



Onderzoek naar de werking van biologische middelen op *Fusarium foetens* in Begonia

Uitgevoerd door:

DLV Facet

Wageningen, augustus 2004

In samenwerking met de Begoniacommissie van LTO Groeiservice, Begonia vermeerderders, Naktuinbouw, J&P ten Have B.V. en Florema Young Plants B.V.

LTO  Groeiservice

Gefinancierd door:

Productschap  Tuinbouw

Productschap Tuinbouw,
Postbus 280,
2700 AG Zoetermeer

Onderzoek naar de werking van biologische middelen op *Fusarium foetens* in Begonia

Uitgevoerd door DLV Facet

Irma Lukassen
Helma Verberkt
Chris Vermeulen
Martine Beemster

DLV Facet
Postbus 7001
6700 CA Wageningen
Tel. 0317 – 491578
Fax 0317 – 460400

Dit onderzoek is gefinancierd door:



Productschap Tuinbouw
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer

Plantmateriaal is beschikbaar gesteld door de vermeerderders

Dank aan allen bij J&P ten Have B.V. , bij Florema Young Plants B.V. en Naktuinbouw die dit onderzoek mogelijk hebben gemaakt. Ook dank aan Bayer CropScience, Koppert Biological Systems en FZB Biotechnik GmbH voor hun bijdrage aan dit onderzoek.

© DLV Facet

Dit document is auteursrechtelijk beschermd. Niets uit deze uitgave mag derhalve worden vervoelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch door fotokopieën, opnamen of op enige andere wijze, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLV Facet. De merkrechten op de benaming DLV komen toe aan DLV Adviesgroep N.V. Alle rechten dienaangaande worden voorbehouden.

DLV Adviesgroep N.V. is niet aansprakelijk voor schade bij toepassing of gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Inhoudsopgave

1	Inleiding en doel	4
2	Materiaal en methode Proef 1.....	5
2.1	Proefopzet.....	5
2.2	Teeltgegevens.....	6
2.3	Waarnemingen.....	6
3	Resultaten proef 1	8
3.1	Stekfase	8
3.2	Opkweekfase.....	9
3.3	Naoogstfase	10
4	Materiaal en methode Proef 2.....	14
4.1	Proefopzet.....	14
4.2	Teeltgegevens.....	15
4.3	Waarnemingen.....	15
5	Resultaten proef 2	17
5.1	Stekfase	17
5.2	Opkweekfase.....	17
6	Conclusies en aanbevelingen	19
6.1	Conclusies.....	19
6.2	Aanbevelingen.....	19

Bijlagen:

1. Chemische analyse potgrond BLGG proef 1
2. Overzichten beoordelingen proef 2
3. Cumulatief verloop van de uitval in proef 2
4. Uitslagen bemonstering Product A en Product C

1 Inleiding en doel

Fusarium foetens is een schimmel die voor het eerst is vastgesteld in 2000. Uit een enquête gehouden in 2002 blijkt dat 48% van de begoniatelers aangeven last te hebben van deze nieuwe schimmel in Begonia. De schimmel tast via de wortels en wonden de vaten van de plant aan en zorgt er uiteindelijk voor dat voedings- en waterstromen in de plant worden onderbroken waardoor de plant verwelkt en afsterft. Theoretisch kan één spore voldoende zijn om een plant ziek te maken.

DLV Facet is in 2002 een onderzoek gestart naar de ontwikkeling en bestrijding/beheersing van deze nieuwe *Fusarium* in Begonia. Het project is uitgevoerd in samenwerking met de landelijke Begoniacommissie van LTO Groeiservice, de Begonia vermeerderders, PD, PPO Glastuinbouw en Naktuinbouw. Het project is gefaseerd aangepakt.

Fase 1 Inventarisatie

Fase 2 Onderzoek naar ontwikkeling en verspreiding *Fusarium foetens*

Fase 3 Onderzoek bestrijdings- en ontsmettingsmiddelen

Fase 4 Implementatie onderzoeksresultaten

Het project wordt gefinancierd door het Productschap Tuinbouw. Plantmateriaal is beschikbaar gesteld door de Begoniavermeerderders.

De bestrijding van *Fusarium foetens* met een chemisch middel is niet de oplossing. Een chemisch middel moet worden opgenomen door de plant en dient de plant preventief te beschermen. Een middel moet dus worden opgenomen door de wortels en in de vaatbundels terecht komen. Immers daar veroorzaakt de schimmel *Fusarium foetens* problemen. Een middel dat aan een gewas wordt toegediend heeft een beperkte duurwerking. Het middel breekt af en is daardoor minder effectief. Theoretisch zou een middel dan diverse malen moeten worden toegediend om een voldoende effectieve werking te hebben. Dit zou betekenen dat preventief regelmatig een bestrijdingsmiddel zou moeten worden toegevoegd met als resultaat een hoge milieubelasting. Daarbij is het de vraag of de werking voldoende zal zijn.

Chemische bestrijding tegen *Fusarium foetens* blijkt uit de enquête (2002) niet te resulteren in een voldoende efficiënte aanpak van de schimmel. Ook de bestrijding van de nauw verwante *Fusarium oxysporum* in andere gewassen (o.a. cycloos, tomaat, komkommer, anjer) met chemische middelen is onvoldoende effectief gebleken in diverse onderzoeken en uit praktijkervaringen.

Dit verslag omschrijft het onderzoek naar biologische middelen en is een onderdeel van fase 3. De doelstelling is: onderzoek verrichten naar het effect van microbiologische producten ter voorkoming c.q. onderdrukking van een aantasting door *Fusarium foetens* in Begonia. Het onderzoek bestond uit twee proeven die na elkaar zijn uitgevoerd.

2 Materiaal en methode Proef 1

2.1 Proefopzet

De eerste proef heeft plaats gevonden op het vermeerderings- en teeltbedrijf van J&P ten Have te Maasland en, in het laatste stadium, bij de Naktuinbouw te Roelofarendsveen. Het bedrijf van J&P ten Have bestaat uit twee vestigingen. Op één vestiging is naast een afkweekafdeling ook een stekafdeling aanwezig. Het andere bedrijf bestaat alleen uit afkweek en heeft in voorgaande jaren problemen gehad met *Fusarium foetens*. De vestiging waar het stekmateriaal wordt opgekweekt heeft geen problemen met *Fusarium foetens*. De proef is uitgevoerd met twee verschillende cultivars, te weten 'Baladin' en 'Berseba'. Deze rassen zijn redelijk gevoelig gebleken voor *Fusarium foetens*. Er is in week 31 (2003) uitgegaan van onbeworteld stek. Bij de opkweek is het teeltschema van het proefbedrijf aangehouden.

