

BPC-techniek tegen plaaginsecten



Met BPC gedode citruswolluis

Auteurs: Anne Jan Doorn, Anke Taal en Joop Woelke



Gewascoöperatie
Potorchidee



Chrysant NL



Gewascoöperatie
Amaryllis



BPC-techniek tegen plaaginsecten

Samenvatting

Door een krimpend middelenpakket zijn plaaginsecten in de glastuinbouw een toenemend probleem. Plaaginsecten zijn door telers niet gewenst in uitgangsmateriaal, en door afnemers niet in het eindproduct. Een nieuwe groene techniek waarbij plaaginsecten mee afgedood kan worden is BPC (Biological Pest Control; voormalig bekend onder de naam LOX, Low Oxygen), waarbij zuurstof door stikstofgas wordt verdrongen en insecten verstikken. Echter, het is onbekend per plaaginsect welke parameters (temperatuur, tijd en luchtvochtigheid) een optimale doding geven van de betreffende plaag en er geen schade aan de plant optreedt. Tijdens dit project is onderzocht welke parameters optimaal zijn voor het bestrijden van:

- Narcismijt (*Steneotarsonemus laticaps*) en citruswolluis (*Planococcus citri*) in Amaryllis;
- Californische trips (*Frankliniella occidentalis*) in Chrysant;
- Vandatrips (*Dichromothrips corbettii*), en potworm (*Lyprauta cambria*) in Phalaenopsis

Gebleken is dat alle plagen bestreden kunnen worden met BPC en in veel gevallen met 100% doding zonder dat er schade aan de plant optreedt. Enkel bij vandatrips en citruswolluis werd geen 100% doding bereikt, maar alsnog een hoog percentage. Concluderend kan gesteld worden dat deze techniek een aanvulling is op het middelenpakket in de glastuinbouw en dat er stappen richting optimale toepassing van deze techniek gezet zijn.

Rapportgegevens

Auteurs:	Anne Jan Doorn, Anke Taal en Joop Woelke
Opdrachtgevers:	Gewascommissie amaryllis, gewascommissie chrysant, gewascommissie potorchidee, Dekker Chrysanten, Presscon BV, Glastuinbouw Nederland en Stichting Kennis in je Kas (KIIK)
Uitvoerder:	Stichting Control in Food & Flowers
Contactpersoon:	Joop Woelke (joop.woelke@scff.nl)
Datum:	maart 2025
Projectnummer:	S20230067

Disclaimer

©2025 Delfgauw, Stichting Control in Food & Flowers, Distributieweg 1, 2645 EG Delfgauw, T +31 (0)15 - 25 72 511, www.scff.nl.

Kamer van Koophandel nummer: 61916471

BTW nummer: NL 8545.47.277.B01

Stichting Control in Food & Flowers (SCFF). 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 SCFF. SCFF aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Adresgegevens

Stichting Control in Food & Flowers
Distributieweg 1, 2645 EG Delfgauw
T +31 (0)15 - 25 72 511
www.scff.nl

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	2
1. Inleiding.....	4
1.1 Het probleem	4
1.2 BPC-techniek	4
1.3 Verschil met andere technieken	5
1.4 Doel	5
2. Amaryllis.....	7
2.1 Inleiding.....	7
2.2 Materiaal en methode narcismijt en citruswolluis.....	7
2.3 Resultaten narcismijt.....	8
2.4 Resultaten citruswolluis.....	10
2.5 Discussie en conclusie Amaryllis	10
3. Chrysant.....	12
3.1 Inleiding.....	12
3.2 Materiaal en methode algemeen.....	12
3.3 Chrysant proef 48u en 25°C.....	13
3.4 Chrysant proef 8u en 38,5°C.....	15
3.5 Chrysant proef 72u en 4 °C.....	17
3.6 Chrysant proef 72u en 25 °C.....	18
3.7 Chrysant proef 72u en 25 °C met licht en uitplanten	20
3.8 Discussie en conclusie chrysant.....	23
4. Phalaenopsis.....	25
4.1 Inleiding.....	25
4.2 Materiaal en methode vandatrips.....	25
4.3 Vandatrips proef 48u en 38,5°C.....	25
4.4 Vandatrips proef 72u en 25°C.....	26
4.5 Materiaal en methode potworm.....	28
4.6 Potworm proef 48u en 38.5°C.....	28
4.7 Potworm proef 72u en 28 °C met licht	29
4.8 Discussie en conclusie Phalaenopsis	30
5. Algemene conclusie en aanbevelingen	31
Literatuur.....	32
Bijlage 1: Voorbeeld loggegevens klimaatkast Presscon	33
Bijlage 2: Resultatenoverzicht chrysant.....	34

