



A
2
K
89



Stikstof en fosfor bij éénjarige zomerbloeiërs

C. de Kreij
J.A.M. Kromwijk

Projectnummer 42 5027

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Glastuinbouw, Naaldwijk en Aalsmeer
December 2001

C.de Kreij en J.A.M. Kromwijk

© 2001 Naaldwijk, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving 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.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Glastuinbouw
Postbus 8,
2670 AA Naaldwijk
Internet : www.ppo.dlo.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	Inleiding	5
2	Gegevens van de vier bedrijven.....	5
3	Werkwijze.....	7
4	Analyseresultaten.....	8
5	Stikstof- en fosforbalans.....	9
6	Stikstof- en fosforaanvoer uit meststoffen	9
7	Conclusies en discussie	10

1 Inleiding

Voor de glastuinbouw zijn er normen voor het gebruik van N en P (Anoniem, 1999). De norm voor stikstof is een aanvoer van 800 kg/ha/jaar. Hierin is zowel de kunstmest-N als de N uit organische mest betrokken. Voor fosfaat is er een aanvoernorm van 460 kg P₂O₅ per ha per jaar. Dit komt overeen met een fosfor (P)-hoeveelheid van 200 kg/ha/jaar. Dit betreft fosfaat uit alléén organische mest. Fosfaat uit kunstmest is vrijgesteld.

Er is ook een Convenant Glastuinbouw en Milieu. Daarin is een Integrale Milieu Taakstelling voor de glastuinbouw vastgelegd. De normen per gewas zijn uitgewerkt door GLAMI (stuurgroep Glastuinbouw en Milieu). Deze normen zullen later in een Algemene Maatregel van Bestuur (AMvB) worden vastgelegd. Er wordt geen onderscheid gemaakt tussen organische mest en kunstmest. Er wordt gesproken over meststoffen (Glami, 2000).

In het kader hiervan zijn er regels voor de aanvoer van stikstof en fosfor. De normen voor perkplanten zijn in 2010 voor stikstof (N) 689 kg per ha per jaar en voor fosfor (P) is het 114 kg per ha per jaar. Bij deze aanvoeren wordt het vereiste aantal punten (dat is 50 punten voor het onderdeel N en 50 punten voor het onderdeel P) gehaald (Glami, 2000).

Bij de éénjarige zomerbloeiers (perkplanten) waren er echter geen gegevens over de aanvoeren van N en P (Alderden, 2000, Kipp en van den Bos, 2000). Zodoende heeft het Productschap Tuinbouw opdracht gegeven aan PPO om dit te onderzoeken. Het onderzoek is uitgevoerd op vier bedrijven. De adressen van deze bedrijven werden door de LTO-cie Eénjarige zomerbloeiers aangeleverd. De keuze van de bedrijven was zodanig, dat verschillende gewassen werden vertegenwoordigd en dat er zowel teelt in setjes/clayettes en pot werd onderzocht. Uit privacy-overwegingen worden de namen en adressen niet in dit verslag genoemd.

In de normen voor de AMvB en de uitwerkingen door Glami (2000) wordt gesproken over fosfor (P). In meststoffen en in MINAS-regelgeving van de overheid wordt gewerkt met fosfaat (P₂O₅). Dit kan vrij snel tot verwarring leiden. In dit verslag wordt steeds gewerkt met fosfor (P), tenzij anders vermeld.

2 Gegevens van de vier bedrijven

In tabel 1 worden de gegevens van de vier bedrijven en de gevolgde teelt weergegeven.

Tabel 1. Gegevens van de vier bedrijven.

