voedingsstofopname van *Delphinium* bemest volgens behandeling F is circa 50% van het maximale productie vermogen van *Delphinium* bij een bemesting met oplosbare meststoffen in behandeling D en E. Voor *Delphinium* met de hoge meststofbehoefte is de gift van 3 kg Osmocote Exact en 0,5 kg kalksalpeter per m³ een te lage dosis geweest.

6 Conclusies

Grote effecten op de groei en bloei van de planten waren waarneembaar als verminderde groei en verlate bloemontwikkeling. Deze gevolgen zijn veroorzaakt door een variabel en te laag fosfaatgehalte in de voedingsoplossing en aanbod van fosfaat voor de plant.

Groeiverschillen waren binnen één maand zichtbaar aan de plant.

Gewasbeoordeling Salvia

- De kortste planten met de laagste fosfaatbemesting en de langste planten met de hoogste fosfaatbemesting. Het aantal bloemstengels nam toe met de hoogte van het fosfaatiniveau.
- De plantkwaliteit in stevigheid is het beste bij de laagste twee fosfaatiniveaus.
- De wortelkwaliteit was beter tot goed bij de hogere fosfaatiniveaus.
- De dikte van de bloemstengels nam toe met de hoogte van het fosfaatiniveau.
- Het vers- en drooggewicht van de planten was het hoogst bij de hogere fosfaatiniveaus behandeling D (0,38 mmol P/l en E (0,58 mmol P/l). Het optimum aan fosfaat was per kwaliteitskenmerk verschillend.
- De Salviaplanten in behandeling F (Scotts gecoate meststof) kregen een waardering die tussen behandeling C en D ligt.
- Door een hogere fosfaatgift zijn de planten van Salvia in bloei in 10 à 11 weken. Bij de laagste fosfaatgiften A en B komt slechts 10% van de planten in bloei in de teeltduur van 15 à 16 weken. Deze planten blijven in omvang te klein voor de verkoop.

Wanneer Salvia na de kasteelt wordt over gepot in een 5 liter pot i.p.v. laten groeien in een 2 liter pot dan is de kleur, stand en bloeirijkheid van de plant veel beter. Salvia bemest met de laagste fosfaatgift heeft in week 35 de meeste bloemen. Deze planten hebben in die periode pas hun eerste bloemtrossen gemaakt. Een zeer goede stand hebben de planten met de hoogste fosfaat bemesting.

Salvia planten in de vollegrond hebben een wisselende stand. Behandeling A met de laagste P-gift maakte veel nieuwe scheuten in de vollegrond. Bij de hoogste P-gift is de hergroei het beste.

Gewasbeoordeling Delphinium

- De kortste planten bij de laagste fosfaatgift en de langste bij de hoogste fosfaatgift.
- Het aantal bloemstengels neemt toe bij hogere fosfaatgiften.
- De plant is steviger bij de laagste fosfaatgift.
- De wortelkwaliteit neemt toe bij hogere fosfaatgiften. De bloemstengels worden dikker bij een hogere fosfaatbemesting. De vers- en drooggewicht nemen toe bij hogere fosfaatgiften.
- Delphinium planten in behandeling F (Scotts gecoate meststof) kregen een waardering die tussen behandeling C en B ligt.
- Door de hogere fosfaatgift bloeide Delphinium vroeger. Behandeling D had hierbij een lichte voorsprong van 10% bloeiende planten op E met de hoogste P-gift. Deze planten bloeiden in 13 à 15 weken. Delphinium bemest met gecoate meststof (F) van Scotts BV met een laag fosfaatgehalte bloeide vrijwel gelijk aan behandeling C en lag circa 1 week achter op het bloeitijdstip van D. Bij de lage P-gift van behandeling B bloeide slecht 60% bij een teeltduur van 18 weken. De planten van de controlebehandeling A kwamen niet in bloei.

De hoogste waardering kregen Delphinium als naogst geplant in de vollegrond bij de hoogste fosfaatgift. Wanneer de planten werden overgepot in een 5 liter pot met bemeste potgrond was er een voldoende basisniveau aan fosfaat aanwezig om voldoende bloemen te krijgen. De planten die groeiden in de 2 liter pot kregen de laagste waardering voor de plantkwaliteit.

Beoordeling potgrond analyses

Van Salvia zijn de EC-waarden van behandeling C en E het hoogst. De pH waarden van circa 5,2 zijn goed. De NH₄ gehalten zijn laag. Het Kali-gehalte is in de potgrond van de gecoate meststof vrij laag.

De voedingsgehalten aan hoofd- en spoorelementen namen bij de behandelingen van A naar E geleidelijk toe bij een hoger aanbod van fosfaat. De grote of sterker gegroeide planten kregen meer volume voedingsoplossing aangeboden door de sterkere verdamping dan de kleine planten in b.v. behandeling A en B.