Er zijn drie microbiologische middelen getoetst namelijk Product A, Product B en Product C. Daarnaast is er een controle (water) aangehouden. De verschillende behandelingen kregen een kleurcode. Deze werd in de proefvelden aangegeven door middel van gekleurde stekers. In elke pot is een gekleurd steeketiket gestoken zodat behandelingen nooit door elkaar konden raken.

De proef is in drievoud als blokkenproef uitgevoerd. In totaal zijn 4 (behandelingen) x 2 (rassen) x 3 (herhalingen) in het onderzoek betrokken. Tijdens de teelt zijn per proefveld 233 planten aangehouden. Na afloop van de teelt in week 48 zijn de proefvelden beoordeeld. Per proefveld zijn vervolgens 10 planten vervoerd naar Naktuinbouw. Daar zijn de helft van de planten wederom behandeld met de verschillende middelen waarna vervolgens alle planten zijn besmet met *Fusarium foetens*. In tabel 1 zijn de proefbehandelingen met de verschillende middelen weergegeven. De concentraties en momenten van toediening zijn zoveel mogelijk in overleg met de desbetreffende toeleveranciers en betrokken teler afgestemd. In week 6 (2004) is de proef afgesloten.

Tabel 1 Proefbehandelingen

Behandeling	Kleurcode	Concentratie	Behandeling
Controle (= water)	Blauw	--	• Aangieten voor stek steken • Aangieten na oppotten • Onderdoor in naoogstfase
Product A	Geel	750 g / m ³ potgrond	• Door potgrond gemengd in stekplug • Door potgrond gemengd voor oppotten • Onderdoor in naoogstfase
Product B	Rose	0,1 g / m ² 5 g / m ³ potgrond	• Aangieten voor stek steken • Aangieten na oppotten • Onderdoor in naoogstfase
Product C	Groen	0,4 g / m ² 20 g / 100l water	• Aangieten voor stek steken • Aangieten na oppotten • Onderdoor in naoogstfase

Bij de eerste aangietbehandeling stonden per m² 192 paperpots.
Bij de tweede aangietbehandeling stonden per m² 24 planten.

De potgrond c.q. wortels zijn bemonsterd op Product A en Product C. De uitslagen van deze onderzoeken zijn weergegeven in bijlage 4. Het is technisch niet mogelijk Product B te bemonsteren nadat deze is toegepast.

2.2 Teeltgegevens

Bij het vermeerderingsbedrijf werd in week 31 (2003) stek gestoken in trays. Product A werd al bij de potgrondleverancier door de stekgrond gemengd. De producten B en C zijn voor het steksteken over de paperpot aangegoten met 125 liter / 9,6 m² (13 liter water per m²). Per ras, per behandeling zijn ongeveer 1600 stekken gestoken. De stekken zijn beworteld in een nevelafdeling waar ze 3 weken hebben gestaan. Daarna zijn de stekken buiten de nevel nog 2 ('Baladin') en 3 ('Berseba') weken afgehard. In de nevelafdeling is een temperatuur van 24^o C aangehouden terwijl in de afhardfase de temperatuur 22^o C bedroeg.

In week 36 en 37 zijn de stektrays overgebracht naar het opkweekbedrijf, waar de stekken werden opgepot. Product A is wederom bij de potgrondleverancier door de potgrond gemengd. De producten B en C zijn na het oppotten aangegoten. Er is gekozen voor een vloeistofhoeveelheid van 10% van de potinhoud. Vervolgens werden de potten op tafels gezet. Per behandeling zijn ongeveer 1400 planten opgepot. In één pot (Ø17 cm) stonden 2 planten, dus in totaal ongeveer 700 potten per behandeling. De proefblokken zijn tussen de productie Begonia's in het systeem (rolcontainer) gezet zodat deze een representatieve plaats op het bedrijf hebben gekregen om de praktijkproef zo reëel mogelijk gestalte te geven. Water geven vond plaats via eb/vloed. Tijdens de teelt is een temperatuur van 20^o C aangehouden. Er is boven de 450 W/m² geschermd tegen teveel instraling met een LS 16 scherm. In week 40 ('Baladin') en in week 41 ('Berseba') hebben de planten korte dag gekregen gedurende 14 dagen voor bloemknopinitiatie. Tijdens de teelt hebben de planten assimilatiebelichting gehad met een intensiteit van 3500 lux en een belichtingsduur van 16 uur. De planten zijn gedurende de teelt 2 maal wijder gezet tot 8 planten/m². In week 48 ('Baladin') en in week 49 ('Berseba') waren de planten afzetklaar.

2.3 Waarnemingen

Na de bewortelingsfase en voor het oppotten zijn de planten visueel beoordeeld. Tijdens de teelt is wekelijks de uitval bijgehouden. Vlak voor het afleveren is een eindbeoordeling uitgevoerd.

Per proefveld is bij de eindbeoordeling gelet op afwijkingen in bladkleur, gelijkheid in plantopbouw, gelijkheid in bloeiontwikkeling en uitval. Tevens zijn per proefveld bij 10 planten visueel de wortels beoordeeld en is gekeken of op de wortelkult schimmelvorming, veroorzaakt door de microbiologische producten dan wel *Fusarium* te zien was. Bij de beoordeling van de wortels is verder gekeken naar de ontwikkeling van de wortel (doorgroei in de pot) en de aanwezigheid van rotte wortels. Daarbij is een cijfer, variërend van 1 (staat voor een zeer slecht wortelgestel) tot 5 (staat voor een zeer goed wortelgestel), toegekend. Ten slotte zijn bij 10 planten de stengels op de grens grond lucht door gesneden om te beoordelen of een vaatverkleuring, veroorzaakt door *Fusarium foetens* zichtbaar was.

Per proefveld zijn vervolgens 10 planten vervoerd naar Naktuinbouw. Daar zijn ze in een proefkas op aparte schalen gezet. Per proefveld zijn 5 planten nog een keer aangegoten met de biologische middelen. Vervolgens zijn alle planten besmet door de planten aan te gieten met *Fusarium foetens* (1.000.000 sporen per pot).