	Bedrijf 1	Bedrijf 2	Bedrijf 3	Bedrijf 4
Gewas	Lobelia	Geranium	Begonia / Impatiens	Tagetes
Soort plant	Gezaaid in plug	Stek	Gezaaid in plug	Gezaaid in plug
Netto oppervlak in de proef, m ²	1400	4200	8500	500
Netto oppervlak van de drainmeting, m ²	1400	1.25	8500	Niet uitgevoerd
Type pot	Pot 9 cm (trays van 6 potten)	Pot 10,5 cm	Clayette (bevat 10 planten/cupjes)	Clayette (bevat 10 planten/cupjes)
Buitenmaat tray/set, cm	28*18		30*14	30*14
Aantal planten per netto m ²	115	48	240	240
Volume potgrond, liter per pot/cup	0,23	0.50	0.15	0.15
Volume potgrond, liter per netto m ²	26.5	24.0	36	36
Oppotdatum	22 maart 2001	26 januari 2001	Begonia: 12 februari 2001 Impatiens: 2 april 2001	17 maart 2001
Meststof in potgrond	Organisch 7+7+11= 2.5 kg/m ³	PG mix 12+14+24 = 1 kg/m ³	PG mix 12+14+24 = 1 kg/m ³	PG-mix 12+14+24= 1 kg/m ³
Bijmeststelsysteem	Regenleiding	Regenleiding	'Broes' (handmatig)	Gietboom
Soort gietwater	Omgekeerde osmose	Sloot, EC=0.6 mS/cm	Regenwater	Regenwater
Meststoffen bijmesten	N+P ₂ O ₅ + K ₂ O – 15+5+30 en kalksalpeter	Salpeterzuur; kalksalpeter; kalisalpeter; monokalifosfaat	N+P ₂ O ₅ + K ₂ O – 15+5+30; kalksalpeter en 10+52+10	Kalisalpeter; monokalifosfaat; kalisulfaat; bitterzout
EC van bijmesten, mS/cm	Varieert 1.0 - 3.0	Tussen 1,5 en 1,8 mS/cm	Tussen 0,9 – 1,2 mS/cm	Begin 2,2 ; later 1,8 mS/cm
Einddatum	7 mei 2001	18 april 2001	Begonia 2 april Impatiens 7 mei 2001	19 april 2001
Teeltduur in weken	7	12	Begonia 7 Impatiens 5	5

Bedrijf 1

Bij bedrijf 1 werd met de regenleiding water met meststoffen gegeven. Van twee strengen werd met liter tellers de hoeveelheid bijgehouden. Er werd ook nog water gegeven met de hand (met de slang). Dit was schoon water en werd verder niet geregistreerd. Na de einddatum van 7 mei 2001 werden de Lobelia's nog twee weken buiten 'afgehard'. Dit werd verder niet in het onderzoek betrokken. De potten werden in de trays direct bij aanvang van de teelt op 'eindafstand' gezet. Van het betreffende kraanvak met Lobelia was een ondoorlatende folie aanwezig, waarmee het teveel gegeven voedingsoplossing kon worden

opgevangen. In deze opvang werd een liter teller geplaatst, zodat de hoeveelheid drain uit het kraanvak met de Lobelia gemeten kon worden.

Bedrijf 2

Bij bedrijf 2 werden de potten eerst tegen elkaar aangezet en later op 'eindafstand' gezet. Bij de berekening van het oppervlak werd steeds uitgegaan van de 'eindafstand'. Op een oppervlak van 1,25 m² werd een bak aangebracht met een afvoer ingegraven in de grond. Van deze bak kon het teveel gegeven voedingsoplossing worden opgevangen.

Bedrijf 3

Bij bedrijf 3 werd van verschillende afdelingen de drain opgevangen. Van de afdelingen met de teelt van Begonia en Impatiens werd op een liter teller afgelezen wat de drain was. Ook werd uit de drainput bemonsterd.

Bedrijf 4

Op bedrijf 4 kon geen drainhoeveelheid worden vastgesteld.

3 Werkwijze

Voor N en P werden de aanvoer en de afvoer gemeten.

De N- en P-aanvoer bestaat uit:

- in veen; dit is weer een deel van nature aanwezig en een deel is van de basisbemesting
- met de bijbemesting
- uit slootwater (alleen bij bedrijf 2)

De N- en P-afvoer bestaat uit:

- in het gewas
- in de potgrond
- in de drain

Er is aangenomen, dat regenwater/omgekeerde osmosewater geen N en P bevat.

In de potgrond en het af te leveren gewas werden de N-totaal gehalten bepaald via de destructiemethode DUMAS. De P-totaal bepalingen werden gedaan na een destructie met zwavelzuur/salpeterzuur en meten van P-meting volgens spectrofotometrie met Mo-blauw. De bepalingen werden gedaan op het Plant Research International (Wageningen).

Ook werden er in potgrond nog 1:1,5 volume water extracties gedaan (Blgg).

Voedingsoplossingen werden opgevangen van de regenleiding of de spuitkop bij watergeven met de hand. De voedingsoplossingen, drain- en slootwater werden volgens de standaardmethoden op het Blgg geanalyseerd. Daarbij worden NO₃ en NH₄ spectrofotometrisch bepaald (continuous flow). Bij de voedingsoplossingen is er van uit gegaan, dat er geen organisch-N in voorkomt. De optelsom van NO₃ en NH₄ is dus N-totaal in de voedingsoplossingen.

