



PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING

Stikstof en fosfor bij primula en viool

C. de Kreij

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

PPO 416 0 4812

© 2003 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.

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.

Dit onderzoek is gefinancierd door Productschap Tuinbouw



Projectnummer: 416 0 4812

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Glastuinbouw

Adres : Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk

Tel. : 0174 636700

Fax : 0174 636835

E-mail : info.glastuinbouw@wur.nl

Internet : www.ppo.dlo.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	INLEIDING	5
2	GEGEVENS VAN DE VIJF BEDRIJVEN	5
3	WERKWIJZE.....	8
4	ANALYSERESULTATEN.....	8
5	STIKSTOF EN FOSFORBALANS	9
6	STIKSTOF- EN FOSFORVERBRUIK UIT MESTSTOFFEN	10
7	SAMENVATTING EN CONCLUSIES	11
8	REFERENTIES.....	11

1 Inleiding

In Besluit Glastuinbouw worden normen gegeven voor het verbruik van stikstof (N) en fosfor (P). Voor 2010 is de norm voor primula N 689 en voor P is het 114 kg per ha per jaar en voor perkplanten is de N-norm - 281 en P - 103,5 kg per ha per jaar. In een vorig onderzoek is nagegaan of kwekers met een aantal éénjarige zomerbloeiërs aan deze norm konden voldoen (De Kreijl en Kromwijk, 2001). Het was niet bekend of telers met primula en viool aan de norm konden voldoen. Zodoende is in het seizoen 2002/2003 een aantal primula en viool kwekers 'gevolgd'. Daarbij was het niet alléén de bedoeling om naar het verbruik te kijken, maar ook naar de balans van N en P en hoe het verbruik en de gehalten aan N en P overeenkomen met wat teeltechnisch gezien als optimaal wordt gezien.

In dit verslag wordt voor P steeds uitgegaan van fosfor en niet van de oxide vorm (P_2O_5). In Besluit Glastuinbouw wordt steeds uitgegaan van P, maar in het gehalte van meststoffen wordt uitgegaan van de oxide-vorm. Dit kan snel leiden tot verwarring. De namen en de adressen van de kwekers worden niet opgenomen, vanwege privacy overwegingen.

2 Gegevens van de vijf bedrijven

In tabel 1 worden de gegevens van de vijf bedrijven gegeven. Hieronder volgt nog een toelichting.

Bedrijf 1

Bedrijf 1 begon de teelt met een 'halfwas' plant, die dan tot een afleverbare plant werd afgekweekt. Potten werden direct op eindafstand gezet op roltableten. In een aantal weken werd het gehele bedrijf volgezet met primula en het duurde ook weer een aantal weken voor alle planten waren afgeleverd. Met deze variatie in tuinbezetting door de primula is bij de berekening rekening gehouden. Potten werden op de tafels voedingsoplossing gegeven met een eb/vloed systeem. De retouroplossing werd weer opgevangen en hergebruikt. Sommige tafels lekten voedingsoplossing, wat dan niet in het retoursysteem werd opgevangen.

Bedrijf 2

Primula werd opgepot en werd op een plantdichtheid van 92 planten per bruto m^2 gezet. Later werden de potten wijder gezet op een plantdichtheid van 45 potten per m^2 . Bij de berekeningen is uitgegaan van een gemiddelde plantdichtheid. De potten stonden op de grond met daarin een water ondoorlatende laag. Alle eventueel gegeven voedingsoplossing werd opgevangen in een drintank en teruggevoerd aan de tank, waaruit werd gegoten. Na oppotten werden planten aangegoten vanuit de regenleiding, later werd steeds met een broes met de hand water gegeven en aan het eind werd nog met eb/vloed water gegeven. Alle watergiften werden bijgehouden en er werden analyses van de voedingsoplossing gedaan. Uit deze twee gegevens werd het meststoffen verbruik berekend. Er werd bijna uitsluitend regenwater gebruikt, en een kleine hoeveelheid drinkwater. Er werd een samengestelde meststof (13+10+23 ; N+ P_2O_5 + K_2O) gebruikt met een naar verhouding hoog P-gehalte ten opzichte van N.

Bedrijf 3

Primula werd opgepot en direct op eindafstand gezet. Er werd steeds oppervlaktewater gebruikt. In een enkel geval werden geen meststoffen toegevoegd. Aan de potgrond was een langzaamwerkende meststof toegevoegd. De potten stonden op een water doorlatend doek op de grond. Er werd een bak aangelegd, waarop potten stonden en vanwaar de drain bepaald kon worden. Water werd steeds gegeven met de hand met een broes.

Bedrijf 4

Setjes met opgepotte viool werden aangeleverd door een oppotbedrijf. Setjes werden geplaatst op een

gronddoek, wat water doorlatend was. Er werd altijd oppervlaktewater gebruikt samen met steeds één zelfde samengestelde meststof. Het oppervlaktewater werd één keer geanalyseerd. Het slotwater bevatte toen geen N en P. Mogelijk, dat bij een andere monsterdatum er wel N in het oppervlaktewater gevonden zou zijn. Bij de berekeningen is steeds uitgegaan van slotwater zonder N en P. Er werd altijd met de hand met een broes water gegeven. Er werd een bak geplaatst om de drain op te vangen van een aantal potten.

