

© 1996. Dit is een uitgave van het Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een automatisch gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder schriftelijke toestemming van de uitgever.

No part of this book may be reproduced and/or published in any form, photoprint, microfilm or by any other means without written permission from the publisher.

Het Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente stelt zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij het gebruik van de gegevens in deze uitgave.

Dit onderzoek is gefinancierd door:



Produktschap voor Siergewassen
Postbus 93099, 2509 AB Den Haag, tel. 070-3814631



Landbouwschap
Prinsevinkenspark 19, 2585 HK Den Haag, tel. 070-352666



Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij
Postbus 20401, 2500 EK Den Haag, tel. 070-3793911

Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente
Vestiging Naaldwijk
Kruisbroekweg 5, Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk
Tel. 0174-636700, fax. 0174-636835

ISSN 1385-3015

EC IN RELATIE TOT HET TYPE SUBSTRAAT BIJ DE TEELT VAN FREESIA IN EEN GESLOTEN SYSTEEM

Proef 6108.01

A.L. van den Bos
Naaldwijk, mei 1996

Rapport 45
Prijs f 15,-

Rapport 45 wordt u toegestuurd na storting van f 15,- op gironummer 293110 ten name van PBG Naaldwijk onder vermelding van 'Rapport 45: 'EC en substraat bij freesia in gesloten teeltsysteem'.

INHOUD

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1. | INLEIDING | 4 |
| 2. | MATERIAAL EN METHODE | 5 |
| 3. | RESULTATEN | 7 |
| | 3.1 Nutriëntgehalten en waterverbruik | 7 |
| | 3.2 Productie | 7 |
| | 3.3 Gewasanalyses | 9 |
| | 3.4 Nutriëntenopname berekend via gewasanalyse | 10 |
| | 3.5 Houdbaarheid | 10 |
| 4. | SAMENVATTING EN DISCUSSIE | 11 |
| | LITERATUUR | 12 |
| | BIJLAGEN 1 t/m 21 | |

1. INLEIDING

De teelt van freesia in Nederland vindt voornamelijk in grond plaats en experimenteel in allerlei alternatieve systemen. In 1989 heeft de overheid een aantal milieudoelstellingen geformuleerd. Dit leidde tot de noodzaak om binnen afzienbare tijd te komen tot gesloten teeltsystemen. Daarom is onderzoek verricht naar de mogelijkheid om freesia in deze alternatieve systemen te telen. Inmiddels heeft de overheid haar doelstellingen bijgesteld.

Bij de teelt in alternatieve systemen wordt onder andere gebruik gemaakt van diverse substraten. Het type substraat kan van invloed zijn op de opname van voedingselementen. Onderzoek naar de invloed van het type substraat op voedingseffecten bij diverse gewassen wordt momenteel uitgevoerd.

Dit verslag beschrijft het onderzoek naar de invloed van de voedingsconcentratie (EC-niveaus) op groei, productie en kwaliteit van freesia in een gesloten systeem met twee verschillende substraten.

Het onderzoek gaf de mogelijkheid om de verdeling van de elementen in de diverse plantendelen te bestuderen. Daartoe werden verschillende plantendelen bemonsterd en de chemische samenstelling bepaald. Uit de gegevens zoals deze zijn verzameld kon de onttrekking van voedingselementen per oppervlakte-eenheid en de opname per liter opgenomen water worden berekend.

Eerdere proeven werden uitgevoerd met chrysant, koolrabi en sla (Van den Bos, 1994 en 1995).

2. MATERIAAL EN METHODE

De proefopstelling bestaat uit 48 polyester bakken (afmetingen 1,6 * 0,8 * 0,4 m). Elke proefbehandeling bestaat uit twee bakken, in de ene bak bevindt zich maaszand en in de andere steenwolgranulaat (75% wateropneembaar en 25% -afstotend). De proef bestaat uit zes behandelingen in viervoud. Op de bodem van de bakken ligt 5 cm parelgrind met daarop 15 cm zand of steenwolgranulaat. Water wordt via de regenleiding toegediend. Het retourwater wordt opgevangen en hergebruikt.

Op 17 oktober 1991 werden freesia's (ras: Aladin) geplant, 104 knollen per bak (opp. 1,28 m²; 81,25 per netto m²). Op 11 maart 1992 werd begonnen met het snijden van de hoofdtakken. Het snijden van de 1^e haak begon op 23 maart en die van de 2^e haak op 1 april. Op 23 april werden de laatste haken geoogst. Om het afrijpen van het gewas te bevorderen werd na 23 april tot het rooien op 13 mei 1992 geen water meer gegeven.

De behandelingen bestonden uit zes EC- trappen, te weten 1,0; 1,8; 2,6; 3,4; 4,2 en 5,0 mS.cm⁻¹, waarmee de enigszins aangepaste voedingsoplossing voor freesia werd toegediend. De samenstelling van de gebruikte voedingsoplossing bij 1,8 mS.cm⁻¹ staat vermeld in tabel 1.

Tabel 1- Samenstelling voedingsoplossing bij 1,8 mS.cm⁻¹

| | | | | | |
|-------------------|--------|-------|------|--------|-------|
| * NH ₄ | mmol/l | 1,25 | * Fe | μmol/l | 25,00 |
| K | " | 6,60 | * Mn | " | 10,00 |
| Ca | " | 3,00 | * Zn | " | -- |
| Mg | " | 1,25 | * B | " | 15,00 |
| NO ₃ | " | 12,60 | * Cu | " | 0,25 |
| SO ₄ | " | 1,25 | * Mo | " | 0,50 |
| * P | " | 1,25 | | | |

De elementen, gemarkeerd met *, werden bij alle EC niveaus standaard toegediend. De overige elementen varieerden met de hoogte van de toegediende EC. Zink werd niet toegediend, het gebruikte regenwater bevatte voldoende zink. De gerealiseerde EC's, waarmee de voedingsoplossing tijdens de teelt werd toegediend, waren gemiddeld als volgt: 1,2; 1,9; 2,7; 3,5; 4,3 en 5,1 mS.cm⁻¹. De EC's van het retourwater waren bij de start van de teelt als gevolg van voorgaande teelten 1,6; 2,1; 3,6; 4,8; 5,5 en 6,6 mS.cm⁻¹.

Bij het planten op 17 oktober 1991 werden knollen apart gehouden. Hiervan werden het gemiddeld knolgewicht, het percentage droge stof en de chemische samenstelling bepaald. Van jong volgroeid blad werden op 19 maart 1992 monsters genomen en werd de chemische samenstelling bepaald. Op 24 maart werden van de behandelingen 2 en 6, afkomstig van zowel zand als steenwolgranulaat, het bovengronds gewas (tijdens de bloei hoofdtak) en de bijbehorende oude en nieuwe knollen bemonsterd (per behandeling en per medium 16 stuks) en werd de chemische samenstelling bepaald. De bemonstering van het ondergronds gewas vond gelijktijdig plaats met het bovengronds gewas. Op het moment van bemonsteren was de uitgroei van de nieuwe knollen nog niet begonnen. De uitgroei van de knollen bij de teelt voor voorjaarsbloei vindt voornamelijk plaats nadat de hoofdtakken zijn geoogst. Het resterende gewas werd op 13 mei gerooid en daarna gedroogd bij 25/28° C (RV ca. 60%). Op 26 juni werd het gewicht aan resterend bovengronds gewas en het gewicht aan knollen en kralen bepaald.

Hiervan werden submonsters genomen en werd de chemische samenstelling bepaald. De houdbaarheid van de bloemen werd bekeken in de uitbloeiruimte van het PBG (temp. 20° C, RV 60%, licht 1,4 W/m² bij 12 uur licht per dag). Bekeken werd het aantal knoppen per kam van de hoofdbloeiwijze en het aantal open gekomen knoppen, zowel van de hoofdbloeiwijze als van de meege oogste haak aan de hoofdtak. Daarnaast werd het bloeipercentage vastgesteld.

De freesia's werden de eerste drie weken na het planten geteeld bij een kastemperatuur van 16° C. Daarna werd elke 10 dagen de stooktemperatuur met 2° C verlaagd tot de basis stooktemperatuur van 8° C werd bereikt. Deze temperatuur werd aangehouden tot aan het einde van de teelt. Er werd geventileerd op een kastemperatuur 2° C boven de stooktemperatuur; ook werd gewerkt met een automatische minimum raamstand op basis van buitentemperatuur, licht en windsnelheid.

3. RESULTATEN

3.1 NUTRIËNTENGEHALTEN EN WATERVERBRUIK

In het begin, tijdens en aan het einde van de teelt werden monsters genomen van het voedings- en retourwater. Bij de behandelingen 1, 2 en 5 werd door middel van poreuze cupjes, bodemvocht onttrokken. De analyseresultaten staan vermeld in de bijlagen 1 t/m 3. Wekelijks werd de EC, de hoeveelheid toegediend water en de hoeveelheid retourwater gemeten. De resultaten staan vermeld in de bijlagen 4 en 5. Uit het verschil tussen de watergift en het retourwater is de evapotranspiratie berekend.

In tabel 2 wordt de gedoseerde EC, retour EC (aanvang en gemiddeld over de teelt), EC bodemvocht (zowel van zand als van steenwolgranulaat) en de evapotranspiratie in liters/m² vermeld.

Tabel 2 - Doseer EC, retour EC, EC bodemvocht en evapotranspiratie tijdens de teelt (EC mS.cm⁻¹).

| Beh. | EC _{Doseer} | EC _{Retour} aanvang teelt | EC _{Retour} gem. over de teelt | EC _{bodemvocht} zand | EC _{bodemvocht} stwgr.*) | Evapo- transpiratie (l.m ⁻²) |
|------|----------------------|--|---|----------------------------------|--------------------------------------|--|
| 1 | 1,2 | 1,6 | 1,8 | 1,4 | 1,8 | 238 |
| 2 | 1,9 | 2,1 | 3,3 | 2,8 | 3,4 | 236 |
| 3 | 2,7 | 3,6 | 6,1 | - | - | 233 |
| 4 | 3,5 | 4,8 | 8,4 | - | - | 222 |
| 5 | 4,3 | 5,5 | 9,9 | 7,6 | 9,9 | 216 |
| 6 | 5,1 | 6,6 | 11,3 | - | - | 213 |

*) Stwgr. = steenwolgranulaat.

De EC's in het bodemvocht van steenwolgranulaat kwamen bij de behandelingen 1, 2 en 5 goed overeen met die in het retourwater (gemiddeld over de teelt). Die in zand waren lager, waarvoor geen duidelijke verklaring voorhanden is. Het doorspoelpercentage liep uiteen van 9,2 bij behandeling 1 tot 19,9 bij behandeling 6. Gemiddeld over alle behandelingen was het doorspoelpercentage 14,3.

Bij een doseer EC van 1,2 mS/cm nam de retour EC enigszins toe. Bij een hogere doseer EC dan 1,2 mS/cm, nam de retour EC fors toe en de verdamping af.

Een daling van K en NO₃ in het retourwater werd geconstateerd, waar de voedingsoplossing met 1,2 mS/cm werd gedoseerd. Voor K was dat ook het geval bij doseer EC 1,9 mS/cm (zie de bijlagen 1 en 2). Dat wijst er op dat freesia vrij veel kalium opneemt.

3.2 PRODUCTIE

De groei verliep in beide substraten zonder problemen. Bij de oogst werd het gewicht aan hoofdtakken, 1^o haak en 2^o haak bepaald. Het gemiddelde gewicht van de hoofdtakken en van de haken werd berekend en staat in de tabel 3.