Tot week 6 zijn de planten bij Naktuinbouw wekelijks beoordeeld op uitval als gevolg van *Fusarium foetens*. Bij de eindbeoordeling in week 6 is gekeken of de planten uiterlijke symptomen van een aantasting lieten zien. Vervolgens zijn de stengels van alle planten waarbij geen duidelijke symptomen van een aantasting te zien waren, op de grens grond lucht



doorgesneden. Beoordeeld is of bij deze planten een vaatverkleuring, veroorzaakt door *Fusarium foetens* zichtbaar was.

De behandelingseffecten zijn met behulp van variantie-analyse getoetst. Hierbij is gebruik gemaakt van het statistische programma GenStat. Er is getoetst met een onbetrouwbaarheid van 5% ($P \leq 0,05$).

3 Resultaten proef 1

3.1 Stekfase

In de stekfase vond al snel enige uitval plaats. De uitval zat in de behandeling met product B bij zowel 'Berseba' als 'Baladin'. In de andere behandelingen is geen uitval geconstateerd. Diagnose door de Naktuinbouw resulteerde in *Pythium* en *Fusarium sacchari*. De uitval heeft verder op de praktijkproef geen nadelige effecten gehad. Zodra de planten onder de nevel vandaan kwamen, zijn er geen planten meer uitgevallen. De aangetaste planten zijn verwijderd.

Aan het einde van de stekfase, net voor het moment dat de planten zouden worden opgepot, leek product A een groeistimulans te bewerkstelligen. De groeistimulans leek zich niet alleen te uiten in een betere wortelvorming maar ook in een verbeterde bovengrondse groei.

Ras	Behandeling	Kleurcode	Beoordeling
'Baladin'	Controle	Blauw	Normale gewasstand
	Product A	Geel	Blad (jong en oud) donkerder / groener van kleur dan controle, betere beworteling.
	Product B	Rose	Gewasstand vergelijkbaar met controle
	Product C	Groen	Bladkleur geler dan controle
'Berseba'	Controle	Blauw	Normale gewasstand
	Product A	Geel	Blad (jong en oud) donkerder / groener van kleur dan controle, betere beworteling
	Product B	Rose	Gewas korter, iets geler
	Product C	Groen	Gewasstand vergelijkbaar met controle

De foto's 1 en 2 illustreren de groeistimulans



Foto 1 'Berseba', links onbehandeld, rechts product A



Foto 2 'Berseba', bovenste rij onbehandeld, onderste rij product A

Om uit te sluiten dat in Product A een meststof zit die mogelijk verantwoordelijk zou kunnen zijn voor de verbeterde groei, zijn twee monsters van de potgrond genomen met en zonder Product A. De Uitslag van de chemische analyses is opgenomen in bijlage 1. Er zijn geen verschillen tussen de verschillende potgrondmonsters geconstateerd die verantwoordelijk zou kunnen zijn voor de geconstateerde groeistimulans.

3.2 Opkweekfase

De planten zijn voor verdere opkweek naar het andere bedrijf vervoerd waar ze zijn opgepot. Deze teeltfase is voor de planten zeer voorspoedig verlopen. Er is tijdens de gehele teelt geen uitval geweest als gevolg van *Fusarium foetens*. Om de druk van de schimmel te verminderen zijn er de afgelopen jaren enorm veel bedrijfshygiënische maatregelen getroffen op dit bedrijf. Deze lijken voor het eerst zeer succesvol te zijn.

Bij de eindbeoordeling op het praktijkbedrijf bleken er toch een aantal planten te zijn uitgevallen als gevolg van *Fusarium foetens*. Het betrof allemaal planten van het ras 'Berseba'. In totaal zijn 3 planten uitgevallen. De drie planten waren afkomstig van 2 velden. Omdat één veld uit 3 tafels bestond zijn de planten voor het vervolg van de proef van de andere tafels gehaald.

Er is besloten de proef voort te zetten omdat er slechts 3 uitvallers waren. Daarnaast konden geen conclusies worden getrokken met betrekking tot de middelen en de effecten op *Fusarium foetens* in deze fase van de proef. Per veldnummer zijn 10 planten geselecteerd en bij Naktuinbouw op schalen gezet. Op dat moment waren de planten veilingrijp.

3.3 Naoogstfase

Met de naoogstfase wordt bedoeld de fase die aanbreekt nadat de planten zijn verkocht/geveild. In de naoogst fase zijn alle planten besmet door ze aan te gieten met een sporenoplossing. Dit is gebeurd in week 48. De planten zijn 3 keer per week beoordeeld op uitval symptomen. Op het moment dat de plant duidelijke symptomen liet zien werd deze als uitval gemarkeerd. Op foto 3 is een voorbeeld te zien van de eerste symptomen. Bij dit soort symptomen werd de plant al als uitval gemarkeerd. Daarnaast is geregistreerd of de plant snel of langzaam verwelkte. Het zou kunnen dat de biologische middelen een vertragend effect zouden hebben op de aantasting van *Fusarium foetens*.