Bedrijf 5

Setjes met viool werden op een grond doek geplaatst. Er werd altijd bronwater gebruikt. Dit bronwater bevatte geen P, en een verwaarloosbare hoeveelheid N (het ammoniumgehalte was 0,3 mmol/l en het nitraatgehalte was 0). Er werden verschillende meststoffen toegevoegd en soms werd er ook 'schoon' water gegeven. Er werd een bak geplaatst om de drain van een aantal potten op te vangen.

Tabel 1. Gegevens van de vijf bedrijven

Bedrijf	1	2	3	4	5
gewas	Primula acaulis	Primula vulgaris	Primula acaulis	Viola witr (F1)	Viola
soort plant	'halfwas' plant in mandpot/ 'kleine plant'				
Vers pantgewicht bij oppotten, g	8.7 (van de 'halfwas' plant)	nvt	nvt	nvt	nvt
Bruto oppervlak in de proef, m ²	12500	1050	1040	4450	6500
Bruto oppervlak van de drainmeting, m ²	Niet mogelijk (eb/vloed)	Niet mogelijk (eb/vloed)	1.95	2.3	2.0
Type pot	pot 10.5 cm	Pot 9 cm	Pot 9 cm	Pot 9 cm Tray bevat 18 potjes	Setten bevat 24 plantjes
Aantal planten per bruto m ²	40	Eerst 93; later 45 (gem. 69)	92	108	204
Volume potgrond, liter per pot/cup	0.50	0.27	0.30	0.30	0.145
Oppotdatum	Vanaf 10 oktober 2002	11 september 2002	10 september 2002	10 oktober 2002	11 oktober 2002
Meststof in potgrond	12+14+24; 1,25 kg/m ³	12+14+24; 1,25 kg/m ³	12+14+24; 1,0 kg/m ³ 13+13+13 (3-4 mnd); 1,5 kg/m ³	12+14+24; 1,1 kg/m ³	12+14+24; 0.7 kg/m ³ kalksalpeter 0.25 kg/m ³
Bijmestsysteem	Eb/vloed	Aangieten regenleiding; daarna broes Eind: eb/vloed	Broes	Aangieten regenleiding; daarna broes	Regenleiding en broes
Soort gietwater	regenwater	Regenwater+leidingwater	Slootwater met EC 0,6-1,0 mS/cm	Slootwater met EC 0,1-0.8 mS/cm	Bronwater met EC = 0,7 mS/cm
Meststoffen bijmesten	monokalifosfaat, kalisalpeter, kalksalpeter (vast), magnesium-nitraat (vlb)	13+10+23 13+5+20 kalksalpeter kalisalpeter monokalifosfaat	Kalksalpeter 15+5+30 10+52+10 18+11+18 12+12+36	15+5+30	Kalksalpeter Salpeterzuur Ammoniumnitraat Kalisalpeter Ureum monokalifosfaat
EC van bijmesten, mS/cm	1.5 – 2.0	1.4 – 1.8	1.4 - 1.5 *)	1.5	1.7 - 2.0 *)
Einddatum	Tot 13 maart 2003	17 januari 2003	3 maart 2003	4 maart 2003	12 maart 2003
Teeltduur in weken	8 – 16 gemiddeld 14	18	25	20	21

*) soms ook slootwater/bronwater zonder meststoffen

3 Werkwijze

Met de betreffende kweker werd een schema opgesteld voor het registreren van meststoffen en in twee gevallen ook van het waterverbruik via geplaatste watermeters. Kwekers registreerden de meststoffen. Monsters van potgrond, planten, gietwater, drain en voedingsoplossingen werden genomen door de PPO-medewerker. Plantgewichten, potgewichten, plantdichtheden en dergelijke werden bepaald. Van de potgrond werden analyses gedaan volgens het 1:1,5 volume water extract, maar ook werden er N- en P-totaalgehalten bepaald. Balans en dergelijke werden berekend uit alle gegevens.

4 Analyseresultaten

Potgrondanalyses, analyses van voedingsoplossingen en N- en P-totaalgehalten worden gegeven in respectievelijk bijlagen 1, 2 en 3. In tabel 2 worden de N-gehalten gegeven van de potgrond.

De streefwaarde voor het N-gehalte ($\text{NH}_4 + \text{NO}_3$) in de potgrond is 4,0 en 3,0 mmol/l voor respectievelijk de vegetatieve en de generatieve fase (Straver et al., 1999). Bedrijven met primula starten met hogere N-gehalten dan de streefwaarden. Bij bedrijven 1 en 2 blijven de N-gehalten boven of ongeveer gelijk aan de streefwaarde. Bij bedrijf 3 was aan het einde van de teelt het N-gehalte in de potgrond gedaald tot ver onder de streefwaarde.