Tabel 3 - Het gemiddeld gewicht van hoofdtakken, 1° haak en 2° haak, afkomstig van zand en steenwolgranulaat

| Beh. | Zand | | | Steenwolgranulaat | | |
|------|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| | gem. gewicht hoofdtakken g/stuk | gem. gewicht 1° haak g/stuk | gem. gewicht 2° haak g/stuk | gem. gewicht hoofdtakken g/stuk | gem. gewicht 1° haak g/stuk | gem. gewicht 2° haak g/stuk. |
| 1 | 19,2 | 8,8 | 10,4 | 17,8 | 8,0 | 9,8 |
| 2 | 19,9 | 8,9 | 10,7 | 18,3 | 8,2 | 10,1 |
| 3 | 19,1 | 8,7 | 10,4 | 17,8 | 8,0 | 9,7 |
| 4 | 18,2 | 8,4 | 10,1 | 17,4 | 7,9 | 9,9 |
| 5 | 17,1 | 8,1 | 10,2 | 16,5 | 7,5 | 9,6 |
| 6 | 16,6 | 7,7 | 9,7 | 15,5 | 7,2 | 9,3 |

Wiskundige verwerking:

Effect van de EC op gewicht: hoofdtak, 1° haak, 2° haak lineair $P < 0,001$; LSD 5% resp. 0,9; 0,6; 0,4.

Effect van het medium op gewicht: hoofdtak, 1° haak, 2° haak $P < 0,001$; LSD 5% resp. 0,3; 0,1; 0,2.

Het hoogste takgewicht (hoofdtak, 1° haak, 2° haak) werd, zowel bij zand als bij steenwolgranulaat, verkregen bij 1,9 mS/cm (beh.2) aan voeding. Het verschil in gewicht tussen de behandelingen 1, 2 en 3 is wiskundig niet betrouwbaar. Bij een doseer EC groter dan 2,7 mS/cm (beh.3) namen de verschillen toe. De daling van het takgewicht van hoofdtakken, 1° en 2° haak tussen doseer EC 1,9 en 5,1 bedroeg gemiddeld respectievelijk 16, 12,8 en 8,7 %. Hieruit valt af te leiden dat freesia tot de weinig zoutgevoelige gewassen behoort. De takken afkomstig van zand waren betrouwbaar zwaarder dan die van steenwolgranulaat.

Bij de oogst werden ook de taklengten van hoofdtakken en haken gemeten. De gemiddelde taklengten staan vermeld in tabel 4.

De langste takken, zowel hoofdtakken als haken, werden bij doseer EC 1,2 mS/cm aangetroffen. Bij een hogere doseer EC dan 1,2 mS/cm nam de lengte van de takken af. De takken afkomstig van zand waren betrouwbaar langer dan die van steenwolgranulaat.

Het aantal geoogste takken per netto m² en per plant werden geregistreerd. Er werden geen betrouwbare verschillen tussen behandelingen en substraat aangetroffen. De resultaten staan in bijlage 17.

Het dagnummer, waarop 10% van de hoofdtakken en haken zijn geoogst, werd geregistreerd. De resultaten staan in bijlage 18. Hieruit bleek dat er later kon worden geoogst naarmate de doseer EC toenam. De takken afkomstig van zand konden eerder worden geoogst. Tevens werd het aantal dagen geregistreerd tussen 10% en 90% oogst van hoofdtakken en haken. Er werd geen verschil tussen de behandelingen aangetroffen. Alleen bij haken afkomstig van steenwolgranulaat was de tussenliggende periode korter.

Tabel 4 - Gemiddelde taklengte in cm, afkomstig van zand en steenwolgranulaat.

| Behandeling | Hoofdtak | | 1° Haak | | 2° Haak | |
|-------------|----------|-------------------|---------|-------------------|---------|-------------------|
| | Zand | Steenwolgranulaat | Zand | Steenwolgranulaat | Zand | Steenwolgranulaat |
| 1 | 56,5 | 55,7 | 41,2 | 40,0 | 46,1 | 46,3 |
| 2 | 56,1 | 55,0 | 40,5 | 40,0 | 45,7 | 45,4 |
| 3 | 54,9 | 53,1 | 40,0 | 38,7 | 44,3 | 44,5 |
| 4 | 53,2 | 51,5 | 39,4 | 38,0 | 43,8 | 42,9 |
| 5 | 51,4 | 50,0 | 37,5 | 36,9 | 43,5 | 42,7 |
| 6 | 50,3 | 48,3 | 37,2 | 36,4 | 42,4 | 42,2 |

Wiskundige verwerking:

Effect van de EC op taklengte: hoofdtak, 1° haak, 2° haak lineair $P < 0,001$; LSD 5% resp. 1,5; 1,4; 1,1.

Effect van het medium op taklengte: hoofdtak, 1° haak, 2° haak $P < 0,001$; LSD 5% resp. 0,5; 0,4; 0,4.

Het gemiddeld gewicht van de nieuwe knollen (na drogen en schonen) werd berekend. Tevens werd het gewicht aan kralen per knol berekend. De resultaten staan in bijlage 20. Daaruit blijkt dat het knolgewicht afnam bij toename van de doseer EC. Daarentegen nam het gewicht aan kralen per knol toe. Dat was vooral het geval bij kralen afkomstig van zand.

3.3 GEWASANALYSES

Bij aanvang van de teelt werden knollen apart gehouden en onderzocht. De analyse-resultaten staan in bijlage 6.

De analyseresultaten van jong volgroeid blad toonden aan dat Na, Ca en P daalden bij toename van de doseer EC. Dat was vooral het geval tussen de behandelingen 1 en 2. Daarentegen vond hier een flinke stijging aan K en NO_3 plaats (zie de bijlagen 7 en 8). Opvallend was de daling van het boriumgehalte in het blad afkomstig van steenwolgranulaat bij toename van de doseer EC. Een verklaring is niet direct voorhanden.

De analyseresultaten van het bovengronds (blad + bloemtak + haken) gewas (bemonstering 24 maart) afkomstig van de behandelingen 2 en 6 gaf een daling aan Na en een stijging aan K te zien (zie bijlage 9). De overige elementen waren vrijwel gelijk. In de oude knollen werd meer Na, Ca, Cl, S-totaal, Mn, Fe (ondanks spoelen met Teepol), Zn en B aangetroffen dan in nieuwe knollen. Daarentegen werd in de nieuwe knollen meer N-totaal, NO_3 en SO_4 gevonden (zie bijlage 10).

De analyseresultaten van het resterend bovengronds gewas na drogen toonden aan dat Na en P daalden en dat K, N-totaal en NO_3 stegen naarmate de doseer EC toenam.

Analyseresultaten van de nieuwe knollen na drogen en schonen toonden aan dat alleen Na daalde door toename van de doseer EC. Een stijging aan K, N-totaal en NO_3 vond plaats tussen behandeling 1 en 2. De overige elementen bleven vrijwel gelijk. Bij vergelijking van de analyseresultaten van kralen met die van de nieuwe knollen blijkt dat in kralen Ca, Mg, N-totaal, NO_3 , SO_4 en Mn beduidend lager en K hoger zijn ten opzichte van nieuwe knollen. De analyseresultaten staan in de bijlagen 11 t/m 16.

3.4 NUTRIËNTENOPNAME BEREKEND VIA GEWASANALYSE

In bijlage 21 staan de uitkomsten van de berekening van de opname per netto m² (uitgaande van 81,25 planten per m²) en de opnameconcentraties per liter opgenomen water van de behandelingen 2 en 6 zand en steenwolgranulaat vermeld. Voor deze berekening is gebruik gemaakt van: analyseresultaten bovengronds gewas (bemonstering 24 maart), analyseresultaten van nieuwe knollen en kralen na drogen (26 juni) en de analyseresultaten van de knollen voor het planten (zie bijlagen 9, 13 t/m 16 en 6). De berekening van de opname per m² was als volgt: de som van wat aanwezig is in bovengronds gewas + nieuwe knollen + kralen verminderd met wat aanwezig is in de knol bij de start van de teelt. Door de opname per m² te delen door de hoeveelheid opgenomen water wordt de opnameconcentratie per liter water verkregen. Daar bij behandeling 6 minder water werd opgenomen kwam de opnameconcentratie per liter hoger uit dan bij behandeling 2.

Gemiddeld over zand en steenwolgranulaat was bij de behandeling 2 de opname per liter water aan hoofdelementen in mmol/l als volgt: Na 0,17; K 5,2; Ca 0,54; Mg 0,40; NH₄ 2,0 P 0,72; Cl 0,34; NO₃ 7,5; S 0,40. De opname-EC berekend volgens de kationen-opname (meq/10) bedroeg 0,92 mS/cm.

Uit eerder onderzoek is gebleken dat de opname van water en mineralen afhankelijk is van het teeltseizoen. In de winter worden per liter opgenomen water meer elementen opgenomen dan in de zomer. Deze proef vond in de winter en in het vroege voorjaar plaats. Het is niet uitgesloten dat, de hier gegeven opnameconcentraties, in een ander seizoen lager zijn.

3.5 HOUDBAARHEID

De houdbaarheid van de bloemen werden niet beïnvloed door de EC en het medium. Dat geldt zowel voor het aantal knoppen per kam van de hoofdbloeiwijze, voor het aantal open gekomen knoppen van de hoofdbloeiwijze en van de meege oogste haak aan de hoofdtak en voor het percentage bloei. De resultaten staan vermeld in bijlage 19.

4. SAMENVATTING EN DISCUSSIE

De teelt van freesia in Nederland vindt voornamelijk in grond plaats en experimenteel in allerlei alternatieve systemen. Bij de teelt in alternatieve systemen wordt gebruik gemaakt van diverse substraten. Het type substraat kan van invloed zijn op de opname van voedingselementen. Onderzoek naar de invloed van het type substraat op voedings-effecten wordt momenteel bij diverse gewassen uitgevoerd. Dit verslag beschrijft het onderzoek naar de voedingsconcentratie op groei, productie en kwaliteit van freesia in een gesloten systeem met twee verschillende substraten.

De tendens is dat een doseer EC van 1,9 mS/cm aan voeding de zwaarste takken (zowel hoofdtakken als haken) oplevert. De langste takken (zowel hoofdtakken als haken) werden aangetroffen bij een doseer EC van 1,2 mS/cm aan voeding. In deze proef werd een betrouwbare invloed van het substraat op het takgewicht en taklengte waargenomen. De freesia's afkomstig van zand waren zwaarder en langer dan die afkomstig van steenwolgranulaat. Gebrek- of overmaatverschijnselen werden niet geconstateerd.

In verband met de eventuele verkoop van het uitgangsmateriaal is ook het gewicht aan nieuwe knollen en kralen aan het einde van de teelt van belang. Het knolgewicht werd nadelig beïnvloed naarmate een hogere doseer EC dan 1,2 mS/cm werd toegediend. Het gewicht aan kralen per knol nam toe bij toename van de doseer EC.

Bij een doseer EC groter dan 1,2 mS/cm nam de EC van het retourwater fors toe. Het doorspoelpercentage in deze proef liep uiteen van 9,2 bij behandeling 1 tot 19,9 bij behandeling 6 en bedroeg gemiddeld over alle behandelingen 14,3. Indien een hoger doorspoelpercentage wordt aangehouden, kan er wellicht met een lagere doseer EC worden gewerkt.