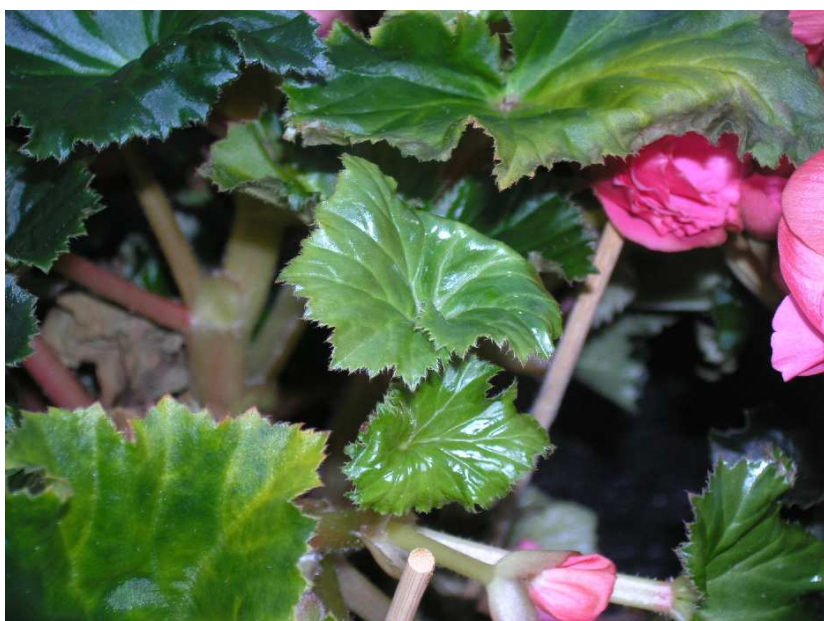
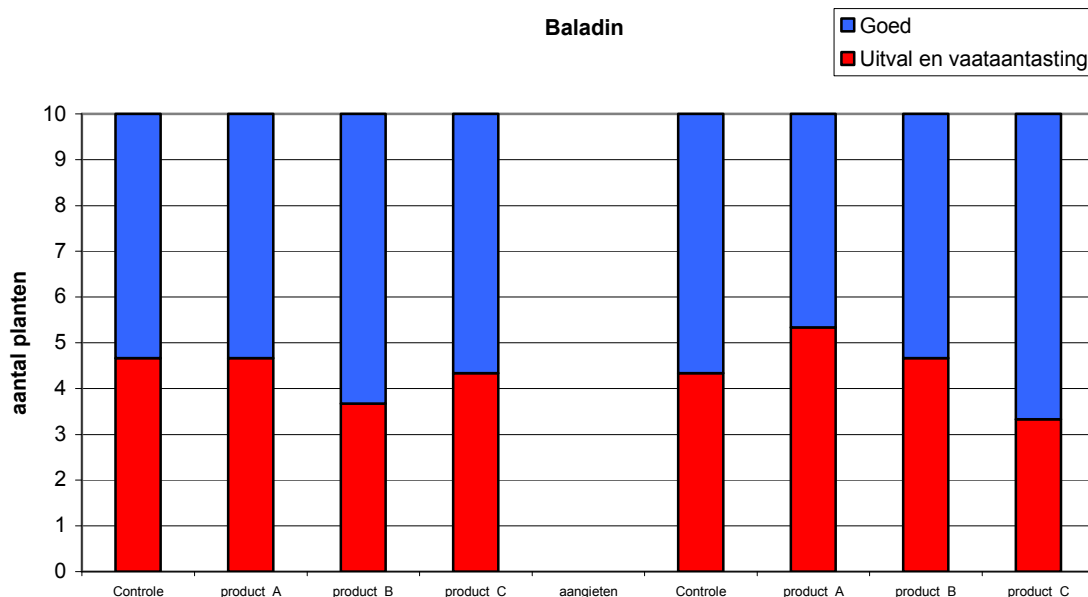


Foto 3 Eerste symptomen van een aantasting door *Fusarium foetens* in 'Berseba'

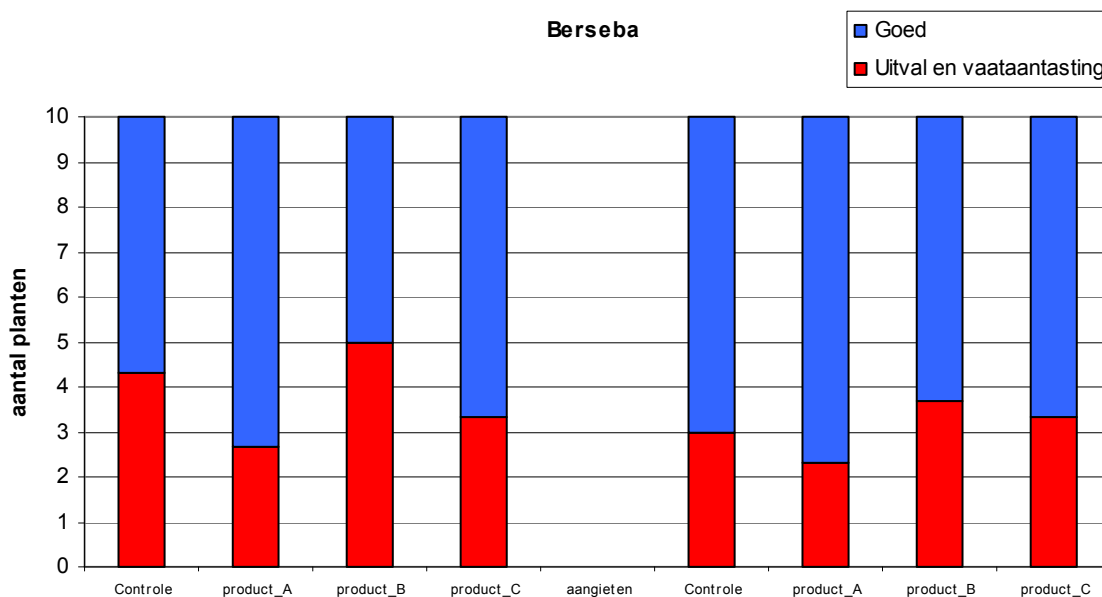
De eindbeoordeling is uitgevoerd in week 7. De eindbeoordeling bestond uit een visuele beoordeling op uiterlijke kenmerken en uit het doorsnijden van de resterende planten. De stengels zijn beoordeeld op vaatverkleuring wat duidt op een aantasting door *Fusarium foetens*.

De resultaten zijn per ras opgenomen in figuur 1 en 2.



Figuur 1 Uitval in 'Baladin'

De eerste vier balken in figuur 1 zijn de planten die opnieuw zijn aangegoten met de biologische producten, de tweede vier balken zijn de planten die geen extra behandeling hebben gehad.



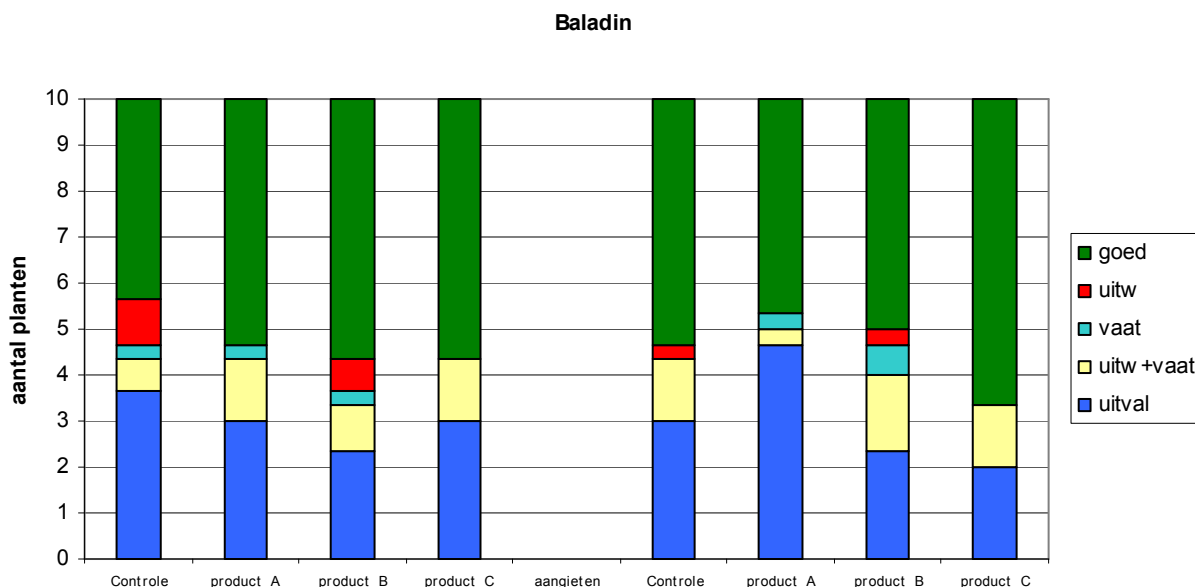
Figuur 2 Uitval in 'Berseba'