Voor viool is het N-streefgehalte 2,5 en 2,0 mmol/l voor respectievelijk de vegetatieve en de generatieve fase. Bij bedrijf 4 bleef het N-gehalte overeenkomen met de streefwaarde. Bij bedrijf 5 daalde het N-gehalte in de potgrond tot ver beneden de streefwaarde.

Tabel 2. Ammonium- en nitraat-gehalten in het 1:1,5 volume extract bij bedrijf 1 - 5. S= Start; T=tijdens de teelt; E= eind van de teelt

	1			2			3			4			5		
	NH4	NO3	NH4 + NO3	NH4	NO3	NH4 + NO3	NH4	NO3	NH4 + NO3	NH4	NO3	NH4 + NO3	NH4	NO3	NH4 + NO3
	[mmol/l]														
S	2.3	5.2	7.5	2.1	4.1	6.2	2.1	4.1	6.2	0.6	3.6	4.2	1.02	2.5	3.5
S	0.6	5	5.6												
T	0	3.4	3.4	0	6	6	0.1	6.3	6.4	0	4.6	4.6	0	1.2	1.2
T	0	5.7	5.7				0.0	4.2	4.2				0	0.4	0.4
T							0.1	2.6	2.7				0	0.2	0.2
E	0.1	3	3.1	0	4.5	4.5	0.1	0.5	0.6	0	3.1	3.1	0	0.1	0.1
E										0	1.6	1.6			

In tabel 3 worden de P-gehalten gegeven in het 1:1,5 volume extract en de P-totaalgehalten. De streefwaarde in het 1:1,5 volume extract voor zowel primula als viool is 0,5 mmol/l. Bedrijven 1 en 2 hadden hogere P-gehalten dan de streefwaarde. Bedrijf 3 had gehalten iets onder de streefwaarden en bedrijf 5 had P-gehalten ver onder de streefwaarde.

Bedrijf 5 start met een lager P-totaal gehalten dan de andere bedrijven en heeft aan het eind van de teelt ook het laagste P-totaalgehalte in de potgrond.

Tabel 3. P-gehalten in het 1:1,5 volume extract. S= Start; T=tijdens de teelt; E= eind van de teelt; S-T = verschil in gehalte bij de start en eind van de teelt

Bedrijf	P-gehalte in 1:1,5 vol extract					P-totaal gehalte				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	mmol/l					g/kg				
S	1.65	1.18	1.03	0.95	0.52	1.04	0.59	0.91	0.79	0.32
S	1.83									
T	0.31	1.07	0.68	0.59	0.17					
T	0.82		0.35		0.10					
T	1.21		0.24		0.12					
E	1.03	1.17	0.25	0.39	0.10	1.10	1.01	0.72	0.87	0.50
E				0.44						

De N- en P-gehalten in de afgeleverde plant staan in bijlage 3. Alle afgeleverde planten (zowel primula als viool) hadden een voldoende N- en P-gehalte.

5 Stikstof en fosforbalans

De balans voor N en P staat in tabel 4. In de balans is 'alle' N en P opgenomen, dus ook de N en P die van nature al in veen aanwezig was. Van de N-afvoer genoemd in de tabel is er een gemeten drain van 17, 5 en 5 kg N per ha per teelt voor respectievelijk bedrijven 3, 4 en 5. Van de P-afvoer in de tabel is een gemeten drain van 2, 0 en 1 kg P per ha per teelt van respectievelijk bedrijf 3, 4 en 5. In de tabel staat de balans voor de betreffende teelt. Bij bedrijf 1 is de balans van N en P negatief; er werd meer N gemeten in de aanvoer dan in de afvoer. Dat zou kunnen betekenen, dat er niet gemeten verliezen optraden. Bij bedrijf 4 was dit het geval voor N.

De balans kan omgerekend worden naar een geheel jaar door deze te vermenigvuldigen met een factor: 52 gedeeld door 'de teeltduur in weken (zie tabel 1)'.

Tabel 4. Totale balans van de N- en P.

Bedrijf	N-aanvoer uit mest- stoffen + veen	N-afvoer met planten+ veen+'drain'	Vershil	P-aanvoer uit mest- stoffen + veen	P-afvoer met planten+ veen+'drain'	Vershil
	kg N per ha per teelt			kg P per ha per teelt		
1	301	245	56	62	35	27
2	242	255	-13	50	44	5
3	528	522	6	51	45	6
4	496	384	112	42	41	1
5	329	366	-38	37	30	7

6 Stikstof- en fosforverbruik uit meststoffen

In tabel 5 worden de N- en P-verbruiken gegeven. Het N- en P-verbruik van bedrijf 1 was aanzienlijk hoger dan van de andere twee primula bedrijven. De primula bedrijven verbruikten meer N en P dan de viool bedrijven. Bedrijf 5 verbruikte aanzienlijk minder P dan de andere bedrijven.