Bij doseer EC 1,2 mS/cm werd te weinig K en NO₃ toegediend gezien de daling van deze elementen in het retourwater en het bodemvocht. Ook bij doseer EC 1,9 mS/cm werd een daling van K waargenomen. Bij doseer EC 1,9 mS/cm werd gemiddeld 5,8 mmol/l K toegediend en in het retourwater werd gemiddeld 4,8 mmol/l aangetroffen. Dat wijst er op dat het gewas flink kalium opneemt. Dit komt ook tot uitdrukking in de gewasanalyses. Bij de gewasanalyses zien we een stijging aan K en N-totaal tussen de doseer EC's 1,2 en 1,9 mS/cm.

De conclusie van het onderzoek is, dat voor een optimale productie van freesia in een gesloten teeltsysteem, de doseer EC aan voeding tussen 1,2 en 1,9 mS/cm ligt. Kiest men voor een hoger takgewicht en minder voor taklengte, dan kan 1,9 mS/cm aan voeding worden toegediend. Wordt voor taklengte, een hoger knolgewicht (nieuwe knol) en minder voor takgewicht gekozen, dan kan 1,2 mS/cm aan voeding worden toegediend. Als compromis kan gedacht worden aan een doseer EC van 1,5 mS/cm. De voedingsoplossing, die in deze proef werd gebruikt, kan zowel voor de teelt in zand als in steenwolgranulaat worden gebruikt. Daar het gewas flink kalium opneemt moet de in tabel 1 vermelde hoeveelheid kalium in de voedingsoplossing aanwezig zijn.

LITERATUUR

- Bos, A.L. van den, 1994. EC in relatie tot het type substraat bij chrysanten in een gesloten systeem. Intern verslag nr. 22, pp1-4 + bijlagen.
- Bos, A.L. van den, 1994. EC in relatie tot het type substraat bij koolrabi in een gesloten systeem. Intern verslag nr. 27, pp 1-4 + bijlagen.
- Bos, A.L. van den, 1995. EC in relatie tot het type substraat bij sla in een gesloten systeem. Intern verslag nr. 4, pp 1-11 + bijlagen.
- Sonneveld, C, 1994. Mineralen van teelten onder glas. Intern verslag nr.6.

BIJLAGE 1

Analyseresultaten voedingsoplossingen. Hoofdelementen in mmol/liter; sporelementen in $\mu\text{mol/liter}$.

| Datum | NH4 | K | Na | Ca | Mg | NO3 | Cl | SO4 | HCO3 | P | EC | pH | Fe | Mn | Zn | B | Cu |
|------------------------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|-----|------|------|-----|-----|------|------|------|------|-----|
| <i>Bovenbak beh. 1</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 okt. 1991 | 1.2 | 3.8 | 0.8 | 1.8 | 0.8 | 7.0 | 0.5 | 1.2 | 0.1 | 1.12 | 1.3 | 6.1 | 22.0 | 9.6 | 4.7 | 14.0 | 0.5 |
| 19 nov. 1991 | 0.5 | 3.1 | 1.2 | 1.7 | 0.8 | 5.6 | 0.7 | 1.4 | 0.1 | 0.93 | 1.2 | 5.4 | 21.0 | 8.8 | 5.2 | 12.0 | 0.6 |
| 14 jan. 1992 | 0.4 | 2.1 | 0.9 | 1.8 | 0.8 | 4.8 | 0.4 | 1.5 | 0.1 | 0.39 | 1.0 | 5.4 | 17.0 | 6.0 | 6.5 | 18.0 | 0.9 |
| 20 febr. 1992 | 1.1 | 3.3 | 0.8 | 2.1 | 1.0 | 6.7 | 0.3 | 1.2 | 0.1 | 0.92 | 1.2 | 5.8 | 19.0 | 10.0 | 7.4 | 8.0 | 0.5 |
| 11 mrt. 1992 | 1.0 | 3.1 | 0.7 | 2.0 | 0.8 | 6.3 | 0.4 | 0.9 | 0.1 | 1.10 | 1.2 | 5.6 | 14.0 | 8.8 | 8.1 | 9.0 | 0.5 |
| 8 april 1992 | 0.6 | 2.7 | 0.8 | 2.5 | 0.8 | 5.7 | 0.5 | 1.0 | 0.1 | 0.86 | 1.1 | 3.9 | | | | | |
| 5 mei 1992 | 0.5 | 3.5 | 0.8 | 2.5 | 1.0 | 7.5 | 0.4 | 1.3 | 0.1 | 1.13 | 1.2 | 3.9 | 19.0 | 8.9 | 7.6 | 5.0 | 0.5 |
| <i>Bovenbak beh. 2</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 okt. 1991 | 1.2 | 7.3 | 0.9 | 3.2 | 1.7 | 13.4 | 0.4 | 1.8 | 0.1 | 1.14 | 2.1 | 6.2 | 20.0 | 8.7 | 5.1 | 12.0 | 0.5 |
| 19 nov. 1991 | 0.5 | 6.0 | 1.3 | 3.0 | 1.4 | 11.2 | 0.7 | 1.8 | 0.1 | 0.94 | 1.9 | 5.7 | 19.0 | 9.0 | 6.0 | 10.0 | 0.6 |
| 14 jan. 1992 | 0.4 | 4.3 | 1.0 | 2.7 | 1.4 | 8.9 | 0.4 | 2.0 | 0.1 | 0.40 | 1.7 | 5.7 | 17.0 | 5.9 | 8.1 | 16.0 | 1.0 |
| 20 febr. 1992 | 1.2 | 6.3 | 0.8 | 3.3 | 1.6 | 11.9 | 0.3 | 1.8 | 0.1 | 1.06 | 2.0 | 5.6 | 19.0 | 11.0 | 8.0 | 7.0 | 0.5 |
| 11 mrt. 1992 | 1.0 | 5.9 | 0.9 | 3.5 | 1.4 | 11.3 | 0.4 | 1.3 | 0.1 | 1.19 | 1.9 | 5.6 | | | | | |
| 8 april 1992 | 0.5 | 4.8 | 1.0 | 3.3 | 1.4 | 10.2 | 0.4 | 1.5 | 0.1 | 0.84 | 1.7 | 3.7 | | | | | |
| 5 mei 1992 | 0.5 | 6.2 | 0.8 | 3.8 | 1.5 | 12.4 | 0.4 | 1.8 | 0.1 | 1.10 | 2.0 | 3.8 | | | | | |
| <i>Bovenbak beh. 3</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 okt. 1991 | 1.3 | 10.6 | 0.9 | 4.4 | 2.2 | 19.2 | 0.5 | 2.3 | 0.1 | 1.16 | 2.8 | 6.2 | 20.0 | 9.8 | 5.0 | 14.0 | 0.5 |
| 19 nov. 1991 | 0.5 | 8.8 | 1.2 | 4.2 | 2.1 | 17.3 | 0.8 | 2.4 | 0.1 | 0.96 | 2.6 | 5.9 | 20.0 | 8.9 | 6.3 | 12.0 | 0.7 |
| 14 jan. 1992 | 0.1 | 7.8 | 1.4 | 4.6 | 2.3 | 15.4 | 0.6 | 3.2 | 0.1 | 0.41 | 2.8 | 5.6 | 19.0 | 5.9 | 8.8 | 21.0 | 1.3 |
| 20 febr. 1992 | 1.1 | 9.1 | 1.0 | 4.8 | 2.3 | 17.4 | 0.5 | 2.5 | 0.1 | 1.04 | 2.8 | 5.6 | 19.0 | 9.9 | 8.3 | 8.0 | 0.5 |
| 11 mrt. 1992 | 0.9 | 8.2 | 1.2 | 5.1 | 2.1 | 16.2 | 0.6 | 2.3 | 0.1 | 1.00 | 2.6 | 5.7 | | | | | |
| 8 april 1992 | 0.6 | 7.2 | 1.3 | 5.2 | 2.3 | 16.2 | 0.4 | 2.6 | 0.1 | 0.68 | 2.5 | 4.3 | | | | | |
| 5 mei 1992 | 0.7 | 8.5 | 1.1 | 5.3 | 2.2 | 18.2 | 0.4 | 2.6 | 0.1 | 0.99 | 2.7 | 3.9 | | | | | |
| <i>Bovenbak beh. 4</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 okt. 1991 | 1.3 | 14.7 | 1.1 | 5.9 | 3.0 | 26.2 | 0.4 | 2.9 | 0.1 | 1.13 | 3.7 | 6.2 | 20.0 | 9.5 | 4.7 | 13.0 | 0.5 |
| 19 nov. 1991 | 0.5 | 12.5 | 1.4 | 5.5 | 3.0 | 24.3 | 0.6 | 2.9 | 0.1 | 0.96 | 3.4 | 5.8 | 20.0 | 8.8 | 6.2 | 12.0 | 0.7 |
| 14 jan. 1992 | 0.5 | 11.1 | 1.3 | 5.8 | 3.0 | 20.9 | 0.5 | 3.7 | 0.1 | 0.42 | 3.4 | 5.8 | 19.0 | 5.8 | 9.1 | 21.0 | 1.3 |
| 20 febr. 1992 | 1.1 | 12.1 | 1.1 | 6.3 | 3.0 | 23.5 | 0.3 | 3.0 | 0.1 | 1.01 | 3.5 | 5.5 | 20.0 | 9.7 | 8.4 | 10.0 | 0.6 |
| 11 mrt. 1992 | 0.9 | 11.5 | 1.4 | 6.9 | 2.9 | 25.2 | 0.4 | 2.9 | 0.1 | 0.95 | 3.5 | 5.5 | | | | | |
| 8 april 1992 | 0.4 | 10.6 | 1.5 | 7.4 | 3.4 | 23.9 | 0.4 | 3.5 | 0.1 | 0.61 | 3.5 | 4.0 | | | | | |
| 5 mei 1992 | 0.4 | 11.6 | 1.2 | 7.2 | 3.0 | 25.2 | 0.4 | 3.3 | 0.1 | 0.85 | 3.5 | 3.9 | | | | | |
| <i>Bovenbak beh. 5</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 okt. 1991 | 1.3 | 18.2 | 1.2 | 7.3 | 3.5 | 32.4 | 0.4 | 3.4 | 0.1 | 1.11 | 4.5 | 6.3 | 20.0 | 10.0 | 4.2 | 14.0 | 0.5 |
| 19 nov. 1991 | 0.5 | 15.3 | 1.4 | 6.7 | 3.2 | 29.4 | 0.6 | 3.2 | 0.1 | 0.97 | 4.1 | 5.6 | 19.0 | 8.8 | 5.5 | 12.0 | 0.7 |
| 14 jan. 1992 | 0.4 | 14.2 | 1.4 | 7.3 | 3.5 | 26.4 | 0.6 | 4.4 | 0.1 | 0.44 | 4.0 | 5.8 | 17.0 | 5.6 | 7.8 | 21.0 | 1.2 |
| 20 febr. 1992 | 1.2 | 14.8 | 1.0 | 7.8 | 3.5 | 29.5 | 0.3 | 3.5 | 0.1 | 1.08 | 4.2 | 5.3 | 21.0 | 10.0 | 8.2 | 9.0 | 0.6 |
| 11 mrt. 1992 | 0.8 | 14.4 | 1.5 | 9.0 | 3.8 | 30.4 | 0.4 | 3.4 | 0.1 | 0.90 | 4.3 | 5.5 | | | | | |
| 8 april 1992 | 0.2 | 13.9 | 1.8 | 9.6 | 4.5 | 32.0 | 0.4 | 4.4 | 0.1 | 0.48 | 4.4 | 3.9 | | | | | |
| 5 mei 1992 | 0.2 | 14.2 | 1.4 | 9.4 | 3.8 | 31.7 | 0.3 | 4.2 | 0.1 | 0.77 | 4.3 | 3.8 | 20.0 | 5.9 | 10.0 | 11.0 | 1.0 |
| <i>Bovenbak beh. 6</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 okt. 1991 | 1.3 | 22.0 | 1.0 | 8.7 | 4.2 | 38.7 | 0.4 | 3.9 | 0.1 | 1.12 | 5.2 | 6.3 | 21.0 | 10.0 | 4.2 | 14.0 | 0.5 |
| 19 nov. 1991 | 0.5 | 18.3 | 1.3 | 8.0 | 3.8 | 36.0 | 0.5 | 3.8 | 0.1 | 0.98 | 4.8 | 5.8 | 19.0 | 8.9 | 5.3 | 12.0 | 0.6 |
| 14 jan. 1992 | 0.4 | 18.1 | 1.3 | 9.2 | 4.3 | 34.4 | 0.5 | 4.9 | 0.1 | 0.43 | 4.9 | 5.7 | 17.0 | 5.5 | 7.5 | 21.0 | 1.0 |
| 20 febr. 1992 | 1.1 | 17.7 | 1.0 | 9.4 | 4.0 | 35.8 | 0.3 | 4.1 | 0.1 | 1.05 | 4.9 | 5.4 | 21.0 | 9.9 | 8.2 | 10.0 | 0.6 |
| 11 mrt. 1992 | 0.7 | 16.8 | 1.3 | 10.4 | 4.4 | 37.0 | 0.3 | 3.8 | 0.1 | 0.75 | 4.9 | 5.3 | 14.0 | 5.9 | 9.5 | 18.0 | 0.9 |
| 8 april 1992 | 0.2 | 17.4 | 1.7 | 11.9 | 5.1 | 39.7 | 0.4 | 4.8 | 0.1 | 0.44 | 5.2 | 4.4 | | | | | |
| 5 mei 1992 | 0.2 | 17.4 | 1.5 | 11.3 | 4.6 | 39.1 | 0.4 | 4.8 | 0.1 | 0.61 | 5.1 | 4.0 | | | | | |