1. Inleiding

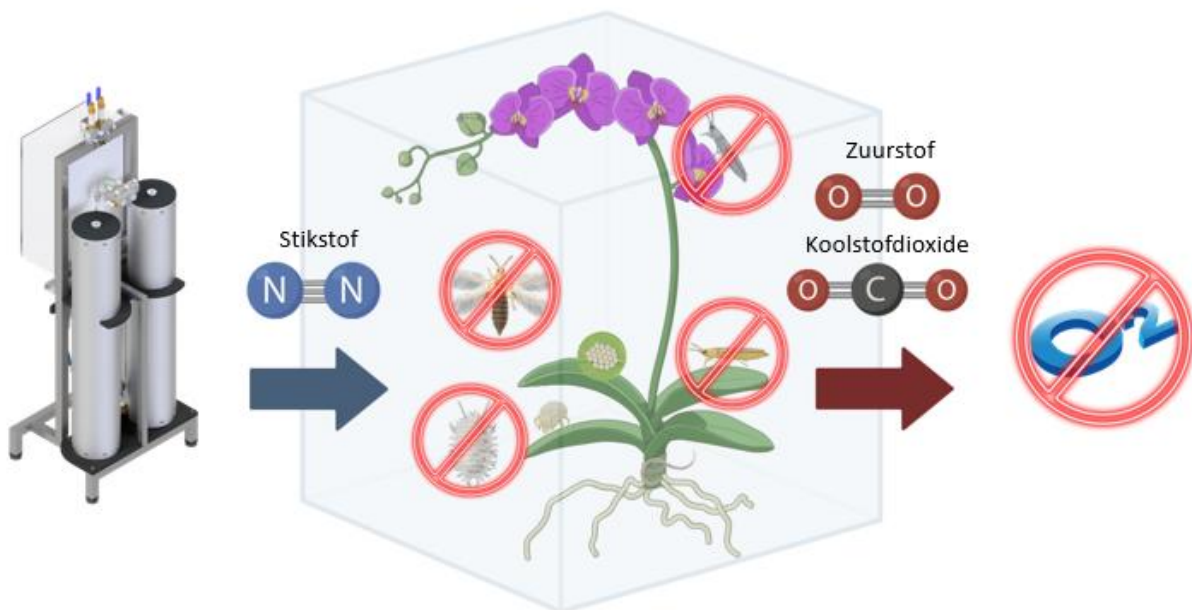
Gewassen beschermen tegen plaaginsecten is een uitdaging, onder meer doordat het beschikbare middelenpakket hiervoor steeds kleiner wordt. Ook de komende jaren zal het middelenpakket afnemen, waardoor er forse opbrengstverliezen worden verwacht. Deze verliezen worden met name verwacht in de sierteelt onder glas vanwege het nultolerantiebeleid van plagen in het afgeleverde product. Dit kan leiden tot grote problemen voor de export (Bremmer et al., 2023).

1.1 Het probleem

Ondanks het feit dat er op ruim 95% van de glastuinbedrijven in Nederland biologische bestrijders/gewasbescherming wordt toegepast (CBS, 2022) blijft de uitdaging groot om plaaginsecten onder controle te houden. Een nieuwe alternatieve bestrijdingstechniek die op niet schadelijke wijze insectenplagen sterk kan reduceren is daarom erg gewenst. In verschillende situaties, zoals vlak voor het exporteren of het planten van nieuw uitgangsmateriaal, is het extra gewenst om over planten te kunnen beschikken die schoon zijn van schadelijke (plaag)insecten.