De eerste vier balken in figuur 2 zijn de planten die opnieuw zijn aangegoten met de biologische producten, de tweede vier balken zijn de planten die geen extra behandeling hebben gehad.

Bij de eindbeoordeling is de volgende onderverdeling aangehouden:

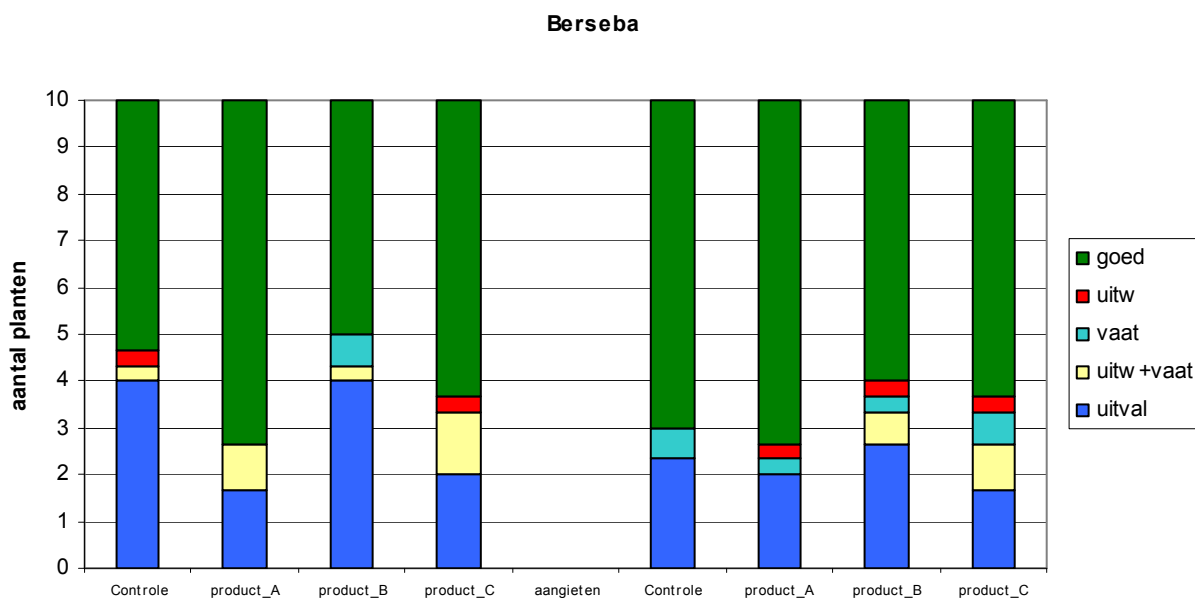
- Uitval door Fusarium (uitval)
- Bovengronds verdacht, met vaatverkleuring (uitw + vaat)
- Bovengronds verdacht, zonder vaatverkleuring (uitw)
- Bovengronds niet verdacht, wel vaatverkleuring (vaat)
- Bovengronds niet verdacht, zonder vaatverkleuring (goed)

De resultaten zijn weergegeven in figuur 3 en figuur 4.



Figuur 3 Eindresultaat 'Baladin'

De eerste vier balken in figuur 3 zijn de planten die opnieuw zijn aangegoten met de biologische producten, de tweede vier balken zijn de planten die geen extra behandeling hebben gehad.



Figuur 4 Eindresultaat 'Berseba'

De eerste vier balken in figuur 4 zijn de planten die opnieuw zijn aangegoten met de biologische producten, de tweede vier balken zijn de planten die geen extra behandeling hebben gehad.



Er zijn geen significante verschillen gevonden tussen de verschillende middelen. Ook is er geen significant verschil geconstateerd tussen planten die wel en planten die niet extra zijn aangegoten met de biologische producten. Mogelijk dat de leeftijd van de plant hierop invloed heeft uitgeoefend. Ook is mogelijk dat de infectiedruk te hoog was waardoor de biologische middelen geen kans hadden om een aantasting te onderdrukken. In totaal hebben de planten 11 weken bij Naktuinbouw gestaan. Onder praktijkomstandigheden was sneller een hoger percentage uitval verwacht dan de nu gerealiseerde 27,7% van alle planten.

De getoetste middelen hebben dus geen onderdrukkende werking tegen *Fusarium foetens* laten zien onder deze omstandigheden. Ook het aangieten van de middelen voorafgaand aan de besmetting met *Fusarium foetens* heeft geen effect laten zien.

4 Materiaal en methode Proef 2

4.1 Proefopzet

Vanwege de mogelijke stimulerende werking van de biologische middelen op de groei is de proef in de tijd herhaald. Daarnaast speelt mogelijk het besmettingsmoment (leeftijd plant) mee met betrekking tot het optreden van de uitval.

De beworteling- en de oppotfase hebben plaats gevonden bij Florema Young Plants BV.

In deze tweede proef zijn dezelfde biologische middelen en rassen onderzocht als tijdens de eerste proef. Voor de diverse biologische middelen is dezelfde codering aangehouden als in proef 1. Naast de biologische middelen is ook hier een controle (water) aangehouden.

Doormengen van product A door de potgrond was in tegenstelling tot proef 1 nu niet mogelijk. Bij Florema Young Plants BV worden de stekken gestoken in kant en klare paperpots. Alle producten zijn daarom ingegoten. De gebruikte concentraties, de gebruikte hoeveelheid aangietvloeistof en de momenten van toediening zijn weergegeven in tabel 2. Deze zijn weer afgestemd met de desbetreffende toeleveranciers en Florema Young Plants BV.