BIJLAGE 2

Analyseresultaten retourwater. Hoofdelementen in mmol/liter; sporelementen in $\mu\text{mol/liter}$.

| Datum | NH4 | K | Na | Ca | Mg | NO3 | Cl | SO4 | HCO3 | P | EC | pH | Fe | Mn | Zn | B | Cu |
|------------------------|-----|------|-----|------|------|-------|-----|------|------|------|------|-----|------|-----|------|------|-----|
| <i>Onderbak beh. 1</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 nov. 1991 | 0.1 | 1.9 | 2.8 | 4.8 | 1.8 | 4.9 | 0.6 | 5.3 | 0.2 | 0.21 | 1.7 | 7.2 | 25.0 | 0.4 | 11.0 | 62.0 | 3.7 |
| 14 jan. 1992 | 0.1 | 1.4 | 2.2 | 5.1 | 1.8 | 5.5 | 0.4 | 5.2 | 0.3 | 0.09 | 1.7 | 7.3 | 24.0 | 0.2 | 12.0 | 59.0 | 3.5 |
| 20 febr. 1992 | 0.1 | 1.4 | 2.9 | 6.6 | 2.6 | 6.8 | 0.1 | 7.2 | 0.1 | 0.17 | 2.0 | 7.0 | 31.0 | 0.2 | 15.0 | 59.0 | 3.9 |
| 11 mrt. 1992 | 0.1 | 0.8 | 2.5 | 7.1 | 2.5 | 6.2 | 0.2 | 7.5 | 0.2 | 0.16 | 1.9 | 7.1 | 33.0 | 0.2 | 17.0 | 55.0 | 3.8 |
| 8 april 1992 | 0.1 | 0.8 | 2.2 | 8.4 | 2.9 | 6.2 | 0.3 | 6.7 | 0.6 | 0.18 | 2.1 | 7.7 | | | | | |
| 5 mei 1992 | 0.1 | 1.2 | 2.1 | 7.9 | 2.7 | 6.9 | 0.3 | 6.1 | 1.6 | 0.15 | 1.9 | 8.2 | 33.0 | 0.2 | 26.0 | 28.0 | 3.8 |
| <i>Onderbak beh. 2</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 nov. 1991 | 0.1 | 4.0 | 2.6 | 4.9 | 2.6 | 7.4 | 0.6 | 5.8 | 0.5 | 0.17 | 2.1 | 7.5 | 22.0 | 0.3 | 16.0 | 51.0 | 3.8 |
| 14 jan. 1992 | 0.1 | 4.1 | 2.5 | 5.8 | 3.0 | 10.8 | 0.4 | 5.7 | 0.4 | 0.06 | 2.4 | 7.4 | 22.0 | 0.2 | 19.0 | 47.0 | 3.8 |
| 20 febr. 1992 | 0.1 | 4.6 | 3.0 | 7.3 | 3.8 | 13.0 | 0.1 | 7.1 | 0.1 | 0.13 | 2.7 | 7.4 | 26.0 | 0.2 | 22.0 | 48.0 | 4.0 |
| 11 mrt. 1992 | 0.1 | 4.5 | 3.4 | 9.6 | 4.4 | 15.9 | 0.2 | 8.1 | 0.3 | 0.18 | 3.2 | 7.0 | 33.0 | 0.2 | 23.0 | 43.0 | 4.0 |
| 8 april 1992 | 0.1 | 5.3 | 3.9 | 12.9 | 6.2 | 24.0 | 0.3 | 8.4 | 0.8 | 0.19 | 4.0 | 7.8 | | | | | |
| 5 mei 1992 | 0.1 | 6.2 | 3.9 | 14.2 | 6.3 | 25.3 | 0.2 | 8.9 | 1.9 | 0.13 | 4.2 | 7.8 | 37.0 | 0.4 | 34.0 | 15.0 | 4.4 |
| <i>Onderbak beh. 3</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 nov. 1991 | 0.1 | 9.5 | 3.4 | 8.2 | 4.7 | 18.0 | 0.7 | 8.9 | 0.6 | 0.14 | 3.6 | 7.5 | 27.0 | 0.4 | 18.0 | 61.0 | 4.5 |
| 14 jan. 1992 | 0.1 | 9.9 | 3.0 | 9.7 | 5.3 | 22.3 | 0.5 | 8.8 | 0.5 | 0.02 | 4.1 | 7.4 | 25.0 | 0.2 | 20.0 | 54.0 | 4.4 |
| 20 febr. 1992 | 0.1 | 12.6 | 4.3 | 13.9 | 6.9 | 32.0 | 0.2 | 12.2 | 0.1 | 0.09 | 5.2 | 7.3 | 33.0 | 0.4 | 23.0 | 54.0 | 4.9 |
| 11 mrt. 1992 | 0.1 | 14.0 | 4.8 | 17.6 | 8.3 | 41.1 | 0.1 | 15.0 | 0.8 | 0.09 | 6.1 | 7.1 | 39.0 | 0.4 | 25.0 | 57.0 | 5.3 |
| 8 april 1992 | 0.1 | 18.0 | 5.1 | 21.3 | 9.9 | 51.5 | 0.3 | 12.7 | 1.1 | 0.08 | 7.2 | 7.7 | | | | | |
| 5 mei 1992 | 0.1 | 18.1 | 5.3 | 22.2 | 10.0 | 50.4 | 0.4 | 12.2 | 2.3 | 0.16 | 7.5 | 8.0 | 40.0 | 0.6 | 37.0 | 29.0 | 5.0 |
| <i>Onderbak beh. 4</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 nov. 1991 | 0.1 | 15.4 | 3.6 | 9.7 | 5.6 | 28.1 | 0.9 | 9.3 | 0.4 | 0.14 | 4.8 | 7.4 | 26.0 | 0.5 | 18.0 | 61.0 | 4.3 |
| 14 jan. 1992 | 0.1 | 16.5 | 3.2 | 12.1 | 6.4 | 33.7 | 0.6 | 9.7 | 0.6 | 0.01 | 5.4 | 7.4 | 23.0 | 0.3 | 19.0 | 55.0 | 4.2 |
| 20 febr. 1992 | 0.1 | 20.1 | 4.3 | 17.7 | 8.4 | 48.2 | 0.1 | 14.2 | 0.1 | 0.05 | 6.9 | 7.1 | 30.0 | 0.4 | 23.0 | 54.0 | 4.8 |
| 11 mrt. 1992 | 0.1 | 22.5 | 4.9 | 22.0 | 9.8 | 59.1 | 0.2 | 11.7 | 0.8 | 0.07 | 7.9 | 7.3 | 33.0 | 0.5 | 25.0 | 55.0 | 5.0 |
| 8 april 1992 | 0.1 | 28.5 | 5.4 | 24.8 | 12.3 | 69.0 | 0.3 | 14.0 | 1.2 | 0.06 | 9.4 | 7.8 | | | | | |
| 5 mei 1992 | 0.1 | 32.0 | 6.3 | 32.0 | 13.0 | 84.0 | 1.1 | 14.0 | 2.2 | 0.17 | 10.9 | 8.0 | 40.0 | 0.8 | 35.0 | 40.0 | 5.7 |
| <i>Onderbak beh. 5</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 nov. 1991 | 0.1 | 18.6 | 3.4 | 10.8 | 6.1 | 32.7 | 0.9 | 9.2 | 0.3 | 0.14 | 5.4 | 7.2 | 21.0 | 0.5 | 14.0 | 57.0 | 3.8 |
| 14 jan. 1992 | 0.1 | 19.1 | 3.2 | 14.5 | 7.3 | 42.1 | 0.7 | 10.8 | 0.6 | 0.01 | 6.3 | 7.4 | 19.0 | 0.4 | 16.0 | 54.0 | 4.0 |
| 20 febr. 1992 | 0.1 | 25.8 | 4.3 | 20.0 | 9.4 | 58.4 | 0.3 | 14.7 | 0.1 | 0.04 | 8.0 | 7.2 | 25.0 | 0.5 | 20.0 | 59.0 | 4.5 |
| 11 mrt. 1992 | 0.1 | 30.3 | 5.1 | 25.2 | 11.4 | 69.6 | 0.2 | 12.9 | 0.8 | 0.08 | 9.6 | 7.2 | 30.0 | 0.5 | 21.0 | 59.0 | 5.2 |
| 8 april 1992 | 0.1 | 37.2 | 5.5 | 29.7 | 14.9 | 86.1 | 0.3 | 14.2 | 0.9 | 0.07 | 11.3 | 7.6 | | | | | |
| 5 mei 1992 | 0.1 | 42.0 | 5.9 | 35.0 | 15.0 | 101.0 | 0.4 | 14.0 | 1.8 | 0.08 | 12.7 | 7.9 | 36.0 | 0.9 | 28.0 | 45.0 | 5.3 |
| <i>Onderbak beh. 6</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 nov. 1991 | 0.1 | 23.3 | 2.9 | 13.4 | 6.9 | 47.5 | 0.9 | 9.5 | 0.3 | 0.14 | 6.4 | 7.2 | 19.0 | 0.8 | 12.0 | 49.0 | 2.8 |
| 14 jan. 1992 | 0.1 | 19.1 | 2.6 | 17.6 | 7.9 | 53.3 | 0.6 | 10.4 | 0.4 | 0.01 | 7.4 | 7.3 | 18.0 | 0.5 | 15.0 | 46.0 | 2.9 |
| 20 febr. 1992 | 0.1 | 31.2 | 3.5 | 23.5 | 10.2 | 72.6 | 0.2 | 14.2 | 0.1 | 0.04 | 9.3 | 7.1 | 22.0 | 0.6 | 18.0 | 45.0 | 3.3 |
| 11 mrt. 1992 | 0.1 | 37.8 | 4.2 | 27.6 | 12.0 | 85.5 | 0.3 | 12.0 | 0.9 | 0.07 | 11.0 | 7.1 | 26.0 | 0.7 | 19.0 | 47.0 | 3.5 |
| 8 april 1992 | 0.1 | 47.7 | 4.6 | 24.4 | 15.9 | 108.6 | 0.3 | 14.1 | 1.0 | 0.06 | 13.4 | 7.6 | | | | | |
| 5 mei 1992 | 0.1 | 50.0 | 5.1 | 39.0 | 16.0 | 118.0 | 0.5 | 17.0 | 1.8 | 0.21 | 14.3 | 7.8 | 32.0 | 0.9 | 25.0 | 40.0 | 3.7 |