Bij Delphinium werden de hoogste EC-waarden in de potgrond bij behandeling D gemeten. De pH waarden waren circa 5,3. De hoogste voedingsgehalten aan hoofd- en spoorelementen in behandeling D. Het fosfaatgehalte was bij de hoogste fosfaatgift E in de potgrond nog vrij laag. Bij een lager aanbod van P waren de gehalten in de potgrond zeer laag. P werd blijkbaar zeer efficiënt uit de potgrond opgenomen door Delphinium. Spoorelementen werden voldoende in de potgrond geanalyseerd.

Gewas

Salvia heeft een verhoogde droge stof productie bij een hogere P gift. Hierdoor wordt een grotere opname aan hoofd- en spoorelementen verkregen. Meestal wordt een optimum of hoogste opname bereikt bij een concentratie aan P bij de behandeling D en E. Het aanbod van N is zeer hoog geweest waardoor verhoogde gehalten in de potgrond werden gemeten. De voedingsoplossing behoorde lagere N-gehalten te bevatten dan gegeven in de tweede periode na 27 mei 2006.

De opname aan nutriënten waren met de gecoate meststof in behandeling F en behandeling C statistisch gelijk.

Omdat de droge stof productie sterk toenam bij de hoogste P-giften is bij Delphinium een hogere opname aan hoofd- en spoorelementen berekend. Bij behandeling D en E werden de hoogste opnamen gemeten. De opname van voedingsstoffen is van behandeling F met Scotts gecoate meststof bevindt zich tussen de opname in de behandelingen B en C.

Algemeen

De effecten van een tekort aan P zijn zeer duidelijk waarneembaar als een korter gewas, sterke verlating in de ontwikkeling tijdens de teelt en minder bloemproductie.

Een aantal negatieve effecten moeten worden opgeheven door de beschikbaar aan fosfaat voor de plant toch (tijdelijk) te verhogen. Het P-niveau in de voedingsoplossing zal in de buurt van niveau C en D moeten liggen.

De spoorelementenvoorziening en -opname was in dit onderzoek op een hoog niveau.

Voorlopig advies voedingsoplossing voor de teelt onder glas met regenwater

Tabel 14, Voorlopig advies voor de voedingsoplossing voor Salvia en Delphinium

Beoordeling	Salvia	Salvia aangepast	Delphinium	Delphinium aangepast
EC – mS / cm	1,4		1,4	
pH - water	5,6 – 6,0		5,6 -6,0	
NH4 - mmol / liter	1,25		1,25	
K – mmol / liter	3,5		3,5	
Na – mmol / liter	< 1,5		< 1,5	
Ca – mmol / liter	3,5		3,0	
Mg – mmol / liter	1,25		1,25	
NO3 – mmol / liter	8,5		8,5	
SO4 – mmol / liter	< 1,5		<1,5	
P - mmol / liter	0,25	0,40	0,25 - 0,40	0,40
Fe - micromol / liter	5		5	
Mn - micromol / liter	2		2	
Zn – micromol / liter	1,25		1,25	
B – micromol / liter	10		10	
Cu – micromol / liter	3		3	

Voorlopig advies potgrondanalyse

Tabel 15. Voorlopig advies voor potgrond analyses 1: 1,5 volume extract voor *Salvia* en *Delphinium*

Beoordeling	Salvia	Aangepast Salvia	Delphinium	Aangepast Delphinium
EC – mS / cm	1,0 – 1,5		1 - 1,5	
pH - water	5,2 - 5,4		5,2 – 5,5	
NH4 - mmol / liter	0,1 – 0,2		0,1 – 0,2	
K – mmol / liter	1,5 -1,8		1,6 – 2,0	
Na – mmol / liter	< 2,5		< 2,5	
Ca – mmol / liter	2,0 – 2,5		2,0 – 2,5	
Mg – mmol / liter	1,5 - 1,8		1,5 – 1,8	
NO3 – mmol / liter	4,5 - 5,5		4,5 – 5,5	
SO4 – mmol / liter	< 1,5		< 1,5	< 2,5
P - mmol / liter	< 0,05	< 0,15	< 0,10	
Fe - micromol / liter	10 - 15	> 10	5 - 10	> 10
Mn - micromol / liter	2	1 - 2	2	1,5 – 2,0
Zn – micromol / liter	1,25	1 - 2	1,25	1 - 2
B – micromol / liter	10	5 - 10	10	5 - 10
Cu – micromol / liter	> 0,5	0,5 - 1	> 0,5	0,5 - 1

Leden van de begeleidingscommissie hebben verschillende ideeën ingebracht hoe het vervolg onderzoek in 2007 zou kunnen worden uitgevoerd.

Deze ideeën werden in een voorstel uitgewerkt en werden 7 november 2006 besproken in de commissie.

Bijlage 1 Foto's met het verloop van het onderzoek



Delphinium Overzicht van de proef week 22



Overzicht proeven met Salvia en Delphinium week 15



Delphinium. V.l.n.r. C, D, B, C, B week 26



Salvia. V.l.n.r. A, E, B, F, D week 22



Delphinium 1(A), 2 (B), 3(C), 4 (D), 5 (E) week 26



Overzicht Salvia en Delphinium week 25 2006