Tabel 5. N- en P-verbruik uit meststoffen voor de bedrijven 1 – 5.

	1	2	3	4	5
N-basisbemesting, kg/ha/ teelt	30	28	55	36	30
N-bijbemesting, kg/ha/ teelt	102	73	94	42	37
N-verbruik, kg/ha/ teelt	132	101	149	78	67
P-basisbemesting, kg/ha/ teelt	15.3	14.2	26.3	20.3	10.3
P-bijbemesting, kg/ha/ teelt	40.0	32.4	18.0	6.2	8.6
P-verbruik, kg/ha/ teelt	55.3	46.6	44.3	26.5	18.9
Teeltduur, weken	14	18	25	20	21
N-verbruik, kg/ha/ jaar	492	292	311	204	166
P-verbruik, kg/ha/ jaar	205	135	92	69	47

7 Samenvatting en conclusies

Op drie primula bedrijven (genummerd 1 –3) en twee violen bedrijven (4 en 5) werden N- en P-balans opgesteld, N- en P-verbruiken uit meststoffen bepaald en er werden N- en P-gehalten in de potgrond bepaald om te kijken naar de teelttechnische aspecten. In het kader van Besluit Glastuinbouw is er voor 2010 voor primula een norm voor het N-verbruik van 689 kg N per ha per jaar en voor P is het 114 kg per ha per jaar. Voor viool (in de groep perkplanten) zijn de normen 281 en 103,5 kg per ha per jaar voor respectievelijk N en P. Het vreemde was, dat de N-norm voor perkplanten (éénjarige zomerbloeiërs) veel lager ligt dan die voor de potplanten, met daarin onder andere Impatiens, Pelargonium, begonia en primula.

Het N-verbruik bij primula was 292 ; 311 en 492 kg per ha per jaar. De drie bedrijven konden voldoen aan de N-norm. Bij viool was het N-verbruik 166 en 204 kg per ha per jaar. De bedrijven voldeden aan de norm. Een verbruik van 166 kg N per ha per jaar was teelttechnisch gezien echter te weinig; er had meer N bemest moeten worden.

Het P-verbruik bij primula was 92 ; 135 en 205 kg per ha per jaar. Twee primula bedrijven voldeden niet aan de P-norm. Van één bedrijf (nr 1) was het P-verbruik hoog. Er werd een 'snelle' teelt gedaan met een bijbehorend hoog P-verbruik. Aangezien de P-gehalten in de potgrond en in de afgeleverde plant boven de streefwaarde bleef, zou dit bedrijf de P-bemesting kunnen verlagen. De twee bedrijven met viool verbruikten 69 en 47 kg P per ha per jaar en bleven daarmee onder de norm. Bij één bedrijf (nr 5) was echter het verbruik zo laag, dat er zeer lage P-gehalten in de potgrond ontstonden. In de afgeleverde plant was het P-gehalte nog wel voldoende. Dit bedrijf zou de P-bemesting desondanks moeten verhogen.

Uit de balans blijkt, dat er bij bedrijf 1 en 4 een verschil is in de aanvoer en de afvoer, wat niet werd gemeten. Bij bedrijf 1 traden mogelijk (niet gemeten) verliezen op (lekkende tafels) en bij bedrijf 4 is er in het begin van de proef – direct na het oppotten bij het zogenaamde aangieten – geen drain gemeten (de drainbak was nog niet geïnstalleerd), terwijl het vermoeden is, dat er wel drain is opgetreden. Bij bedrijven 4 en 5 ontstond drain vlak voor het afleveren van de planten toen veel water werd gegeven.

Tabel 6 geeft een samenvatting van de belangrijkste aspecten van de twee onderzoeken naar N en P bij éénjarige zomerbloeiërs (De Kreij en Kromwijk, 2001 en huidig rapport). Hierin is ook aangegeven wat de normen zijn voor 2010, waarbij begonia en impatiens tot de potplanten zijn gerekend (Anoniem, 2000). Bij de perkplanten is de N-norm 281 kg per ha per jaar. Aan deze norm kon niet worden voldaan bij korte, relatief 'snelle' teelten, zoals Lobelia en Tagetes. De N-norm was niet haalbaar en zal ook niet haalbaar zijn, omdat er anders stikstofgebrek op treedt. De P-norm werd door 6 niet en door 3 bedrijven wel gehaald. Er is echter het vermoeden, dat er veel te veel te veel P werd verbruikt. Teelttechnisch gezien lijkt het mogelijk, het P-verbruik enigszins tot drastisch te verlagen. Men moet natuurlijk niet doorslaan met het risico van P-gebrek. Gezien de mogelijkheid tot verlaging van de P-bemesting, lijkt een P-norm van 103,5 kg per ha per jaar hopelijk een haalbare inspanning, alhoewel deze zwaar zal zijn.