BIJLAGE 3

Analyseresultaten bodemvocht. Hoofdelementen in mmol/liter; spoorelementen in $\mu\text{mol/l}$

| Medium | Datum | NH4 | K | Na | Ca | Mg | NO3 | Cl | SO4 | HCO3 | P | EC | pH | Fe | Mn | Zn | B | Cu | |
|--------------------------|--------------|-----|------|-----|------|------|------|-----|------|------|------|------|-----|------|-----|------|------|-----|--|
| <i>Bodemvocht beh. 1</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zand | 18 nov. 1991 | 0.1 | 1.1 | 1.5 | 3.7 | 1.4 | 3.0 | 0.6 | 3.7 | 0.9 | 0.09 | 1.1 | 7.2 | 7.4 | 0.2 | 12.0 | 47.0 | 2.2 | |
| Zand | 27 jan. 1992 | 0.1 | 0.2 | 2.2 | 6.5 | 1.7 | 4.7 | 0.1 | 5.2 | 0.9 | 0.12 | 1.5 | 7.5 | 21.0 | 0.2 | 25.0 | 55.0 | 4.1 | |
| Zand | 5 mrt. 1992 | 0.1 | 0.1 | 1.1 | 6.4 | 1.8 | 2.6 | 0.1 | 6.0 | 1.4 | 0.11 | 1.4 | 7.8 | 24.0 | 0.2 | 32.0 | 32.0 | 4.0 | |
| Zand | 5 mei 1992 | 0.1 | 0.1 | 1.2 | 5.9 | 1.6 | 3.1 | 0.2 | 3.6 | 3.1 | 0.12 | 1.4 | 7.8 | 23.0 | 0.2 | 33.0 | 8.0 | 2.5 | |
| Stwgr.* | 18 nov. 1991 | 0.7 | 2.3 | 2.7 | 4.9 | 2.0 | 5.7 | 0.5 | 4.8 | 0.2 | 0.21 | 1.8 | 6.6 | 18.0 | 0.3 | 28.0 | 71.0 | 3.7 | |
| Stwgr | 27 jan. 1992 | 0.1 | 0.8 | 3.3 | 7.2 | 2.5 | 6.5 | 0.1 | 6.8 | 0.3 | 0.10 | 1.9 | 7.0 | 29.0 | 0.2 | 30.0 | 66.0 | 4.5 | |
| Stwgr | 5 mrt. 1992 | 0.1 | 0.2 | 2.5 | 7.6 | 2.7 | 2.9 | 0.2 | 8.5 | 1.3 | 0.12 | 1.8 | 7.6 | 34.0 | 0.3 | 29.0 | 54.0 | 4.8 | |
| Stwgr | 5 mei 1992 | 0.1 | 0.5 | 2.3 | 9.5 | 3.0 | 1.3 | 0.2 | 9.0 | 3.5 | 0.11 | 2.1 | 6.1 | 33.0 | 0.4 | 46.0 | 45.0 | 4.9 | |
| <i>Bodemvocht beh. 2</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zand | 18 nov. 1991 | 0.1 | 1.7 | 1.5 | 2.8 | 1.4 | 3.2 | 0.5 | 2.8 | 0.9 | 0.09 | 1.2 | 7.1 | 6.2 | 0.2 | 20.0 | 32.0 | 2.1 | |
| Zand | 27 jan. 1992 | 0.1 | 4.2 | 3.0 | 7.8 | 3.7 | 15.1 | 0.2 | 5.2 | 0.8 | 0.08 | 2.7 | 7.5 | 18.0 | 0.2 | 27.0 | 36.0 | 4.4 | |
| Zand | 5 mrt. 1992 | 0.1 | 2.3 | 4.5 | 15.2 | 6.9 | 20.2 | 0.1 | 12.1 | 0.7 | 0.08 | 3.8 | 7.4 | 37.0 | 0.3 | 43.0 | 32.0 | 8.8 | |
| Zand | 5 mei 1992 | 0.1 | 8.3 | 4.7 | 13.7 | 6.7 | 32.8 | 0.3 | 6.8 | 1.3 | 0.16 | 4.9 | 7.3 | 34.0 | 0.6 | 46.0 | 24.0 | 4.6 | |
| Stwgr | 18 nov. 1991 | 0.1 | 6.6 | 4.0 | 6.9 | 4.1 | 14.3 | 0.7 | 7.2 | 0.3 | 0.22 | 3.1 | 6.9 | 28.0 | 1.0 | 35.0 | 73.0 | 5.2 | |
| Stwgr | 27 jan. 1992 | 0.1 | 7.4 | 4.3 | 8.9 | 5.4 | 17.8 | 0.2 | 9.4 | 0.3 | 0.13 | 3.4 | 7.3 | 25.0 | 0.3 | 44.0 | 67.0 | 5.2 | |
| Stwgr | 5 mrt. 1992 | 0.1 | 6.5 | 4.4 | 10.8 | 6.1 | 20.6 | 0.1 | 10.4 | 0.2 | 0.14 | 3.7 | 7.1 | 35.0 | 0.4 | 35.0 | 62.0 | 5.1 | |
| Stwgr | 5 mei 1992 | 0.1 | 7.4 | 3.6 | 11.3 | 5.2 | 25.3 | 0.2 | 7.4 | 1.4 | 0.25 | 3.8 | 7.4 | 31.0 | 0.8 | 29.0 | 24.0 | 3.4 | |
| <i>Bodemvocht beh. 5</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zand | 18 nov. 1991 | 0.1 | 6.5 | 1.7 | 8.5 | 2.7 | 11.5 | 1.3 | 7.4 | 0.7 | 0.06 | 2.8 | 7.2 | 5.7 | 0.3 | 22.0 | 37.0 | 2.3 | |
| Zand | 27 jan. 1992 | 0.1 | 22.0 | 3.6 | 19.3 | 8.4 | 52.0 | 0.3 | 6.7 | 0.5 | 0.09 | 7.4 | 7.1 | 18.0 | 0.6 | 20.0 | 45.0 | 3.8 | |
| Zand | 5 mrt. 1992 | 0.1 | 35.4 | 4.8 | 25.2 | 9.6 | 81.3 | 0.2 | 11.4 | 0.6 | 0.05 | 10.2 | 7.3 | 26.0 | 0.7 | 26.0 | 44.0 | 4.4 | |
| Zand | 5 mei 1992 | 0.1 | 54.0 | 6.5 | 36.6 | 17.7 | 56.5 | 0.4 | 14.0 | 2.1 | 0.09 | 13.0 | 7.3 | 38.0 | 1.2 | 43.0 | 37.0 | 5.4 | |
| Stwgr | 18 nov. 1991 | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ** | |
| Stwgr | 27 jan. 1992 | 0.1 | 32.0 | 6.4 | 22.6 | 8.0 | 62.0 | 1.0 | 13.3 | 0.3 | 0.09 | 10.4 | 6.8 | 25.0 | 0.7 | 41.0 | 60.0 | 5.5 | |
| Stwgr | 5 mrt. 1992 | 0.1 | 38.7 | 5.7 | 23.8 | 10.2 | 78.0 | 0.4 | 12.1 | 0.2 | 0.07 | 10.2 | 6.8 | 27.0 | 0.6 | 32.0 | 69.0 | 4.7 | |
| Stwgr | 5 mei 1992 | 0.1 | 42.9 | 5.3 | 26.2 | 12.6 | 56.5 | 0.3 | 13.9 | 2.1 | 0.06 | 11.5 | 7.7 | 24.0 | 0.8 | 33.0 | 32.0 | 3.4 | |

* Steenwoigranulaat

** Geen bodemvocht beschikbaar.

BIJLAGE 4

De wekelijkse hoeveelheid toegediend water (G) en de hoeveelheid retourwater (R) (l/m²).

| Week | Beh.1 | | Beh.2 | | Beh.3 | | Beh.4 | | Beh.5 | | Beh.6 | |
|------|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|
| | G | R | G | R | G | R | G | R | G | R | G | R |
| 42 | 10 | 0 | 10 | 0 | 10 | 0 | 10 | 0 | 10 | 0 | 10 | 0 |
| 43 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 5 | 6 | 5 | 6 | 5 | 6 | 5 |
| 44 | 5 | 1 | 5 | 1 | 6 | 2 | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 |
| 45 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 46 | 11 | 0 | 11 | 1 | 11 | 1 | 10 | 1 | 10 | 1 | 10 | 0 |
| 47 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 48 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 49 | 22 | 5 | 21 | 5 | 21 | 5 | 21 | 5 | 22 | 6 | 22 | 7 |
| 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 51 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 52 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 20 | 1 | 21 | 2 | 20 | 2 | 20 | 3 | 20 | 2 | 20 | 3 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 10 | 1 | 10 | 1 | 10 | 2 | 10 | 2 | 10 | 1 | 10 | 2 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 14 | 0 | 14 | 0 | 16 | 1 | 15 | 1 | 15 | 1 | 16 | 1 |
| 7 | 4 | 0 | 4 | 0 | 6 | 0 | 5 | 0 | 5 | 0 | 6 | 0 |
| 8 | 20 | 2 | 20 | 3 | 20 | 4 | 20 | 5 | 20 | 7 | 20 | 7 |
| 9 | 10 | 0 | 10 | 0 | 10 | 0 | 10 | 1 | 10 | 0 | 10 | 1 |
| 10 | 20 | 0 | 20 | 0 | 20 | 1 | 20 | 1 | 20 | 2 | 20 | 2 |
| 11 | 20 | 3 | 20 | 3 | 20 | 4 | 20 | 6 | 20 | 8 | 20 | 8 |
| 12 | 10 | 1 | 10 | 0 | 10 | 0 | 10 | 1 | 10 | 1 | 10 | 1 |
| 13 | 20 | 1 | 20 | 0 | 20 | 1 | 20 | 2 | 20 | 3 | 20 | 4 |
| 14 | 20 | 1 | 20 | 1 | 20 | 1 | 20 | 2 | 20 | 3 | 20 | 3 |
| 15 | 20 | 3 | 20 | 4 | 20 | 5 | 20 | 6 | 20 | 7 | 20 | 8 |
| 16 | 10 | 0 | 10 | 0 | 10 | 0 | 10 | 0 | 10 | 0 | 10 | 0 |
| 17 | 10 | 0 | 10 | 0 | 10 | 0 | 10 | 0 | 10 | 0 | 10 | 0 |
| 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Tot. | 262 | 24 | 262 | 26 | 267 | 34 | 264 | 42 | 264 | 48 | 266 | 53 |

BIJLAGE 5

De wekelijkse EC-meting van het toegediende water (G) en retourwater (R) (mS/cm).