Ook werden de verbruikte meststoffen bijgehouden en omgerekend naar de hoeveelheid N en P die werd aangevoerd. De meststoffen, van zowel de basisbemesting als de bijbemesting, werden niet geanalyseerd. Er werd uitgegaan van de door de fabrikant opgegeven specificaties. In meststoffen wordt het fosfaatgehalte gegeven in P₂O₅. Dit gehalte werd steeds omgerekend naar de hoeveelheid fosfor (=P). In de AMvB wordt uitgegaan van fosfor (P). Om van P₂O₅ naar P te komen, moeten de getallen worden vermenigvuldigd met 0,436.

Vochtgehalten, hoeveelheden potgrond per pot en dus ook per m² werden bepaald door volumemetingen, oppervlaktemetingen, vers- en drooggewicht bepalingen van een deel van de potten/planten.

Bij de bedrijven 1 – 3 werden drainmetingen gedaan. Bij bedrijf 4 is dat niet gebeurd.

De hoeveelheden N en P werden eerst uitgerekend in gram per netto vierkante meter voor de betreffende teelt. Later werd dit omgezet naar kg per ha per jaar. Daarbij werd dan aangenomen dat de aanvoer in de teelt evenredig kan worden verlengd als het per jaar moet worden gedaan. Verder werd er een omrekening toegevoegd om van netto m² te komen naar bruto m². Daarbij is uitgegaan van 15 % verlies aan paden e.d. ten opzichte van bruto oppervlakte. Om dan van netto m² te komen op bruto m² moeten de getallen gedeeld worden door 1,1767

4 Analyseresultaten

De potgrondanalyses in het 1:1,5 volume extract staan in tabel 2.

Tabel 2. Stikstof en fosfaatgehalten in de potgrond (1:1,5 volume extract) aan het begin en eind van de teelt.

Bedrijf	Element mmol/l	Bij oppot	Eind teelt	Verschil
1 - Lobelia	NH ₄	0.6	0.4	
	NO ₃	0.5	0.3	
	NH ₄ + NO ₃	1.1	0.7	-0.4
	P	0.47	0.21	-0.26
2- Geranium	NH ₄	1.6	0.1	
	NO ₃	3.1	4.1	
	NH ₄ + NO ₃	4.7	4.7	0.0
	P	0.92	0.76	-0.26
3- Begonia	NH ₄	1.5	0.3	
	NO ₃	3.4	3.2	
	NH ₄ + NO ₃	4.8	3.5	-1.3
	P	0.94	0.70	-0.24
3 - Impatiens	NH ₄	1.5	0.3	
	NO ₃	3.4	1.1	
	NH ₄ + NO ₃	4.8	1.4	-3.4
	P	0.94	0.45	-0.49
4 - Tagetes	NH ₄	0.7	0.2	
	NO ₃	3.8	1.1	
	NH ₄ + NO ₃	4.5	1.3	-3.2
	P	0.62	1.82	+1.2

De N- en P- gehalten dalen meestal tussen aanvang en eind teelt, met uitzondering van bedrijf 2 waar het N-gehalte niet veranderd en bij bedrijf 4 waar het P-gehalte sterk toeneemt. De getallen van de andere elementen staan in bijlage 1.

De analyses van de voedingsoplossing, slootwater, drainwater staan in bijlage 2. Bedrijf 4 houdt een hoog P-gehalte aan in de voedingsoplossing (2,7 – 3,4 mmol/l). Bij de andere bedrijven is het P-gehalte in de voedingsoplossing 0,8 – 2,1 mmol/l.

In bijlage 3 staan de N- en P-totaal gehalten. De N- en P-gehalten in de potgrond zijn bij het oppotten en aan het eind van de teelt ongeveer gelijk, met uitzondering van bedrijf 4: daar neemt het P-totaal gehalte toe.

5 Stikstof- en fosforbalans

De meet-resultaten en de berekeningen staan in bijlage 4. Bij de N-balans blijkt dat een groot deel van de totale hoeveelheid N van nature in veen aanwezig is. Deze telt niet mee voor de AMvB.