8 Referenties

Anoniem, 2000, Handboek Milieumaatregelen glastuinbouw. Glami, Utrecht.
De Kreij, C. en J.A.M. Kromwijk, 2001. Stikstof en fosfor bij éénjarige zomerbloeiërs. PPO-Glastuinbouw
Straver, N.,C. de Kreij, en H. Verberkt. 1999. Bemestingsadviesbasis potplanten. PBG.

Tabel 6. Samenvatting van twee onderzoeken naar gebruik van N en P bij éénjarige zomerbloeiërs.

	Onderzoek op bedrijven in 2001					Onderzoek bedrijven in 2002/2003				
	1	2	3	3	4	1	2	3	4	5
start	Lobelia	geranium	begonia	impatiens	tagetes	primula	primula	primula	viool	viool
eind	22/03/2001	26/01/2001	12/02/2001	02/04/2001	17/03/2001	10/10/2002	11/09/2002	10/09/2002	10/10/2002	11/10/2002
duur, weken	07/05/2001	18/04/2001	02/04/2001	07/05/2001	19/04/2001	13/03/2003	17/01/2003	03/03/2003	04/03/2003	12/03/2003
opmerkingen	7	12	7	5	5	14	18	25	20	21
	organische basismest				tagetes nam veel N op	lekkage tafels halfwas plant			K-gebrek	
NO ₃ +NH ₄ in grond, mmol/l										
aanvang	1.1	4.7	4.8	4.8	4.5	6.6	6.2	6.2	4.2	3.5
eind	0.7	4.7	3.5	1.4	1.3 *)	3.1	4.5	0.6	2.4	0.1
P in grond, mmol/l										
aanvang	0.47	0.92	0.94	0.94	0.62	1.74	1.18	1.03	0.95	0.52
eind	0.21	0.76	0.70	0.45	1.82 *)	1.03	1.17	0.25	0.39	0.1
N in gewas eind, g/kg	33	39	43	56	43	37	33	31	41	29
P in gewas eind, g/kg	4.3	6.2	5.9	8.7	9.7	8.5	6.9	5.1	7.1	6.4
N-bemesting, teelttechn.	weinig	goed	goed	goed	te veel	veel	goed	goed	goed	te weinig
N-verbruik, kg/ha/jaar	656 **)	534	593	930		492	292	311	204	166
N-verlies drain, kg/ha/jaar	1	42	13	?		'gesloten'	gesloten	35	12	11
NORM 2010, kg/ha/jaar	281	689	689	281		689			281	
P-bemesting; teelttechn.	goed	veel	veel	veel	veel te veel	te veel	veel	goed	goed	te weinig
P-verbruik, kg/ha/jaar	177 **)	258	251	608		205	135	92	69	47
P-verlies drain, kg/ha/jaar	0	6	3	?		'gesloten'	gesloten	5	1	3
NORM 2010, kg/ha/jaar	103.5	114	114	103.5		114			103.5	