| Week | Beh.1 | | Beh.2 | | Beh.3 | | Beh.4 | | Beh.5 | | Beh.6 | |
|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | G | R | G | R | G | R | G | R | G | R | G | R |
| 42 | 1,26 | - | 2,12 | - | 2,88 | - | 3,76 | - | 4,55 | - | 5,34 | - |
| 43 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 44 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 45 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 46 | 1,26 | 1,67 | 2,13 | 2,07 | 2,86 | 3,65 | 3,75 | 4,84 | 4,52 | 5,48 | 5,31 | 6,56 |
| 47 | 1,16 | - | 1,90 | - | 2,65 | - | 3,46 | - | 4,10 | - | 4,82 | - |
| 48 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 49 | 1,17 | 1,64 | 1,91 | 2,33 | 2,66 | 4,00 | 3,48 | 5,17 | 4,11 | 6,10 | 4,85 | 7,01 |
| 50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 51 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 52 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2 | 1,06 | 1,71 | 1,70 | 2,48 | 2,64 | 4,24 | 3,46 | 5,52 | 4,17 | 6,47 | 5,08 | 7,56 |
| 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 4 | 1,06 | - | 1,70 | - | 2,64 | - | 3,45 | - | 4,12 | - | 5,04 | - |
| 5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 6 | 1,04 | 1,93 | 1,68 | 2,74 | 2,59 | 5,25 | 3,41 | 7,02 | 4,09 | 8,15 | 4,95 | 9,37 |
| 7 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 8 | 1,17 | - | 2,00 | - | 2,77 | - | 3,54 | - | 4,34 | - | 5,06 | - |
| 9 | 1,15 | 1,84 | 1,96 | 3,14 | 2,71 | 5,99 | 3,47 | 8,02 | 4,21 | 9,76 | 4,95 | 11,03 |
| 10 | 1,16 | 1,84 | 1,95 | 3,14 | 2,70 | 6,14 | 3,52 | 8,09 | 4,32 | 9,79 | 5,04 | 11,27 |
| 11 | 1,12 | 1,90 | 1,88 | 3,64 | 2,64 | 6,81 | 3,53 | 9,45 | 4,38 | 11,20 | 5,04 | 12,51 |
| 12 | 1,11 | 1,91 | 1,79 | 3,66 | 2,59 | 6,78 | 3,52 | 9,48 | 4,38 | 11,30 | 5,10 | 12,56 |
| 13 | 1,05 | - | 1,66 | - | 2,52 | 7,20 | 3,51 | 9,44 | 4,42 | 11,01 | 5,26 | 12,80 |
| 14 | 1,12 | 2,03 | 1,74 | 4,05 | 2,54 | 7,34 | 3,55 | 9,57 | 4,48 | 11,64 | 5,28 | 13,59 |
| 15 | 1,20 | 1,77 | 1,92 | 4,16 | 2,70 | 7,37 | 3,44 | 10,81 | 4,26 | 12,80 | 5,08 | 14,29 |
| 16 | 1,17 | 1,82 | 1,93 | 4,25 | 2,69 | 7,49 | 3,46 | 10,98 | 4,28 | 12,92 | 5,12 | 14,43 |
| 17 | 1,22 | 1,78 | 1,97 | 4,18 | 2,69 | 7,43 | 3,46 | 10,85 | 4,29 | 12,74 | 5,10 | 14,22 |
| 18 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 19 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 20 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Gem. | 1,15 | 1,82 | 1,88 | 3,32 | 2,67 | 6,13 | 3,52 | 8,40 | 4,30 | 9,94 | 5,08 | 11,32 |

BIJLAGE 6

Analyseresultaten knollen aanvang teelt.

Knolgewicht vers 11,65 g/stuk

Drooggewicht 4,85 g/stuk

Droge stof 41,6 %

Elementen uitgedrukt in mmol per kg droge stof.

| | |
|-----------------|------|
| Na | 20 |
| K | 314 |
| Ca | 62 |
| Mg | 50 |
| P | 155 |
| Cl | 41 |
| N-totaal | 1828 |
| NO ₃ | 15 |
| S-totaal | 76 |
| SO ₄ | 55 |
| Mn | 0,67 |
| Fe | 0,60 |
| Zn | 1,28 |
| B | 0,78 |

BIJLAGE 7

Analyseresultaten jong volgroeid blad (bemonstering 19 maart) afkomstig van zand. Gehalten uitgedrukt in mmol/kg droge stof.

| Behandeling | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Elementen | | | | | | |
| Na | 176 | 48 | 36 | 36 | 32 | 28 |
| K | 1105 | 1567 | 1564 | 1596 | 1547 | 1524 |
| Ca | 225 | 194 | 174 | 184 | 176 | 168 |
| Mg | 104 | 108 | 108 | 110 | 114 | 106 |
| P | 182 | 164 | 156 | 152 | 144 | 130 |
| Cl | 92 | 108 | 102 | 114 | 118 | 110 |
| N-totaal | 2170 | 2434 | 2364 | 2401 | 2264 | 2300 |
| NO ₃ | 144 | 245 | 228 | 230 | 212 | 198 |
| S-totaal | 146 | 140 | 136 | 133 | 126 | 126 |
| SO ₄ | 38 | 44 | 41 | 40 | 31 | 20 |
| Mn | 1,42 | 1,28 | 1,34 | 1,45 | 1,48 | 1,34 |
| Fe | 2,22 | 1,90 | 1,74 | 1,83 | 1,84 | 1,68 |
| Zn | 0,82 | 0,93 | 0,82 | 0,97 | 0,86 | 0,86 |
| B | 7,86 | 7,69 | 7,54 | 7,16 | 7,82 | 7,00 |
| Cu | 0,096 | 0,092 | 0,093 | 0,100 | 0,106 | 0,105 |
| % Droge stof | 13,8 | 13,9 | 14,0 | 14,2 | 14,4 | 14,6 |

BIJLAGE 8

Analyseresultaten jong volgroeid blad (bemonstering 19 maart) afkomstig van steenwolgranulaat. Gehalten uitgedrukt in mmol/kg droge stof.

| Behandeling | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Elementen | | | | | | |
| Na | 208 | 54 | 44 | 40 | 35 | 26 |
| K | 1120 | 1524 | 1580 | 1598 | 1538 | 1548 |
| Ca | 204 | 182 | 188 | 170 | 174 | 170 |
| Mg | 102 | 117 | 126 | 112 | 118 | 114 |
| P | 154 | 124 | 140 | 146 | 140 | 152 |
| Cl | 107 | 98 | 122 | 147 | 149 | 129 |
| N-totaal | 2422 | 2338 | 2369 | 2306 | 2358 | 2390 |
| NO ₃ | 166 | 240 | 204 | 216 | 190 | 191 |
| S-totaal | 140 | 144 | 144 | 132 | 127 | 122 |
| SO ₄ | 37 | 40 | 38 | 26 | 32 | 31 |
| Mn | 1,16 | 1,11 | 1,18 | 1,26 | 1,22 | 1,36 |
| Fe | 2,22 | 2,03 | 1,76 | 1,58 | 1,68 | 1,44 |
| Zn | 0,62 | 0,88 | 0,96 | 0,91 | 0,89 | 0,89 |
| B | 9,32 | 9,08 | 8,26 | 7,72 | 7,50 | 6,24 |
| Cu | 0,112 | 0,102 | 0,106 | 0,120 | 0,118 | 0,110 |
| % Droge stof | 14,2 | 14,0 | 14,4 | 14,2 | 14,5 | 14,4 |

BIJLAGE 9

Analyseresultaten bovengronds gewas (bemonstering 24 maart) afkomstig van behandeling 2 en 6 zand en steenwolgranulaat. Gehalten uitgedrukt in mmol/kg droge stof.

| Behandeling | Zand | | Steenwolgranulaat | |
|-----------------------|------|------|-------------------|------|
| | 2 | 6 | 2 | 6 |
| Versgewicht gram/stuk | 96,1 | 88,1 | 92,0 | 77,0 |
| Elementen | | | | |
| Na | 38 | 21 | 40 | 23 |
| K | 1138 | 1232 | 1184 | 1304 |
| Ca | 120 | 118 | 122 | 122 |
| Mg | 83 | 88 | 88 | 88 |
| P | 162 | 172 | 157 | 153 |
| Cl | 82 | 92 | 98 | 110 |
| N-totaal | 1755 | 1777 | 1708 | 1812 |
| NO ₃ | 230 | 225 | 236 | 218 |
| S-totaal | 84 | 85 | 90 | 93 |
| SO ₄ | 22 | 24 | 24 | 24 |
| Mn | 0,71 | 0,83 | 0,54 | 0,78 |
| Fe | 1,09 | 1,06 | 1,02 | 0,96 |
| Zn | 0,72 | 0,76 | 0,72 | 0,79 |
| B | 4,34 | 4,56 | 5,06 | 4,60 |
| Cu | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 |
| % Droge stof | 12,1 | 12,6 | 12,0 | 12,8 |

BIJLAGE 10

Analyseresultaten ondergronds gewas (bemonstering 24 maart) afkomstig van behandeling 2 en 6 zand en steenwolgranulaat. Gehalten uitgedrukt in mmol/kg droge stof.

| Behan- deling | Zand | | | | Steenwolgranulaat | | | |
|-----------------------|----------------|--------------|----------------|--------------|-------------------|--------------|----------------|--------------|
| | 2 | 2 | 6 | 6 | 2 | 2 | 6 | 6 |
| | Nieuwe knol | Oude knol | Nieuwe knol | Oude knol | Nieuwe knol | Oude knol | Nieuwe knol | Oude knol |
| Vers gew. g/st. | 5,80 | 3,10 | 6,82 | 3,45 | 5,49 | 2,45 | 6,31 | 2,24 |
| Ele- menten | | | | | | | | |
| Na | 32 | 60 | 12 | 40 | 26 | 72 | 14 | 44 |
| K | 273 | 258 | 284 | 300 | 284 | 348 | 312 | 360 |
| Ca | 167 | 354 | 130 | 322 | 138 | 432 | 130 | 430 |
| Mg | 82 | 74 | 75 | 76 | 76 | 94 | 78 | 87 |
| P | 133 | 138 | 138 | 120 | 126 | 148 | 120 | 116 |
| Cl | 20 | 36 | 16 | 44 | 26 | 56 | 22 | 40 |
| N-totaal | 1666 | 1369 | 1680 | 1456 | 1590 | 1508 | 1694 | 1399 |
| NO ₃ | 94 | 16 | 68 | 24 | 82 | 36 | 83 | 44 |
| S-totaal | 83 | 100 | 83 | 104 | 84 | 124 | 86 | 110 |
| SO ₄ | 40 | 24 | 36 | 24 | 40 | 32 | 40 | 26 |
| Mn | 0,30 | 0,93 | 0,35 | 1,00 | 0,18 | 0,96 | 0,32 | 0,98 |
| Fe | 0,62 | 7,56 | 0,47 | 2,96 | 0,54 | 6,03 | 0,46 | 2,81 |
| Zn | 0,88 | 2,28 | 0,81 | 2,14 | 0,82 | 2,33 | 0,76 | 2,30 |
| B | 0,90 | 2,00 | 0,94 | 1,72 | 0,93 | 2,57 | 0,92 | 2,24 |
| Cu | 0,08 | 0,12 | 0,08 | 0,11 | 0,08 | * | 0,07 | 0,12 |
| % Droge stof | 25,1 | 21,2 | 27,3 | 23,2 | 26,2 | 20,8 | 27,2 | 24,1 |

BIJLAGE 11

Analyseresultaten resterend bovengronds gewas na rooien en drogen (26 juni) afkomstig van zand. Gehalten uitgedrukt in mmol/kg droge stof.