Bij bedrijf 2 vindt een N- en P-aanvoer plaats uit het slootwater van respectievelijk 1,21 en 0,112 mg/netto m² in de betreffende teeltperiode. Dat is omgerekend naar een bruto oppervlakte: N = 44 en P = 5 kg/ha/jaar. De N-afvoer met drainwater is 0,01 ; 0,96 ; 0,58 g per netto m² voor de betreffende teelt bij respectievelijk bedrijf 1, 2 en 3 (Impatiens + Begonia). Dat is omgerekend naar bruto oppervlakte een N-afvoer met drainwater van respectievelijk 1 ; 42 en 25 kg/ha/jaar. De P-afvoer met drainwater is respectievelijk voor bedrijf 1, 2 en 3 : 0,00 ; 0,15 en 1,12 g per netto m². Dat is omgerekend naar bruto oppervlakte een P-afvoer met de drain van 0 ; 7 en 5 kg/ha/jaar voor respectievelijk bedrijf 1 – 3.

6 Stikstof- en fosforaanvoer uit meststoffen

De gegevens staan in tabel 3.

Tabel 3. N balans per (bruto) ha per teelt omgerekend per (bruto) ha per jaar
Bij bedrijf 3 de optelsom van de twee teelten

	Bedrijf			
	1	2	3	4
N-AANVOER, Meststof, kg/ha/teelt	88	123	137	89
P-AANVOER Meststof, kg/ha/teelt	24	60	58	58
Teeltduur, weken	7	12	12	5
N-AANVOER Meststof, kg/ha/jaar	656	534	593	930
P-AANVOER Meststof, kg/ha/jaar	177	258	251	608

Bedrijf 1

De N-aanvoer op dit bedrijf is hoger dan bij bedrijf 2 en 3. De hogere aanvoer is veroorzaakt door N uit organische mest, die als basisbemesting is meegegeven. In de berekening werd alle N meegerekend; ook de N in organische vorm. Het is niet bekend welke hoeveelheid van deze organische N beschikbaar komt voor het gewas. De N-beschikbaarheid is in ieder geval minder dan 100 % van de totale hoeveelheid N. Bedrijf 1 heeft een lagere P-aanvoer dan de andere bedrijven. Hier kwam aan het eind van de teelt ook het laagste P-gehalte voor in het 1:1.5 volume extract (0.21 mmol/l); bij de andere was het P-gehalte tussen 0,45 en 1,82 mmol/l. De lage P-aanvoer bij bedrijf 1 heeft niet geleid tot een slechtere kwaliteit van het gewas. Het P-gehalte in het 1:1.5 volume extract is ook nog voldoende voor een goede groei van het gewas. Volgens de Bemestings Advies Basis Potplanten (Straver et al., 1999) is de streefwaarde in het 1:1.5 volume extract voor P = 0,5 mmol/l. Uit proeven met potplanten blijkt dat een gehalte van 0.25 mmol/l ook voldoende is (Straver, 1996).

Bedrijf 2

Bedrijf 2 heeft een lage N-aanvoer uit kunstmest. Dit bedrijf heeft ook nog een N-aanvoer uit slootwater van 44 kg per ha per jaar en kon dus 'bezuinigen' op N uit kunstmest.

Bedrijf 3

Van bedrijf 3 zijn verder geen opmerkingen te maken

Bedrijf 4

Bedrijf 4 heeft een aanzienlijk hogere N- en P-aanvoer dan de andere bedrijven. Er zijn verschillende opmerkingen te maken. Er wordt in een korte tijd (5 weken) naar verhouding veel N en P gegeven. Als het omgerekend wordt naar een jaaraanvoer komt de aanvoer hoog uit. Dit is ook juist. Echter, Tagetes blijkt aan het eind van de teelt ook veel N te bevatten. Kennelijk neemt Tagetes in de korte tijd dus ook veel N op. Helaas kon op dit bedrijf geen drainmeting worden gedaan. De afvoer van N met de drain is dus niet bekend. De P-aanvoer is ook hoog. Dit is veel te hoog. De P-gehalten in de potgrond, zowel in 1:1.5 volume extract als P-totaal, stegen enorm. De aanvoer van P moet op dit bedrijf sterk worden verminderd.

7 Conclusies en discussie

De N-norm van de AMvB in 2010 (689 kg/ha/jaar) werd in de betreffende teelt door de bedrijven 1 –3 gehaald. De N-norm is haalbaar voor deze bedrijven. Bedrijf 4 voldoet er niet aan. Er werd Tagetes geteeld, wat (in korte tijd) een zeer sterke N-opname vertoonde.