1.2 BPC-techniek

BPC-techniek (Biological Pest Control; voormalig bekend onder de naam LOX, Low Oxygen) werkt volgens het principe dat stikstofgas (N_2) in een gesloten ruimte wordt toegevoegd waardoor zuurstof (O_2) en koolstofdioxide (CO_2) worden verdrongen. Doordat er geen zuurstof in de ruimte aanwezig is, stikken (plaag)insecten (Figuur 1.1). Planten kunnen een periode zonder zuurstof overleven doordat deze hun huidmondjes sluiten, waardoor de plant in 'rust' gaat. Door stikstofgas voor een X-periode bij een bepaalde temperatuur en luchtvochtigheid toe te passen is het mogelijk om (plaag)insecten voor 100% te reduceren en plantmateriaal geen schade hiervan ondervindt. De BPC-techniek kan toegepast worden in een gesloten ruimte zoals een klimaatkamer of -cel (Figuur 1.2) als ook in een veldtoepassing waarbij een bed met planten luchtdicht wordt afgesloten. Het bedrijf Presscon heeft machines ontwikkeld waardoor deze techniek in de praktijk toegepast kan worden.



Figuur 1.1 Een schematische weergave van het proces tijdens de BPC-behandeling (Biological Pest Control). Puur stikstofgas (N_2) wordt ingebracht, en zuurstof (O_2) en koolstofdioxide (CO_2) worden verdrongen. De (plaag)insecten hebben zuurstof nodig om te kunnen leven, doordat deze afwezig is verstikken ze. (Figuur gemaakt met Biorender.com).

1.3 Verschil met andere technieken

De BPC-techniek verschilt van de (high speed) Controlled Atmosphere Temperature Treatment of te wel CATT techniek, doordat het geen (gevaarlijk) CO₂ toevoegt aan de ruimte, maar N₂. Tevens is voor het gebruik van CO₂ een vergunning verplicht. Voor het gebruik van N₂ is deze niet nodig. Het bedrijf Presscon heeft een compacte pure stikstof generator ontwikkeld, waarbij lucht door een koolstoffilter wordt geperst en bijna pure stikstof overblijft (Figuur 1.1).

De methode is ook mobiel beschikbaar, en tijdens veldproeven getest bij een amaryllis kwekerij (apart project gefinancierd vanuit de gewascommissie amaryllis). Vergelijkbare technieken met stikstof zijn beschikbaar, maar zijn vaak minder mobiel, compact, of minder duurzaam, omdat er steeds stikstof bijgevoerd moet worden via vb. tanks, terwijl BPC jarenlang zelf stikstof kan genereren. Voor telers zou deze techniek daarom erg interessant zijn, omdat het apparaat compact is en ook niet continu bijgevoerd hoeft te worden of veel opslagruimte vereist.



Figuur 1.2 BPC toegepast in een luchtdichte klimaatkast waarin door middel van stikstofgas (N₂) zuurstof (O₂) en koolstofdioxide (CO₂) worden verdrongen. In dit voorbeeld zijn proeven voor dit project uitgevoerd.

1.4 Doel

Concreet was het doel om in verschillende gewassen, respectievelijk amaryllis, chrysant en phalaenopsis, te onderzoeken hoe met BPC een zo hoog mogelijk reductie van de belangrijkste plaaginsecten bereikt kan worden bij een zo gering mogelijk negatief effect op het gewas. Voor amaryllis zijn de plagen narcismijt (*Steneotarsonemus laticaps*) en citruswolluis (*Planococcus citri*) getest. Voor chrysant is de plaag Californische trips (*Frankliniella occidentalis*) getest. Voor Phalaenopsis zijn de plagen vandatrips (*Dichromothrips corbetti*) en potworm (*Lyprauta cambria*) getest.

Onderzocht is bij welke parameters: tijdsduur, temperatuur en luchtvochtigheid, de meeste doding van de te testen plaag werd bereikt en er geen schade aan het gewas ontstond.