*) bemonsterd na 'veel water geven' vlak voor het afleveren van de planten

**) bij organische mest is een deel niet opneembaar voor de plant, maar het telt wel voor Besluit Glastuinbouw

Bijlage 1. Analyses van potgrond; extractie volgens 1:1.5 volume methode

Monstername	monster	pH	EC [mS/cm]	NH4 [mmol/l]	K [mmol/l]	Na [mmol/l]	Ca [mmol/l]	Mg [mmol/l]	Si [mmol/l]	NO3 [mmol/l]	Cl [mmol/l]	SO4 [mmol/l]	HCO3 [mmol/l]	P [mmol/l]	Fe [µmol/l]	Mn [µmol/l]	Zn [µmol/l]
Bedrijf 1 - primula																	
04/10/2002	Oppetgrond	5.2	1.11	2.3	2.3	0.5	1.5	1.1	0.12	5.2	0.1	1.8	0	1.65	14	3.9	0.3
10/10/2002	Oppetgrond	5.1	1.23	0.6	2.5	0.6	1.4	0.9	0.06	5.0	0.2	1.5	0	1.83	15	5.3	0
10/10/2002	Van halfwas plant	5.8	0.84	0	0	0.4	2.3	1.2	0.11	4.9	0.2	0.7	0.1	0.31	6	2.9	1.2
18/12/2002	Tijdens teelt - kas 2	5.2	0.76	<0.1	0.65	0.73	1.8	1.3	0.12	3.4	0.2	1.3	<0.1	0.82	24	3.5	2.3
24/01/2003	Tijdens teelt - kas 2	5.2	1.04	<0.1	1.4	0.9	2.4	1.7	0.14	5.7	0.2	1.5	<0.1	1.21	34	3.7	4
13/02/2003	Einde teelt - kas 3	5.3	0.89	0.1	1	0.6	1.6	1.2	0.09	3.0	0.2	1.1	<0.1	1.03	23	3.1	2.9
Bedrijf 2 - primula																	
09/09/2002	Oppetgrond	5.2	0.99	2.1	1.7	0.5	1.1	1.1	0.32	4.1	0.2	1.5	0.1	1.18	42	3.1	1.1
05/12/2002	Tijdens teelt	5.6	1.21	<0.1	2	1.5	2.1	1.9	0.19	6.0	1.0	1.6	<0.1	1.07	25	4.3	6.8
24/01/2003	Eind teelt	5.7	1.00	<0.1	1.7	1.3	1.8	1.6	0.21	4.5	0.8	1.7	<0.1	1.17	22	4	7.8
Bedrijf 3 - primula																	
10/10/2002	Oppetgrond	5.3	0.98	2.1	1.6	0.4	1.7	0.6	0.20	4.1	0.3	1.4	0.1	1.03	25	3.1	0.7
15/11/2002	Tijdens teelt	5.2	1.29	0.1	1.4	1.7	3.0	1.6	0.20	6.3	1.3	1.5	<0.1	0.68	22	4.8	0.4
30/12/2002	Tijdens teelt	5.3	0.93	<0.1	0.6	1.6	2.3	1.2	0.18	4.2	0.6	1.6	<0.1	0.35	17	3.9	0.9
24/01/2003	Tijdens teelt	5.5	0.83	0.1	0.2	1.5	2.1	1.1	0.23	2.6	0.3	2.0	<0.1	0.24	19	3.3	0.6
04/03/2003	Eind teelt	5.6	0.64	0.1	0.1	1.9	1.3	0.7	0.18	0.5	0.7	2.1	<0.1	0.25	17	1.8	1
Bedrijf 4 - viool																	
10/09/2002	Oppetgrond	5.8	0.96	0.6	1.8	0.2	1.5	0.4	0.14	3.6	0.2	1.1	0.3	0.95	12	3	0
05/12/2002	Tijdens teelt	5.8	1.08	<0.1	2.1	0.8	2.3	0.8	0.17	4.6	1.0	1.7	0.1	0.59	14	3.7	0.7
13/02/2003	Eind teelt	6.1	0.87	<0.1	1.8	0.9	1.6	0.7	0.18	3.1	1.3	1.6	0.2	0.39	16	1.6	1.4
04/03/2003	Eind teelt	5.9	0.83	<0.1	1.6	1.3	1.6	0.7	0.21	1.6	1.5	1.9	0.2	0.44	19	2.1	2.7
Bedrijf 5 - viool																	
18/10/2002	Oppetgrond	5.4	0.65	1.02	0.8	0.9	0.8	0.8	0.66	2.5	0.3	0.9	0	0.52	39	2.4	7.8
29/11/2002	Tijdens teelt	6.0	0.49	<0.1	0.6	1.2	0.6	0.6	0.39	1.2	0.9	0.9	0.1	0.17	17	1.6	8.5
08/01/2003	Tijdens teelt	6.2	0.50	<0.1	0.6	1.4	0.6	0.6	0.34	0.4	1.9	0.6	0.2	0.1	24	1.3	7
28/01/2003	Tijdens teelt	6.2	0.55	<0.1	0.5	1.3	0.5	0.5	0.32	0.2	1.6	0.7	0.2	0.12	15	0.3	11
05/03/2003	Eind teelt	6.3	0.36	<0.1	0.5	1.3	0.3	0.3	0.34	0.1	0.9	0.6	0.3	0.1	18	0.7	6.5