De P-norm is niet haalbaar. De AMvB-norm in 2010 (114 kg/ha/jaar) werd door de vier bedrijven bij lange na niet gehaald. Het bedrijf (nummer 1) met de laagste aanvoer (P= 177 kg/ha/jaar) kan de P-aanvoer niet verlagen. De P-gehalten in de potgrond komen dan beneden de normen voor optimale groei. De bedrijven 2 en 3 zouden de P-aanvoer met de voorraadbemesting iets kunnen verlagen. Bedrijf 2 kan de P-bijmesting niet verlagen. Bedrijf 4 kan de P-bijmesting sterk en de P-voorraadbemesting iets verlagen.

Om de P-aanvoer te verminderen kan op twee 'sporen worden gewerkt'. De P-voorraadbemesting kan worden verlaagd en/of het P-gehalte in de bijbemesting kan worden verminderd. Bij het verlagen van de P in de voorraadbemesting is het lastig, dat er een vaste verhouding is tussen N, P₂O₅ en K₂O in de veelgebruikte Pg-Mix. Het verdient aanbeveling om een PG-Mix te gebruiken, die een lager fosfaatgehalte ten opzichte van N en K₂O heeft dan de huidige 12+14+24.

Literatuur

- Alderden, R.J., 2000. Toetsing normen AMvB aan de huidige praktijkcijfers. LTO-Groeiservice.
- Anoniem, 1999. Vrijstelling van de heffingen Meststoffenwet voor kleine bedrijven, tuinbouwbedrijven en tuincentra. Staatscourant 9, Donderdag 14 januari 1999, p 10-11.
- Glami, 2000. Handboek Milieumaatregelen Glastuinbouw. Glastuinbouw en Milieu, Utrecht.
- Kipp, J.A. en A.L. van den Bos, 2000. Mineralenverbruik en -opname in de glastuinbouw. Rapport 273. PBG, Naaldwijk.
- Straver, N., 1996. Fosfaat-bemestingsproeven bij Begonia, Dieffenbachia, Ficus en Saintpaulia. Rapport 73. PBG, Aalsmeer.
- Straver, N., C. de Kreij en H. Verberkt, 1999. Bemestingsadviesbasis potplanten. PBG, Aalsmeer.

Bijlage 1 | Potgrondanalyses

aanduiding	Analyse	Datum	pH	EC mS/cm.	NH ₄ mmol/l.	K mmol/l.	Na mmol/l.	Ca mmol/l.	Mg mmol/l.	NO ₃ mmol/l.	Cl mmol/l.	SO ₄ mmol/l.	HCO ₃ mmol/l.	P mmol/l.	Si mmol/l.
Bedrijf 1															
Oppotgrond	1:1,5 v/v	22/mrt	5.4	0.6	0.6	1.4	1.1	0.6	0.6	0.5	0.5	1.9	0.1	0.47	0.06
Tijdens teelt	1:1,5 v/v	20/apr	6.0	0.7	0.5	1.2	1.1	1.0	0.9	1.3	0.3	2.0	0.1	0.44	0.07
Eind teelt	1:1,5 v/v	07/mei	5.6	0.4	0.1	0.5	0.6	0.6	0.6	0.3	0.2	1.3	0.1	0.21	0.07
Bedrijf 2															
oppotgrond	1:1,5 v/v	26/jan	5.7	0.8	1.6	1.7	0.6	0.7	0.9	3.1	0.3	1.1	0.1	0.92	0.09
eind teelt	1:1,5 v/v	18/apr	6.0	1.1	0.1	2.8	1.5	1.4	1.7	4.1	1.1	2.1	0.1	0.76	0.08
Bedrijf 3															
oppotgrond	1:1,5 v/v	12/feb	5.6	0.8	1.5	1.7	0.7	0.8	0.9	3.4	0.3	1.1	0.1	0.94	0.05
eind begonia	1:1,5 v/v	02/apr	6.0	0.7	0.3	1.7	0.7	1.1	1.4	3.2	0.1	1.2	0.1	0.7	0.11
eind	1:1,5 v/v	07/mei	5.9	0.4	0.3	1.2	0.5	0.7	0.4	1.1	0.2	1.0	0.1	0.45	0.08
Bedrijf 4															
oppotgrond	1:1,5 v/v	20/mrt	5.5	0.7	0.7	1.3	0.7	1.1	1	3.8	0.6	0.6	0.1	0.62	0.09
eind teelt	1:1,5 v/v	19/apr	6.2	1	0.2	5.2	0.8	0.7	0.8	1.1	0.4	2.7	0.1	1.82	0.09
aanduiding	Analyse	Datum	Fe µmol/l.	Mn µmol/l.	Zn µmol/l.	B µmol/l.	Cu µmol/l.	Mo µmol/l.							
Bedrijf 1															
Oppotgrond	1:1,5 v/v	22/mrt	2.8	0.8	0.4	1.0	0.1	0.1							
Tijdens teelt	1:1,5 v/v	20/apr	3.2	0.8	1.1	3.3	0.1	0.1							
Eind teelt	1:1,5 v/v	07/mei	6.2	0.7	1.1	1.0	0.1	0.1							
Bedrijf 2															
oppotgrond	1:1,5 v/v	26/jan	9.5	2	1.5	4.8	0.2	0.1							
eind teelt	1:1,5 v/v	18/apr	7.2	0.8	5.7	5.8	0.2	0.1							
Bedrijf 3															
oppotgrond	1:1,5 v/v	12/feb	8.6	1.9	1.3	4.2	0.2	0.1							
eind begonia	1:1,5 v/v	02/apr	7.7	2.1	6.1	1.3	0.5	0.1							
eind imp.	1:1,5 v/v	07/mei	9.6	1.5	2.4	2.1	0.1	0.2							
Bedrijf 4															
oppotgrond	1:1,5 v/v	20/mrt	4.9	1.8	1.1	3.8	0.2	0.1							
eind teelt	1:1,5 v/v	19/apr	22	3.1	12	9.9	0.8	0.2							