Tabel 2 Proefbehandelingen

Behandeling	Kleurcode	Concentratie	Behandeling
Controle	Blauw	--	- Aangieten voor stek steken 12,5 liter water per m² - Aangieten na oppotten 15,6 liter water per m²
Product A	Geel	1,5 gram per m ²	- Aangieten voor stek steken 12,5 liter water per m² - Aangieten na oppotten 15,6 liter water per m²
Product B	Rose	0,1 gram per m ²	- Aangieten voor stek steken 12,5 liter water per m² - Aangieten na oppotten 15,6 liter water per m²
Product C	Groen	0,4 gram per m ²	- Aangieten voor stek steken 12,5 liter water per m² - Aangieten na oppotten 15,6 liter water per m²

Bij de eerste aangietbehandeling stonden per m² 192 paperpots.

Bij de tweede aangietbehandeling stonden per m² 48 planten.

Ook bij deze proef zijn de potgrond c.q. wortels bemonsterd op Product A en Product C. De uitslagen van deze onderzoeken zijn weergegeven in bijlage 4. Het is technisch niet mogelijk product B te bemonsteren nadat deze is toegepast.

De proef is in viervoud als blokkenproef uitgevoerd. In totaal zijn 4 (behandelingen) x 2 (rassen) x 4 (herhalingen) in het onderzoek betrokken. Er is weer uitgegaan van onbeworteld stek in week 13 (2004). Per proefveld zijn bij stek steken 96 stekken aangehouden. Na het oppotten zijn proefvelden van 48 planten aangehouden.

2,5 weken na het oppoten zijn per proefveld 10 planten vervoerd naar Naktuinbouw. Daar zijn alle planten kunstmatig besmet door ze aan te gieten met een sporenoplossing van (1.000.000 sporen per pot).

De proef is afgesloten in week 32.

4.2 Teeltgegevens

De diverse producten zijn een dag voor het steken van de stek ingegoten. De gebruikte hoeveelheden water bedroeg 12,5 liter water per m². Deze handeling was tevens bedoeld om de paperpots te bevochtigen. De vochttoestand van de paperpots kwam overeen met wat gebruikelijk is bij Florema Young Plants BV.

Voor de tweede proef zijn 4 (behandelingen) x 2 (rassen) x 96 (stekken per proefveld) x 4 (viervoud) = 3072 stekken (1536 'Baladin' en 1536 'Berseba') in week 13 (2004) gestoken. De stekken hebben 6 weken in de bewortelingsafdeling gestaan bij een ruimtetemperatuur van 20°C. Gedurende de eerste 4 weken van de bewortelingsfase heeft de bodemverwarming aangestaan op 24°C. De eerste 2,5 week hebben de stekken onder waternevel gestaan. De planten hebben bovendoor water gekregen.

In week 19 zijn per proefveld 48 planten opgepot in een 13 cm pot met een inhoud van 1,1 liter. Direct na het oppotten zijn de diverse producten opnieuw ingegoten. Hierbij is 15,6 liter water per m² gebruikt. Ook nu was deze handeling tevens bedoeld om de potgrond vochtig te maken. De vochttoestand van de potgrond kwam overeen met wat gebruikelijk is bij Florema Young Plants BV. De planten hebben 2,5 week de tijd gekregen om door te wortelen.

De planten zijn verder op dezelfde manier behandeld en hebben onder dezelfde condities gestaan welke gebruikelijk zijn bij Florema Young Plants. De gemiddelde etmaaltemperatuur in deze periode bedroeg 22°C. Na het oppotten hebben de planten via onderbevoeiing (bevoeiingsmat met druppelaars) water gekregen.

De planten zijn in 2,5 week 5 maal aselekt geremd met een 0,55 % oplossing chloormequat.

In week 22 zijn per proefveld 10 planten naar Naktuinbouw vervoerd, besmet en daar verder afgekweekt. De proef is beëindigd in week 32.

4.3 Waarnemingen

6 weken na het steken van het stek, vlak voor het oppotten, zijn de planten voor de eerste maal visueel beoordeeld op bladkleur, uniformiteit en beworteling. De tweede beoordeling vond plaats 2,5 weken na het oppotten.

De planten zijn bij beide beoordelingen visueel beoordeeld op uniformiteit, bladkleur en wortelontwikkeling. Bij de beoordeling is een cijfer, variërend van 1 (staat bijvoorbeeld voor een zeer slecht wortelgestel) tot 5 (staat bijvoorbeeld voor een zeer goed wortelgestel), toegekend.

Daarnaast is beide malen per proefveld van 10 stekken c.q. planten het totaal versgewicht bepaald. De wortels en grond zijn voor het bepalen van het versgewicht verwijderd.

Per proefveld zijn uiteindelijk 10 planten naar Naktuinbouw vervoerd. Daar zijn ze in een proefkas op schalen gezet en besmet. De planten zijn wekelijks gecontroleerd op uitval. 5 weken na het kunstmatig besmetten van de planten waren de eerste symptomen zichtbaar. Vanaf dat moment zijn de waarnemingen gestart met betrekking tot uitval. Vervolgens is 3 maal per week waargenomen. In week 32 vond de eindbeoordeling plaats. De stengels van de nog overgebleven planten (planten zonder uiterlijke symptomen van een aantasting door *Fusarium foetens*) zijn doorgesneden op de grens grond lucht en beoordeeld of een vaatverkleuring zichtbaar was.



De behandelingseffecten zijn met behulp van variantie-analyse getoetst. Hierbij is gebruik gemaakt van het statistische programma GenStat. Er is getoetst met een onbetrouwbaarheid van 5% ($P \leq 0,05$).