| Behandelingen | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|
| Elementen | | | | | | |
| Na | 240 | 88 | 80 | 72 | 68 | 60 |
| K | 1244 | 1912 | 2174 | 2307 | 2396 | 2508 |
| Ca | 344 | 286 | 280 | 281 | 287 | 292 |
| Mg | 106 | 109 | 116 | 108 | 109 | 102 |
| P | 172 | 156 | 126 | 114 | 118 | 108 |
| Cl | 202 | 200 | 209 | 186 | 202 | 192 |
| N-totaal | 892 | 1212 | 1434 | 1638 | 1610 | 1726 |
| NO ₃ | 406 | 712 | 890 | 984 | 1081 | 1154 |
| S-totaal | 106 | 96 | 95 | 88 | 88 | 90 |
| SO ₄ | 50 | 33 | 36 | 32 | 36 | 34 |
| % Droge stof | 86,8 | 86,4 | 86,0 | 87,1 | 86,1 | 87,0 |

BIJLAGE 12

Analyseresultaten resterend bovengronds gewas na rooien en drogen (26 juni) afkomstig van steenwolgranulaat. Gehalten uitgedrukt in mmol/kg droge stof.

| Behandelingen | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|
| Elementen | | | | | | |
| Na | 276 | 98 | 86 | 74 | 64 | 64 |
| K | 1364 | 1870 | 2084 | 2318 | 2315 | 2352 |
| Ca | 350 | 271 | 275 | 269 | 254 | 295 |
| Mg | 110 | 116 | 116 | 108 | 102 | 104 |
| P | 136 | 116 | 116 | 122 | 113 | 114 |
| Cl | 252 | 200 | 235 | 248 | 228 | 248 |
| N-totaal | 906 | 1269 | 1362 | 1412 | 1432 | 1380 |
| NO ₃ | 430 | 646 | 793 | 868 | 888 | 874 |
| S-totaal | 101 | 98 | 102 | 92 | 91 | 93 |
| SO ₄ | 52 | 34 | 36 | 38 | 30 | 31 |
| % Droge stof | 88,7 | 85,6 | 87,2 | 87,0 | 86,9 | 85,6 |

BIJLAGE 13

Analyseresultaten van nieuwe knollen na rooien, drogen (26 juni) en schonen afkomstig van zand. Gehalten uitgedrukt in mmol/kg droge stof

| Behandeling | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Vers gewicht g/st. | 18,3 | 17,7 | 17,1 | 16,8 | 16,7 | 17,2 |
| Elementen | | | | | | |
| Na | 32 | 18 | 20 | 12 | 10 | 8 |
| K | 281 | 336 | 382 | 416 | 440 | 442 |
| Ca | 68 | 66 | 62 | 62 | 62 | 60 |
| Mg | 48 | 53 | 54 | 54 | 54 | 51 |
| P | 128 | 114 | 110 | 102 | 110 | 109 |
| Cl | 26 | 20 | 21 | 18 | 18 | 22 |
| N-totaal | 1574 | 1976 | 1896 | 1904 | 1956 | 1933 |
| NO ₃ | 42 | 60 | 78 | 85 | 92 | 91 |
| S-totaal | 58 | 66 | 60 | 58 | 61 | 59 |
| SO ₄ | 20 | 24 | 24 | 22 | 24 | 24 |
| Mn | 0,26 | 0,20 | 0,20 | 0,24 | 0,26 | 0,26 |
| Fe | 0,70 | 0,56 | 0,34 | 0,47 | 0,36 | 0,34 |
| Zn | 0,58 | 0,64 | 0,62 | 0,64 | 0,59 | 0,58 |
| B | 0,88 | 0,86 | 0,85 | 1,00 | 1,07 | 0,88 |
| Cu | 0,092 | 0,076 | 0,067 | 0,068 | 0,071 | 0,072 |
| % Droge stof | 39,9 | 38,5 | 37,5 | 37,2 | 36,4 | 36,5 |

BIJLAGE 14

Analyseresultaten van nieuwe knollen na rooien, drogen (26 juni) en schonen afkomstig van steenwolgranulaat. Gehalten uitgedrukt in mmol/kg droge stof.

| Behandelingen | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Vers gewicht g/st. | 19,8 | 19,2 | 18,4 | 18,9 | 18,3 | 18,2 |
| Elementen | | | | | | |
| Na | 24 | 18 | 13 | 11 | 10 | 8 |
| K | 250 | 312 | 358 | 372 | 376 | 382 |
| Ca | 64 | 58 | 58 | 58 | 58 | 56 |
| Mg | 45 | 52 | 50 | 50 | 47 | 46 |
| P | 110 | 108 | 110 | 104 | 97 | 100 |
| Cl | 21 | 18 | 20 | 20 | 16 | 16 |
| N-totaal | 1638 | 1732 | 1818 | 1840 | 1734 | 1795 |
| NO ₃ | 39 | 56 | 66 | 74 | 61 | 70 |
| S-totaal | 54 | 58 | 60 | 63 | 60 | 59 |
| SO ₄ | 22 | 23 | 22 | 22 | 22 | 20 |
| Mn | 0,16 | 0,16 | 0,21 | 0,23 | 0,22 | 0,24 |
| Fe | 0,43 | 0,44 | 0,37 | 0,40 | 0,28 | 0,34 |
| Zn | 0,46 | 0,56 | 0,61 | 0,62 | 0,56 | 0,56 |
| B | 0,86 | 0,84 | 0,81 | 0,94 | 0,96 | 0,91 |
| Cu | 0,072 | 0,072 | 0,068 | 0,066 | 0,058 | 0,057 |
| % Droge stof | 40,1 | 39,2 | 38,0 | 38,3 | 38,4 | 38,6 |

BIJLAGE 15

Analyseresultaten van kralen na drogen (26 juni) en schonen afkomstig van zand. Gehalten uitgedrukt in mmol/kg droge stof.

| Behandel- lingen | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Vers ge- wicht in g per knol. | 5,2 | 6,0 | 6,8 | 7,1 | 7,3 | 7,6 |
| Elementen | | | | | | |
| Na | 22 | 16 | 12 | 10 | 12 | 8 |
| K | 397 | 466 | 527 | 572 | 580 | 598 |
| Ca | 7 | 10 | 8 | 9 | 11 | 13 |
| Mg | 27 | 29 | 31 | 32 | 32 | 32 |
| P | 118 | 107 | 105 | 98 | 97 | 98 |
| Cl | 28 | 23 | 20 | 22 | 22 | 21 |
| N-totaal | 1474 | 1550 | 1670 | 1654 | 1648 | 1651 |
| NO ₃ | 39 | 38 | 39 | 49 | 46 | 48 |
| S-totaal | 42 | 42 | 46 | 46 | 44 | 44 |
| SO ₄ | 4 | 6 | 4 | 3 | 8 | 4 |
| Mn | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,08 | 0,06 | 0,07 |
| Fe | 0,48 | 0,35 | 0,32 | 0,40 | 0,46 | 0,36 |
| Zn | 0,48 | 0,48 | 0,50 | 0,44 | 0,48 | 0,44 |
| B | 0,76 | 0,82 | 1,04 | 0,94 | 1,00 | 0,92 |
| Cu | 0,077 | 0,080 | 0,074 | 0,074 | 0,074 | 0,066 |
| % Droge stof | 39,0 | 37,5 | 35,7 | 34,6 | 34,7 | 34,1 |

BIJLAGE 16

Analyseresultaten van kralen na drogen (26 juni) en schonen afkomstig van steenwolgranulaat. Gehalten uitgedrukt in mmol/kg droge stof.

| Behandelingen | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Vers gewicht in g per knol | 5,2 | 6,0 | 6,3 | 6,7 | 6,5 | 6,5 |
| Elementen | | | | | | |
| Na | 18 | 13 | 14 | 10 | 8 | 7 |
| K | 380 | 470 | 494 | 524 | 532 | 511 |
| Ca | 26 | 20 | 23 | 21 | 24 | 16 |
| Mg | 30 | 32 | 32 | 31 | 30 | 28 |
| P | 110 | 108 | 102 | 103 | 98 | 86 |
| Cl | 24 | 18 | 18 | 18 | 18 | 22 |
| N-totaal | 1529 | 1689 | 1709 | 1722 | 1610 | 1490 |
| NO ₃ | 37 | 42 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| S-totaal | 54 | 52 | 48 | 48 | 52 | 44 |
| SO ₄ | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| Mn | 0,10 | 0,08 | 0,12 | 0,10 | 0,07 | 0,04 |
| Fe | 0,40 | 0,32 | 0,32 | 0,32 | 0,40 | 0,22 |
| Zn | 0,48 | 0,56 | 0,50 | 0,54 | 0,52 | 0,44 |
| B | 0,94 | 0,96 | 1,00 | 1,02 | 1,01 | 0,86 |
| Cu | 0,084 | 0,092 | 0,091 | 0,088 | 0,083 | 0,066 |
| % Droge stof | 38,5 | 35,5 | 35,0 | 35,5 | 34,9 | 36,2 |

BIJLAGE 17

Geogste aantal takken per netto m².

| Behan- deling | Totaal | | Hoofd- tak | | 1e Haak | | 2e en 3e Haak | |
|------------------|--------|-----------------------------|---------------|-----------------------------|---------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|
| | Zand | Steen- wolgra- nulaat | Zand | Steen- wolgra- nulaat | Zand | Steen- wolgra- nulaat | Zand | Steen- wolgran- ulaat |
| 1 | 239 | 233 | 79 | 79 | 75 | 74 | 89 | 80 |
| 2 | 243 | 237 | 78 | 79 | 75 | 72 | 91 | 86 |
| 3 | 246 | 241 | 79 | 78 | 76 | 73 | 91 | 90 |
| 4 | 245 | 244 | 79 | 79 | 75 | 75 | 90 | 89 |
| 5 | 248 | 243 | 79 | 78 | 76 | 73 | 92 | 93 |
| 6 | 237 | 236 | 78 | 79 | 77 | 74 | 82 | 83 |

Wiskundige verwerking: n.s.

Geogste takken per plant.

| Behan- deling | Totaal | | Hoofd- tak | | 1° Haak | | 2° en 3° Haak | |
|------------------|--------|-----------------------------|---------------|-----------------------------|---------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|
| | Zand | Steen- wolgra- nulaat | Zand | Steen- wolgra- nulaat | Zand | Steen- wolgra- nulaat | Zand | Steen- wolgra- nulaat |
| 1 | 2,94 | 2,87 | 0,97 | 0,97 | 0,92 | 0,91 | 1,05 | 0,99 |
| 2 | 3,00 | 2,92 | 0,96 | 0,97 | 0,92 | 0,88 | 1,12 | 1,06 |
| 3 | 3,03 | 2,97 | 0,97 | 0,96 | 0,94 | 0,90 | 1,12 | 1,11 |
| 4 | 3,01 | 3,00 | 0,98 | 0,97 | 0,92 | 0,93 | 1,11 | 1,09 |
| 5 | 3,05 | 2,99 | 0,98 | 0,96 | 0,94 | 0,89 | 1,13 | 1,13 |
| 6 | 2,92 | 2,90 | 0,96 | 0,97 | 0,95 | 0,91 | 1,01 | 1,02 |

Wiskundige verwerking: n.s.