Bijlage 2. Voedingsoplossing, drainwater en slootwater

aanduiding	Opm.	Datum	pH	EC mS/cm.	NH ₄ mmol/l.	K mmol/l.	Na mmol/l.	Ca mmol/l.	Mg mmol/l.	NO ₃ mmol/l.	Cl mmol/l.	SO ₄ mmol/l.	HCO ₃ mmol/l.	P mmol/l.	Si mmol/l.
Bedrijf 1															
Voed. opl.		20/apr	5.7	1.8	3.0	7.4	0.5	0.7	1.2	10.5	0.3	1.4	0.1	0.84	0.01
Drainwater		07/mei	7.1	2.0	3.7	8.1	0.4	1.2	1.1	9.3	0.3	1.5	1.1	1.12	0.05
Bedrijf 2															
Voed. Opl.		02/apr	6.0	2.0	0.4	7.3	1.1	3.6	1.8	11.3	0.8	2.3	0.1	2.05	0.02
Voed. Opl.		13/apr	6.9	1.8	0.1	7.5	1.4	2.3	1.9	7.9	1.3	2.5	0.8	1.91	0.01
Drain		02/apr	7.4	1.8	0.3	4.9	1.9	3.8	1.7	8.9	1.4	2.9	0.8	0.54	0.15
Drain		18/apr	6.5	2.2	0.2	5.0	1.8	3.9	2.1	12.1	1.7	2.5	0.4	1.00	0.03
Sloot		26/jan	7.8	0.6	0.1	0.5	1.2	1.5	0.5	0.8	1.1	0.9	1.8	0.05	0.08
Sloot		18/apr	8.0	0.6	0.1	0.5	1.3	1.8	0.6	0.9	1.2	1.0	2.3	0.03	0.01
Bedrijf 3															
Voed. Opl		14/mrt	6.8	1.3	2.3	5.9	0.2	0.3	0.7	7.9	0.1	0.8	0.1	0.64	0.01
Drain		09/mrt	6.8	0.9	0.4	2.7	0.7	1.4	0.7	5.0	0.5	0.5	0.3	0.72	0.10
Drain		20/apr	6.3	1.1	0.8	3.2	0.4	2.0	0.8	7.1	0.5	0.9	0.4	0.60	0.13
Bedrijf 4															
Voed. Opl.	Slang	20/mrt	5.6	2.2	0.1	15.4	0.4	0.1	1.4	8.5	0.7	3.8	0.1	2.79	0.02
Voed. Opl.	Spuit	20/mrt	5.4	2.1	0.3	15.1	0.3	0.1	1.8	7.8	0.6	3.8	0.1	3.43	0.01
Voed. Opl.		19/apr	5.6	2.3	0.3	15.0	0.4	0.1	1.5	9.0	0.4	3.8	0.1	2.68	0.01