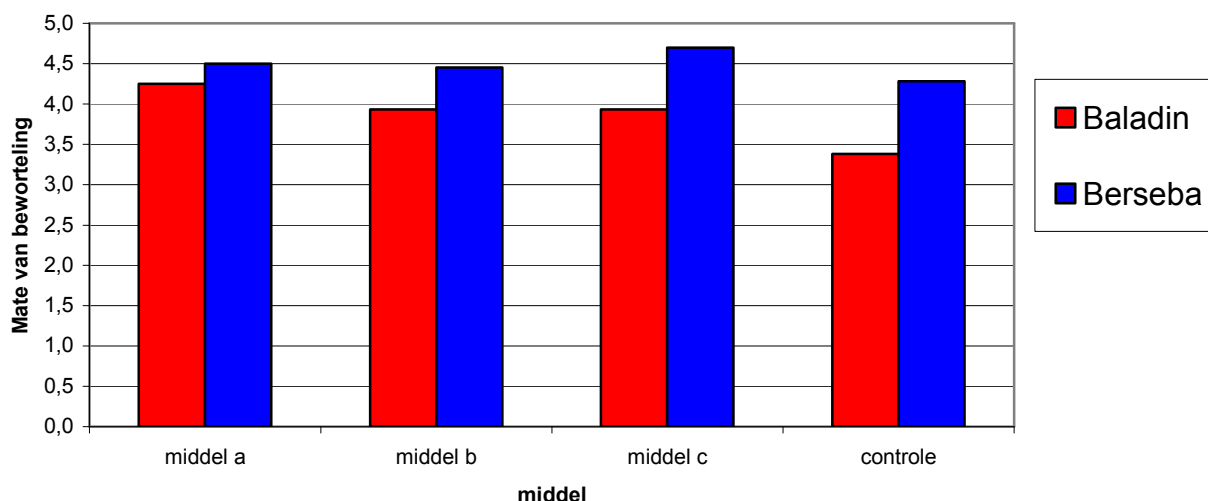
5 Resultaten proef 2

5.1 Stekfase

Kort na het steken van de stekken deden zich problemen voor met uitval maar dit betrof geen *Fusarium foetens*. De aantasting door teveel aan vocht was snel onder controle en heeft geen verdere nadelige gevolgen gehad voor de proef

Zowel bij de eerste als de tweede beoordeling zijn geen significante verschillen gevonden tussen de behandelingen ten aanzien van het plantgewicht, de gelijkheid van de planten en de gewaskleur. Wel is bij de tweede beoordeling, 2,5 weken na het oppoten, een significant effect geconstateerd in de mate van beworteling. De mate van beworteling was bij alle toegepaste biologische middelen significant groter ten opzichte van de controle behandeling. (Zie bijlage 2 overzichten beoordelingen proef 2.)

In figuur 5 is het effect van de diverse middelen op de mate van beworteling bij 'Baladin' en 'Berseba' weergegeven



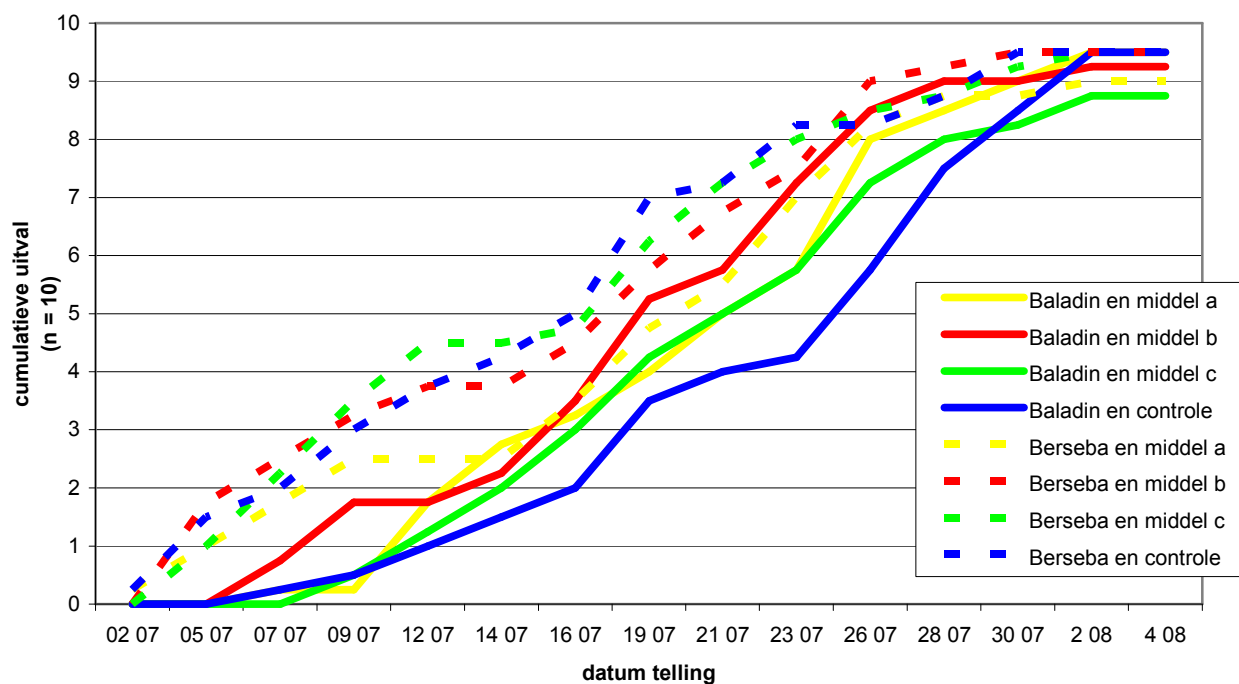
Figuur 5 Beoordeling 2, mate van beworteling

5.2 Opkweekfase

In deze proef heeft de opkweekfase plaats gevonden bij Naktuinbouw. Alle planten zijn kort na aankomst bij Naktuinbouw besmet met sporen van *Fusarium foetens*. Circa 5 weken na de besmetting is Naktuinbouw begonnen de planten te beoordelen op uitval symptomen. Op het moment dat de plant symptomen liet zien werd deze als uitval gemarkeerd. Zodra de symptomen zeer duidelijk waren is de plant verwijderd.

In figuur 6 en in bijlage 3 is het cumulatieve verloop van de uitval weergegeven per behandeling per ras.

Ook in de tweede proef is geen significant verschil geconstateerd in de mate van uitval tussen de middelen en de controle. Er is dus geen onderdrukkende werking van de getoetste biologische middelen geconstateerd. Wel bleek dat 'Berseba' sneller uitviel dan 'Baladin'.



Figuur 6 Gemiddeld cumulatieve uitval per behandeling en ras

6 Conclusies en aanbevelingen

6.1 Conclusies

Proef 1

- Product A leek bij de visuele beoordeling een groeistimulans te geven in de vorm van een betere wortelvorming en een verbeterde bovengrondse groei (donker groen blad).
- Er is geen onderdrukkende werking geconstateerd van de onderzochte biologische middelen op *Fusarium foetens* in bloeiende Begonia die besmet zijn met *Fusarium foetens*.