Bijlage 2. Analyses van voedingsoplossingen en water

monstername	monster	pH	EC [mS/cm]	NH4 [mmol/l]	K [mmol/l]	Na [mmol/l]	Ca [mmol/l]	Mg [mmol/l]	Si [mmol/l]	NO3 [mmol/l]	Cl [mmol/l]	SO4 [mmol/l]	HCO3 [mmol/l]	P [mmol/l]	Fe [µmol/l]	Mn [µmol/l]	Zn [µmol/l]	B [µmol/l]	
Bedrijf 1 - primula																			
10/10/2002	Eb/vloed water	6.9	1.7	0.2	4.5	1.1	3.5	1.3	0.10	10.2	1.3	1.3	1.3	0.86	33.5	6.9	2.7	15	
24/01/2003	Eb/voed water	5.3	2.63	0.6	11.4	0.5	3.5	2.1	0.04	16	0.5	2.5	<0.1	2.64	56.5	14.1	16.6	29	
Bedrijf 2 - primula																			
05/09/2002	Leidingwater	7.8	0.52	0	0.1	1.1	1.3	0.3	0.04	0.2	1.4	0.6	1.6	0.00	0	0.1	0	5	
05/09/2002	Broeswater	6.4	1.50	0.9	4.5	1.0	1.7	1.3	0.07	8.5	1.2	0.6	0.8	1.51	27.4	10.3	4	20	
04/10/2002	Broeswater	6.5	1.54	0.6	6.0	1.0	1.6	1.5	0.07	8.7	1.1	1.2	1.2	1.93	15.9	14.8	2.6	28	
05/12/2002	Voedingswater	5.3	1.59	0.2	6.9	0.3	1.8	1.1	<0.01	9.9	0.4	0.9	<0.1	1.86	6.9	14.6	3.7	42	
18/12/2002	Eb/vloedwater	5.5	1.63	0.2	5.5	1.4	2.3	1.4	0.08	9.1	1.4	0.7	<0.1	2.31	12.1	11.9	11.8	24	
Bedrijf 3 - primula																			
12/09/2002	Kalksalpeter	7.5	1.44	0.5	0.6	1.6	4.6	0.8	0.14	6.8	1.7	0.9	2.7	0.04	1.7	0.7	0.4	14	
12/09/2002	Slootwater	7.4	0.8	0	0.6	1.6	1.8	0.8	0.15	0.6	1.7	1.0	2.6	0.04	2.7	0.4	0.4	14	
15/11/2002	Kalksalpeter	7.3	1.52	0.5	0.2	1.7	5.4	0.7	0.19	7.8	1.7	1.3	3.4	0.04	8.9	41	0.6	12	
15/11/2002	Kristalon	9.4	1.43	1	4.9	2.4	1.6	1.4	0.05	5.8	2.2	2.1	2.3	0.14	2.9	1.4	1.1	31	
15/11/2002	Drain	7.9	2.02	1.3	5.3	3.2	2.9	2.0	0.22	7.8	3.2	2.8	2.9	0.53	18.2	11.2	4.2	34	
05/03/2003	Drain	7.0	1.97	<0.1	1.8	3.7	4.7	2.5	0.45	6.3	2.4	3.5	1.6	0.42	21.5	25.5	2.5	14	
Bedrijf 4 - viool																			
19/12/2002	Gietwater	6.0	1.99	4.3	8.9	0.1	0.1	1.1	<0.1	12	0.6	1	<0.1	1.11	23.9	10.9	5.4	37	
19/12/2002	Slootwater	6.7	0.04	<0.1	0.1	<0.1	0.1	0.1	<0.1	<0.1	0.1	0.1	0.15	<0.1	1.3	0.1	<0.1	2	
Bedrijf 5 - viool																			
18/10/2002	Bronwater	7.7	0.68	0.3	0.3	1.9	1.7	0.7	0.51	0	0.9	0.1	5.1	0.05	5.9	2.9	0.6	27	
15/11/2002	Voeding A 3 bak	7.4	2.06	0.4	2.5	2.0	6.1	0.7	0.45	3.3	9.8	0.1	5.5	0.04	2.6	14.6	<0.1	70	
15/11/2002	Voedingsopl AB	6.8	2.41	1.3	8.4	2.0	3.6	1.7	0.46	12.3	0.9	1.2	5.0	2.16	23.1	7.8	4.7	46	
11/01/2003	Voedingsopl AB	6.9	2.78	1.3	9.3	1.9	5.4	1.6	0.48	15.1	0.2	1.0	5.0	2.39	13.7	7.5	1.4	46	
11/01/2003	Voeding A 1 bak	7.5	2.19	1.2	0.4	1.8	8.0	0.7	0.45	13	0.9	0.8	5.3	0.07	11.3	19.5	6.4	58	
04/03/2003	Drain	6.9	1.93	<0.1	1.8	4.2	3.5	2.7	1.46	4.6	6.2	1.8	1.2	0.20	19.8	7.4	32	31	

Bijlage 3. N- en P-totaal gehalten van planten en grond

Bedrijf	Monsterdatum	monster	N-totaal g/kg	P-totaal g/kg
1	10/10/2002	grond uit cup -begin	9.0	0.61
1	10/10/2002	oppotgrond - begin teelt	9.1	1.04
1	13/02/2002	grond - eind teelt	9.1	1.10
2	11/09/2002	grond - begin teelt	5.8	0.59
2	24/01/2003	grond - eind teelt	6.3	1.01
3	11/09/2002	grond - begin teelt	11.9	0.91
3	03/03/2003	grond - eind teelt	11.3	0.72
4	10/10/2002	grond - begin teelt	10.1	0.79
4	03/03/2003	grond - eind teelt	9.1	0.87
5	18/10/2002	grondplug (+ viool) - begin teelt	6.5	0.84
5	18/10/2002	grond - begin teelt	8.4	0.32
5	04/03/2003	grond - eind teelt	8.4	0.50
1	10/10/2002	plant - primula - start teelt	32.3	4.21
1	13/02/2003	plant - primula - eind teelt	36.9	8.48
2	24/01/2003	plant - primula - eind teelt	32.7	6.93
3	15/11/2002	plant - primula - begin teelt	38.0	7.49
3	05/03/2003	plant - primula - eind teelt	31.1	5.07
4	04/03/2003	plant - viool - eind teelt	41.2	7.10
5	03/03/2003	plant - viool - eind teelt	29.4	6.36