Bijlage 2 (vervolg) Voedingsoplossing, drainwater en slootwater

aanduiding	Opm	Datum	Fe µmol/l.	Mn µmol/l.	Zn µmol/l.	B µmol/l.	Cu µmol/l.	Mo µmol/l.
Bedrijf 1								
Voed. opl.		20/apr	25.0	11.0	10.0	32.0	2.9	0.9
Drainwater		07/mei	14.0	15.0	13.0	32.0	1.3	0.5
Bedrijf 2								
Voed. Opl.		02/apr	19.0	17.0	1.5	18.0	0.6	0.5
Voed. Opl.		13/apr	1.3	14.0	0.9	29.0	0.9	0.1
Drain		02/apr	28.0	5.1	6.9	22.0	0.5	0.4
Drain		18/apr	16.0	11.0	10.0	24.0	0.1	0.2
Sloot		26/jan	0.3	0.4	1	7.7	0.1	0.1
Sloot		18/apr	0.4	0.1	0.7	6.6	0.1	0.1
Bedrijf 3								
Voed. Opl		14/mrt	0.4	6.6	8.4	18.0	1.6	0.4
Drain		09/mrt	8.2	6.7	13.0	6.1	0.9	0.2
Drain		20/apr	12.0	8.2	13.0	11.0	1.0	0.4
Bedrijf 4								
Voed. Opl.	slang	20/mrt	82.0	18.0	16.0	48.0	11.0	0.9
Voed. Opl.	sput	20/mrt	92.0	16.0	6.0	49.0	1.2	0.8
Voed. Opl.		19/apr	120.0	16.0	6.5	56.0	1.3	1.1

Bijlage 3. N-totaal en P-totaal gehalten in grond en gewas

Bedrijf	Omschrijving	N Totaal (g/kg)	P Totaal (g/kg)	Verschil eind-begin	
				N Totaal (g/kg)	P Totaal (g/kg)
1	Oppetgrond 22 maart	10.4	0.71		
	Grond- eind teelt 7 mei	11.4	0.76	1.0	0.06
	Lobelia - eind teelt 7 mei	33.2	4.32		
2	Oppetgrond 26 januari	11.3	0.63		
	Grond eind teelt 18 april	11.5	0.66	0.2	0.03
	Geranium eind teelt 18 april	38.5	6.22		
3	Oppetgrond 12 februari	11.1	0.63		
	Grond Eind teelt Begonia 2 april	10.9	0.55	-0.2	-0.08
	Grond eind teelt Impatiens 7 mei	10.5	0.64	-0.6	0.01
	Begonia eind teelt 2 april	42.6	5.94		
	Impatiens eind teelt 7 mei	55.8	8.66		
4	oppotgrond 17 maart	10.3	0.55		
	grond eind teelt 19 april	10.0	1.24	-0.3	0.69
	Tagetes eind teelt 19 april	43.1	9.73		

Bijlage 4 Meetresultaten/berekeningen per teelt n.v.t. = niet van toepassing; n.b. = niet bepaald