Proef 2

- De mate van beworteling was bij alle toegepaste biologische middelen significant groter ten opzicht van de controle behandeling.
- Ook in de tweede proef waarbij de planten in een eerder stadium zijn besmet is geen onderdrukkende werking geconstateerd van de onderzochte biologische middelen op *Fusarium foetens* in Begonia.

6.2 Aanbevelingen

- Het toepassen van de onderzochte biologische middelen hebben geen onderdrukkende werking. Het toepassen van deze producten ter voorkoming of bij een aantasting is niet zinvol in de strijd tegen deze agressieve *Fusarium foetens*.

Bijlage 1. Chemische analyse potgrond BLGG proef 1

	Product A	Controle (water)
Ec	0,5	0,5
pH	5,2	5,4
NH ₄	0,8	0,9
K	1,1	1,0
Na	0,5	0,7
Ca	0,5	0,5
Mg	0,5	0,5
NO ₃	1,6	1,5
Cl	0,3	0,3
SO ₄	0,8	0,8
HCO ₃	<0,1	<0,1
P	0,64	0,62
Si	0,08	0,07
Fe	5,8	5,5
Mn	1,0	0,90
Zn	0,70	0,80
B	2,6	1,7
Cu	0,10	0,10
Mo	<0,10	<0,10

Er is geen verschil geconstateerd in chemische samenstelling ten opzichte van de controle. In beide behandelingen is dezelfde voorraadbemesting aangehouden.

Bijlage 2. Overzichten beoordelingen proef 2

Beoordeling 1

	gelijkheid		gewicht		kleur		wortel	
Behandeling	Baladin	Berseba	Baladin	Berseba	Baladin	Berseba	Baladin	Berseba
middel a	3,62	3,50	120,3	108,7	3,75	3,25	3,98	3,50
middel b	3,50	4,12	125,2	100,0	3,75	3,50	3,88	3,58
middel c	3,25	4,12	122,0	99,7	4,00	3,88	3,68	3,65
controle	3,50	3,25	116,5	116,1	3,00	3,25	3,60	3,90

Beoordeling 2

	gelijkheid		gewicht		kleur		wortel	
Behandeling	Baladin	Berseba	Baladin	Berseba	Baladin	Berseba	Baladin	Berseba
middel a	3,25	3,25	332,9	325,6	5,00	4,75	4,25	4,50
middel b	3,25	2,75	325,3	309,6	5,00	4,50	3,93	4,45
middel c	3,25	3,75	331,3	327,0	4,75	4,75	3,93	4,70
controle	3,50	3,75	331,6	340,3	4,50	5,00	3,38	4,28

- Gewicht per 10 planten (zonder wortels) in grammen
- Gelijkheid, kleur en wortelvorming cijfermatige beoordeling (1 = slecht, 5 = goed)

Bijlage 3. Cumulatief verloop van de uitval in proef 2

ras	behandeling	2-jul	5-jul	0- 07	9-jul	12-jul	14-jul	16-jul	19-jul	21-jul	23-jul	26-jul	28-jul	30-jul	2-aug	4-aug
Baladin	middel a	0	0	0,25	0,25	1,75	2,75	3,25	4,00	5,00	5,75	8,00	8,50	9,00	9,50	9,50
Baladin	middel b	0	0	0,75	1,75	1,75	2,25	3,50	5,25	5,75	7,25	8,50	9,00	9,00	9,25	9,25
Baladin	middel c	0	0	0	0,50	1,25	2,00	3,00	4,25	5,00	5,75	7,25	8,00	8,25	8,75	8,75
Baladin	controle	0	0	0,25	0,50	1,00	1,50	2,00	3,50	4,00	4,25	5,75	7,50	8,50	9,50	9,50
Berseba	middel a	0,25	1	1,75	2,50	2,50	2,50	3,50	4,75	5,50	7,00	8,25	8,75	8,75	9,00	9,00
Berseba	middel b	0	1,75	2,50	3,25	3,75	3,75	4,50	5,75	6,75	7,50	9,00	9,25	9,50	9,50	9,50
Berseba	middel c	0	1	2,25	3,50	4,50	4,50	4,75	6,25	7,25	8,00	8,50	8,75	9,25	9,50	9,50
Berseba	controle	0,25	1,50	2,00	3,00	3,75	4,25	5,00	7,00	7,25	8,25	8,25	8,75	9,50	9,50	9,50

- gemiddeld aantal planten uitval per behandeling (cumulatief)

Bijlage 4. Uitslagen bemonstering Product A en Product C

In de onderstaande overzichten wordt weergegeven hoeveel microbiologische product is terug gevonden in de wortelkluit. Producten A en C komen van nature voor. Daarom kan ook bij onbehandeld de producten A en C worden gevonden.

Product A

Weergegeven in cfu per gram drooggewicht. Product A wordt ook in onbehandeld terug gevonden maar in lagere concentraties.

Proef 1

datum	drooggewicht		ras
	onbehandeld	behandeld	
wk 38	0	2,9 x 10 exp6	Berseba wortels
	0	7,9 x 10 exp5	Berseba grond
	2 x 10 exp5	2,7 x 10 exp6	Baladin wortels
	1,6 x 10 exp5	2,0 x 10 exp6	Baladin grond
wk 38	5,6 x 10 exp3	2,3 x 10 exp6	Baladin
	1,5 x 10 exp4	4,6 x10 exp5	Berseba
wk 8	7,3 x 10 exp3	-	Baladin
	1,7 x 10 exp5	5,4 x 10 exp5	Berseba

Proef 2

Datum	drooggewicht		ras
	onbehandeld	behandeld	
wk 21	0	4,39 X10 exp5	Baladin
	0	3,11 x 10 exp5	Berseba
wk 22	-	2,62 x 10 exp4	Baladin wortels
	-	6,47 x 10 exp5	Berseba wortels

Product C

Weergegeven in cfu per gram drooggewicht. Product C die van nature voorkomt wordt ook in onbehandeld terug gevonden maar in veel lagere concentraties.

Proef 1

datum	droog gewicht	
	onbehandeld	behandeld
wk 38	< 3 x 10 exp3	3,1 x 10 exp7
	< 3 x 10 exp4	3,5 x 10 exp7
wk 50	< 2 x 10 exp3	3,9 x 10 exp7
	< 3 x 10 exp3	4,3 x 10 exp7

Proef 2

datum	droog gewicht	
	onbehandeld	behandeld
wk 21	4,4 x 10 exp3	1,3 x 10 exp7