Bijlage 4. Meetresultaten en berekeningen

			Bedrijf				
			1	2	3	4	5
			primula	primula	primula	viool	viool
Grond	Oppot	vers gewicht, gram per pot	217	100	113	111	53
		droge stofgehalte, %	25	42	35	37.5	32
		droog gewicht, gram per pot	54.3	42.0	39.6	41.6	17.0
		inhoud potten, liter per pot	0.5	0.27	0.28	0.28	0.12
		aantal potten per bruto m2	40	69	92	108	204
		N tot-gehalte, g/kg droge stof	9.1	5.8	11.9	10.1	8.4
		P tot-gehalte, g/kg droge stof	1.04	0.59	0.91	0.79	0.84
		N tot-aanvoer in pot, g/bruto m2	19.9	16.9	43.4	45.4	29.2
		P tot-aanvoer in pot, g/bruto m2	2.25	1.72	3.31	3.57	2.89
Basisbe- mesting		N-gehalte, g per l potgrond	0.15	0.15	0.215	0.12	0.123
		P-gehalte, g per l potgrond	0.0763	0.0763	0.102	0.067	0.0428
		potgrond, l/bruto m2	20.0	18.6	25.8	30.2	24.1
		N-toevoer, g/bruto m2	3.00	2.79	5.54	3.63	2.96
		P-toevoer, g/bruto m2	1.53	1.42	2.63	2.03	1.03
Voedingsoplossing		gift, l per bruto m2		54.9	100	65	
		N-gehalte, mg/l		133			
		P-gehalte, mg/l		59			
		N-gift, g/bruto m2	10.24	7.30	9.40	4.21	3.70
		P-gift, g/bruto m2	4.00	3.24	1.80	0.62	0.86
		N-gehalte sloot, mg/l			8.4	8	
		P-gehalte sloot, mg/l			1.24	1.2	
		N-toevoer sloot, g/bruto m2			0.84	0.52	
		P-toevoer sloot, g/bruto m2			0.124	0.078	
Grond	Eind	droog gewicht, gram per pot	54.0	43.1	37.7	33.0	18.2
		N tot-gehalte, g/kg droge stof	9.1	6.3	11.3	9.1	8.4
		P tot-gehalte, g/kg droge stof	1.10	1.01	0.72	0.87	0.50
		N tot-afvoer in pot, g/bruto m2	19.63	18.67	39.33	32.28	31.30
		P tot-afvoer in pot, g/bruto m2	2.39	2.99	2.48	3.10	1.85
Plant	Eind	vers gewicht, gram per plant	30	25.7	35.5	9.78	5 217
		droge stofgehalte, %	11	11.7	11	13	16
		Droog gewicht, gram per plant	3.3	3.0069	3.905	1.2714	0.813
		aantal planten per m2	40	69	92	108	204
		N-gehalte, g/kg droge stof	36.9	32.7	31.1	41.2	29.4
		P-gehalte, g/kg droge stof	8.48	6.93	5.07	7.10	6.36
		N tot afvoer in plant, g/m2	4.87	6.78	11.17	5.66	4.87
		P tot afvoer in plant, g/m2	1.12	1.44	1.82	0.98	1.06
Drain		liter per bruto m2			15.5	7	7
		N-gehalte, g/l			0.109	0.066	0.0644
		P-gehalte, g/l			0.015	0.006	0.0155
		N-afvoer, g/m2			1.6895	0.462	0.4508
		P-afvoer, g/m2			0.2325	0.042	0.1085

Bijlage 4 (vervolg)

Samenvatting		1	2	3	4	5
Grond	N-tot-aanvoer in pot, g/m ²	19.9	16.9	43.4	45.4	29.2
Basisbem	N-toevoer, g/m ²	3	2.7945	5.5384	3.6288	2.960856
Voedingsopl	N uit kunstmest, g/m ²	10.24	7.3017	9.4	4.21	3.7
Grond	N-afvoer in pot, g/m ²	19.63	18.67	39.33	32.28	31.30
Plant	N-afvoer in plant, g/m ²	4.87	6.78	11.17	5.66	4.87
Drain	N-afvoer, g/m ²			1.6895	0.462	0.4508
	N-aanvoer g/m ²	30.1	24.2	52.8	49.6	32.9
	N-afvoer, g/m ²	24.50	25.46	52.18	38.40	36.63
Grond	P-tot-aanvoer in pot, g/m ²	2.25	1.72	3.31	3.57	2.89
Basisbem	P-toevoer, g/m ²	1.53	1.42	2.63	2.03	1.03
Voedingsopl	P uit kunstmest, g/m ²	4.00	3.24	1.80	0.62	0.86
Grond	P-afvoer in pot, g/m ²	2.39	2.99	2.48	3.10	1.85
Plant	P-afvoer in plant, g/m ²	1.12	1.44	1.82	0.98	1.06
Drain	P-afvoer, g/m ²			0.233	0.042	0.109
	P-aanvoer g/m ²	6.25	4.96	5.11	4.19	3.74
	P-afvoer, g/m ²	3.50	4.43	4.53	4.12	3.01
				watergift	N en P	
					sloot	
				geschat	geschat	