BIJLAGE 18

Dagnummer waarop 10% hoofdtakken en haken zijn geoogst.

| Behandeling | Hoofdtakken | | Haken | |
|-------------|-------------|-------------------|-------|-------------------|
| | Zand | Steenwolgranulaat | Zand | Steenwolgranulaat |
| 1 | 71,2 | 71,6 | 83,0 | 83,7 |
| 2 | 71,1 | 71,7 | 83,2 | 83,8 |
| 3 | 71,2 | 71,6 | 83,3 | 83,6 |
| 4 | 71,4 | 72,2 | 83,4 | 84,2 |
| 5 | 71,5 | 72,5 | 83,6 | 84,8 |
| 6 | 71,8 | 72,9 | 83,7 | 85,0 |

Wiskundige verwerking:

Effect EC op dagnummer: hoofdtakken lineair $P = 0,002$ en haken lineair $P < 0,001$

Effect medium op dagnummer: hoofdtakken en haken $P < 0,001$

Aantal dagen tussen 10% en 90% waarop hoofdtakken en haken zijn geoogst.

| Behandeling | Hoofdtakken | | Haken | | Totaal | |
|-------------|-------------|-------------------|-------|-------------------|--------|-------------------|
| | Zand | Steenwolgranulaat | Zand | Steenwolgranulaat | Zand | Steenwolgranulaat |
| 1 | 6,3 | 6,2 | 16,7 | 15,6 | 25,1 | 24,2 |
| 2 | 6,0 | 6,0 | 16,2 | 15,1 | 24,7 | 23,7 |
| 3 | 5,8 | 5,8 | 17,0 | 16,4 | 25,8 | 24,8 |
| 4 | 6,1 | 6,4 | 16,6 | 15,5 | 25,2 | 24,2 |
| 5 | 6,7 | 6,6 | 16,4 | 15,6 | 25,2 | 24,2 |
| 6 | 6,7 | 6,4 | 16,2 | 15,6 | 24,5 | 24,2 |

Wiskundige verwerking:

Effect EC op aantal dagen: hoofdtakken en haken: n.s.

Effect medium op aantal dagen: hoofdtakken n.s; haken $P = 0,002$

BIJLAGE 19

Houdbaarheid

| Behandeling | Hoofdtak | | Hoofdtak | | Meegeogste haak aan de hoofdtak | |
|-------------|---|-------------------|---|-------------------|---|-------------------|
| | aantal knoppen per kam van de hoofdbloeiwijze | | aantal open gekomen knoppen hoofdbloeiwijze | | aantal open gekomen knoppen meegeogste haak | |
| | Zand | Steenwolgranulaat | Zand | Steenwolgranulaat | Zand | Steenwolgranulaat |
| 1 | 10,85 | 10,80 | 9,58 | 9,68 | 2,75 | 2,80 |
| 2 | 10,65 | 10,68 | 9,58 | 9,18 | 3,02 | 2,60 |
| 3 | 10,68 | 10,80 | 9,08 | 9,58 | 2,28 | 2,88 |
| 4 | 10,80 | 10,90 | 9,45 | 9,42 | 2,90 | 3,00 |
| 5 | 10,72 | 10,78 | 9,18 | 9,22 | 2,50 | 2,50 |
| 6 | 10,78 | 10,65 | 9,02 | 9,50 | 2,85 | 2,78 |

Wiskundige verwerking: n.s.

Percentage bloei

| Behandeling | Zand | Steenwolgranulaat |
|-------------|------|-------------------|
| 1 | 88,2 | 89,6 |
| 2 | 89,9 | 85,9 |
| 3 | 85,1 | 88,7 |
| 4 | 87,6 | 86,5 |
| 5 | 85,6 | 85,6 |
| 6 | 83,7 | 89,2 |

Wiskundige verwerking: n.s.

BIJLAGE 20

Het gemiddeld knolgewicht in gram/stuk en het gewicht aan kralen in gram per knol na drogen en schonen.

| Behandeling | Zand | | Steenwolgranulaat | |
|-------------|------------------|-----------------------------|-------------------|------------------------------|
| | Gem. knolgewicht | Gewicht aan kralen per knol | Gem. knolgewicht | Gewicht aan kralen per knol. |
| 1 | 18,3 | 5,2 | 19,8 | 5,2 |
| 2 | 17,7 | 6,0 | 19,2 | 6,0 |
| 3 | 17,1 | 6,8 | 18,4 | 6,3 |
| 4 | 16,8 | 7,1 | 18,9 | 6,7 |
| 5 | 16,7 | 7,3 | 18,2 | 6,5 |
| 6 | 17,2 | 7,6 | 18,2 | 6,5 |

Wiskundige verwerking: niet getoetst.

BIJLAGE 21

Berekening opname per netto m² (81,25 planten/m²) en opname concentratie per liter water.

| Behandeling 2 zand | | | | | | | |
|---------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------|
| Element | Bovengronds | knollen | kralen | Totaal | Start knol | Opname | Opname |
| | mmol/m ² | mmol/m ² | mmol/m ² | mmol/m ² | mmol/m ² | mmol/m ² | mmol/l |
| Na | 35.90 | 9.97 | 2.93 | 48.80 | 7.88 | 40.92 | 0.17 |
| K | 1075.16 | 186.04 | 85.19 | 1346.39 | 123.64 | 1222.75 | 5.18 |
| Ca | 113.37 | 36.54 | 1.83 | 151.74 | 24.41 | 127.33 | 0.54 |
| Mg | 78.42 | 29.34 | 5.30 | 113.06 | 19.69 | 93.37 | 0.40 |
| P | 153.05 | 63.12 | 19.56 | 235.73 | 61.03 | 174.70 | 0.74 |
| Cl | 77.47 | 11.07 | 4.20 | 92.74 | 16.14 | 76.60 | 0.32 |
| Ntot | 1658.09 | 1094.07 | 293.36 | 3045.52 | 719.81 | 2325.71 | 9.85 |
| Stot | 79.36 | 36.54 | 7.68 | 123.58 | 29.93 | 93.65 | 0.40 |
| | | | | | | | <i>μmol/l</i> |
| Mn | 0.67 | 0.11 | 0.01 | 0.79 | 0.26 | 0.53 | 2.25 |
| Fe | 1.02 | 0.31 | 0.06 | 1.39 | 0.24 | 1.15 | 4.87 |
| Zn | 0.67 | 0.35 | 0.09 | 1.11 | 0.50 | 0.61 | 2.58 |
| B | 4.11 | 0.48 | 0.15 | 4.74 | 0.31 | 4.43 | 18.77 |
| Cu | 0.08 | 0.04 | 0.01 | 0.13 | * | 0.13 | 0.55 |
| Behandeling 2 steenwolgranulaat | | | | | | | |
| Na | 35.88 | 11.01 | 2.25 | 49.14 | 7.88 | 41.26 | 0.17 |
| K | 1062.05 | 190.79 | 81.34 | 1334.18 | 123.64 | 1210.54 | 5.13 |
| Ca | 109.43 | 35.47 | 3.46 | 148.36 | 24.41 | 123.95 | 0.53 |
| Mg | 78.94 | 31.80 | 5.54 | 116.28 | 19.69 | 96.59 | 0.41 |
| P | 140.83 | 66.04 | 18.69 | 225.56 | 61.03 | 164.53 | 0.70 |
| Cl | 87.91 | 11.01 | 3.12 | 102.04 | 16.14 | 85.90 | 0.36 |
| Ntot | 1532.08 | 1059.15 | 292.30 | 2883.53 | 719.81 | 2163.72 | 9.17 |
| Stot | 80.73 | 35.47 | 9.00 | 125.20 | 29.93 | 95.27 | 0.40 |
| | | | | | | | <i>μmol/l</i> |
| Mn | 0.48 | 0.10 | 0.01 | 0.59 | 0.26 | 0.33 | 1.40 |
| Fe | 0.91 | 0.27 | 0.06 | 1.24 | 0.24 | 1.00 | 4.24 |
| Zn | 0.65 | 0.34 | 0.10 | 1.09 | 0.50 | 0.59 | 2.50 |
| B | 4.13 | 0.51 | 0.17 | 4.81 | 0.31 | 4.50 | 19.07 |
| Cu | 0.07 | 0.04 | 0.02 | 0.13 | * | 0.13 | 0.55 |

Vervolg Bijlage 21

Behandeling 6 zand

| Element | Bovengronds | knollen | kralen | Totaal | Start knol | Opname | Opname |
|--|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------|
| | mmol/m ² | mmol/m ² | mmol/m ² | mmol/m ² | mmol/m ² | mmol/m ² | mmol/l |
| Na | 18.94 | 4.08 | 1.66 | 24.68 | 7.88 | 16.80 | 0.08 |
| K | 1111.17 | 225.46 | 124.26 | 1460.89 | 123.64 | 1337.25 | 6.28 |
| Ca | 106.43 | 30.61 | 2.70 | 139.74 | 24.41 | 115.33 | 0.54 |
| Mg | 79.37 | 26.01 | 6.65 | 112.03 | 19.69 | 92.34 | 0.43 |
| P | 155.13 | 55.60 | 20.36 | 231.09 | 61.03 | 170.06 | 0.80 |
| Cl | 82.98 | 11.22 | 4.36 | 98.56 | 16.14 | 82.42 | 0.39 |
| Ntot | 1602.72 | 986.00 | 343.08 | 2931.80 | 719.81 | 2211.99 | 10.38 |
| Stot | 76.66 | 30.10 | 9.14 | 115.90 | 29.93 | 85.97 | 0.40 |
| | | | | | | | <i>μmol/l</i> |
| Mn | 0.75 | 0.13 | 0.01 | 0.89 | 0.26 | 0.63 | 2.96 |
| Fe | 0.96 | 0.17 | 0.07 | 1.20 | 0.24 | 0.96 | 4.51 |
| Zn | 0.69 | 0.30 | 0.09 | 1.08 | 0.50 | 0.58 | 2.72 |
| B | 4.11 | 0.45 | 0.19 | 4.75 | 0.31 | 4.44 | 20.85 |
| Cu | 0.07 | 0.04 | 0.01 | 0.12 | * | 0.12 | 0.56 |
| Behandeling 6 steenwolgranulaat | | | | | | | |
| Na | 18.42 | 4.57 | 1.34 | 24.33 | 7.88 | 16.45 | 0.08 |
| K | 1044.24 | 218.04 | 97.69 | 1359.97 | 123.64 | 1236.33 | 5.80 |
| Ca | 97.70 | 31.96 | 3.06 | 132.72 | 24.41 | 108.31 | 0.51 |
| Mg | 70.47 | 26.26 | 5.35 | 102.08 | 19.69 | 82.39 | 0.39 |
| P | 122.52 | 57.08 | 16.44 | 196.04 | 61.03 | 135.01 | 0.63 |
| Cl | 88.09 | 9.13 | 4.21 | 101.43 | 16.14 | 85.29 | 0.40 |
| Ntot | 1451.05 | 1024.58 | 284.86 | 2760.49 | 719.81 | 2040.68 | 9.58 |
| Stot | 74.47 | 33.68 | 8.41 | 116.56 | 29.93 | 86.63 | 0.41 |
| | | | | | | | <i>μmol/l</i> |
| Mn | 0.62 | 0.14 | 0.01 | 0.77 | 0.26 | 0.51 | 2.39 |
| Fe | 0.77 | 0.19 | 0.04 | 1.00 | 0.24 | 0.76 | 3.57 |
| Zn | 0.63 | 0.32 | 0.08 | 1.03 | 0.50 | 0.53 | 2.49 |
| B | 3.60 | 0.52 | 0.16 | 4.28 | 0.31 | 3.97 | 18.64 |
| Cu | 0.06 | 0.03 | 0.01 | 0.10 | * | 0.10 | 0.47 |