			1	2	3A	3B	4
			Lobelias	Geranium	Begonia	Impatien:	Tagetes
Grond	Oppot	vers gewicht, gram per pot	105	209	70	70	50
		droge stofgehalte, %	28.6	51	35	35	66
		Droog gew., gram per pot	30	106	24	24	33
		Aantal potten per m2	120	48	240	240	240
		N-gehalte, g/kg droge stof	10.4	11.3	11.1	11.1	10.4
		P-gehalte, g/kg droge stof	0.71	0.64	0.63	0.63	0.55
Grond		N-aanvoer in pot, g/m2	37.5	57.2	63.9	63.9	82.0
Grond		P-aanvoer in pot, g/m2	2.6	3.3	3.6	3.6	4.4
Basisbem	Oppot	N-gehalte, g/l	0.175	0.12	0.12	0.12	0.12
		P-gehalte, g/l	0.076	0.06	0.06	0.06	0.06
		Potgrond, l/m2	26.5	24	36	36	36
Basisbem		N-toevoer, g/m2	4.64	2.88	4.32	4.32	4.32
Basisbem		P-toevoer, g/m2	2.01	1.44	2.16	2.16	2.16
Voed. Opl.		gift, l/m2	30.4	93	n.b.	n.b.	51.2
		N-gehalte, mg/l	189	138	n.b.	n.b.	121
		P-gehalte, mg/l	26	61	n.b.	n.b.	92
		N-gift, g/m2	5.75	12.83	4.03	3.42	6.20
		P-gift, g/m2	0.79	5.67	1.35	1.15	4.71
		N-gehalte sloot, mg/l	n.v.t.	13	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
		P-gehalte sloot, mg/l	n.v.t.	1.2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
		N uit de sloot, g/m2	n.v.t.	1.209	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
		P uit de sloot, g/m2	n.v.t.	0.1116	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Voed. Opl.		N uit kunstmest, g/m2	5.7	11.6	3.8	3.8	6.2
Voed. Opl.		P uit kunstmest, g/m2	0.79	5.56	1.25	1.25	4.71
Grond	Eind	vers gewicht, gram per pot	105	291	80	80	80
		droge stofgehalte, %	28.6	20.1	26	26	21.2
		Droog gew., g per pot	30	58.5	21	21	16.9
		Aantal potten per m2	120	48	240	240	240
		N-gehalte, g/kg droge stof	11.2	11.5	10.95	10.5	10
		P-gehalte, g/kg droge stof	0.77	0.67	0.55	0.64	1.24
		Grond		N-afvoer in pot, g/m2	40.3	32.3	55.2
Grond		P-afvoer in pot, g/m2	2.77	1.88	2.77	3.23	5.03
Plant	Eind	vers gewicht, g per plant	7.7	31.7	6	15	8.5
		droge stofgehalte, %	17.8	11.2	6.3	3.2	8.7
		Droog gew., g per plant	0.99	3.56	0.39	0.48	0.73
		Aantal planten per m2	120	48	240	240	240
		N-gehalte, g/kg droge stof	33.18	38.47	42.59	55.84	43.1
		P-gehalte, g/kg droge stof	4.32	6.22	5.94	8.66	9.73
Plant		N-afvoer in plant, g/m2	3.94	6.57	3.99	6.43	7.55
Plant		P-afvoer in plant, g/m2	0.51	1.06	0.56	1.00	1.70
Drain		l/m2	0.045	6.4	3.1	3.1	n.b.
		N-gehalte, g/l	0.182	0.15	0.093	0.093	n.b.
		P-gehalte, g/l	0.034	0.024	0.02	0.02	n.b.
Drain		N-afvoer, g/m2	0.00819	0.96	0.2883	0.2883	n.b.
Drain		P-afvoer, g/m2	0.00153	0.1536	0.062	0.062	n.b.

Bijlage 5. N en P balans per teelt per netto m² ; n.b. = niet bepaald

		1	2	3A -	3B-	4
		Lobelias	Geranium	Begonia	Impatien: Tagetes	
Grond	N-aanvoer in pot, g/m ²	37.55	57.24	63.94	63.94	81.97
Basisbem	N-toevoer, g/m ²	4.64	2.88	4.32	4.32	4.32
Voed. Opl.	N uit kunstmest, g/m ²	5.75	11.63	4.03	3.42	6.20
Grond	N-afvoer in pot, g/m ²	40.32	32.29	55.19	52.92	40.56
Plant	N-afvoer in plant, g/m ²	3.94	6.57	3.99	6.43	7.55
Drain	N-afvoer, g/m ²	0.01	0.96	0.29	0.29	n.b.
	N-AANVOER, g/m ²	43.29	68.87	67.97	67.36	88.17
	N-AFVOER.,g/m ²	44.27	39.83	59.46	59.64	48.11
Grond	P-aanvoer in pot, g/m ²	2.56	3.26	3.63	3.63	4.36
Basisbem	P-toevoer, g/m ²	2.01	1.44	2.16	2.16	2.16
Voed. Opl.	P uit kunstmest, g/m ²	0.79	5.56	1.35	1.15	4.71
Grond	P-afvoer in pot, g/m ²	2.77	1.88	2.77	3.23	5.03
Plant	P-afvoer in plant, g/m ²	0.51	1.06	0.56	1.00	1.70
Drain	P-afvoer, g/m ²	0.00	0.15	0.06	0.06	n.b.
	P-AANVOER, g/m ²	3.35	8.82	4.97	4.78	9.07
	P-AFVOER.,g/m ²	3.29	3.10	3.39	4.29	6.73