De strategie was om eerst extreme parameters te onderzoeken waarbij de plaag snel 100% verstikt werd en vandaar steeds verder te zoeken naar minder extreme parameters waarbij de plant steeds minder zou leiden onder de condities. Dit betekende eerst een lange duur en hoge temperatuur, en vervolgens een van de parameters minder extreem maken als de plaag eenmaal gedood werd.

2. Amaryllis

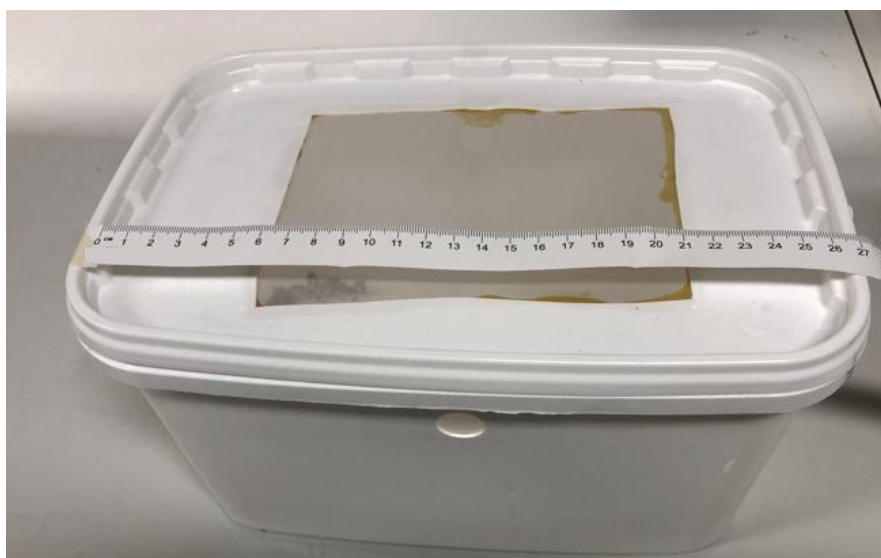
2.1 Inleiding

Voor de gewascommissie amaryllis zijn voor de bestrijding van narcismijt (*Steneotarsonemus laticeps*) in amaryllis zowel veldproeven als klimaatcelproeven uitgevoerd en tegen citruswolluis (*Planococcus citri*) alleen klimaatcelproeven. De veldproeven zijn uitgevoerd in een apart project, welke in de discussie en conclusie kort benoemd worden, maar uitvoerig zijn beschreven in een ander rapport.

2.2 Materiaal en methode narcismijt en citruswolluis

Voor de doding van narcismijt door middel van BPC zijn er 2 klimaatkast behandelingen uitgevoerd. Als eerste is getest de doding van narcismijt in een klimaatkast voor 8 dagen bij 20°C, 70% luchtvochtigheid (RV) en geen licht. Als tweede is getest BPC voor 2 dagen bij 38,5°C, 70% RV en geen licht. Voor de doding van citruswolluis door middel van BPC is 1 klimaatkast behandeling uitgevoerd voor 8 dagen bij 38,5°C, 70% RV en geen licht. Per behandeling zijn er 8 amaryllisbollen met narcismijten/citruswolluizen geselecteerd op locatie bij een teler en vervolgens meegenomen naar het laboratorium van SCFF. Selectie op locatie werd gedaan met een binoculair om met zekerheid te kunnen zeggen dat levende narcismijten of citruswolluizen aanwezig waren. Vervolgens werden de amaryllisbollen individueel in 6L proefbakken geplaatst (Figuur 2.1). Vijf bollen per plaaginsect werden in de klimaatkast van Presscon gezet en 3 in de controle klimaatkast van SCFF. In de controle klimaatkast waar de omstandigheden hetzelfde als in de BPC klimaatkast, behalve dat er geen stikstofgas werd toegepast. Hierdoor kan met zekerheid gezegd worden of plaaginsecten dood gegaan zijn d.m.v. stikstofgas of door het gevolg van de (hoge) temperatuur.

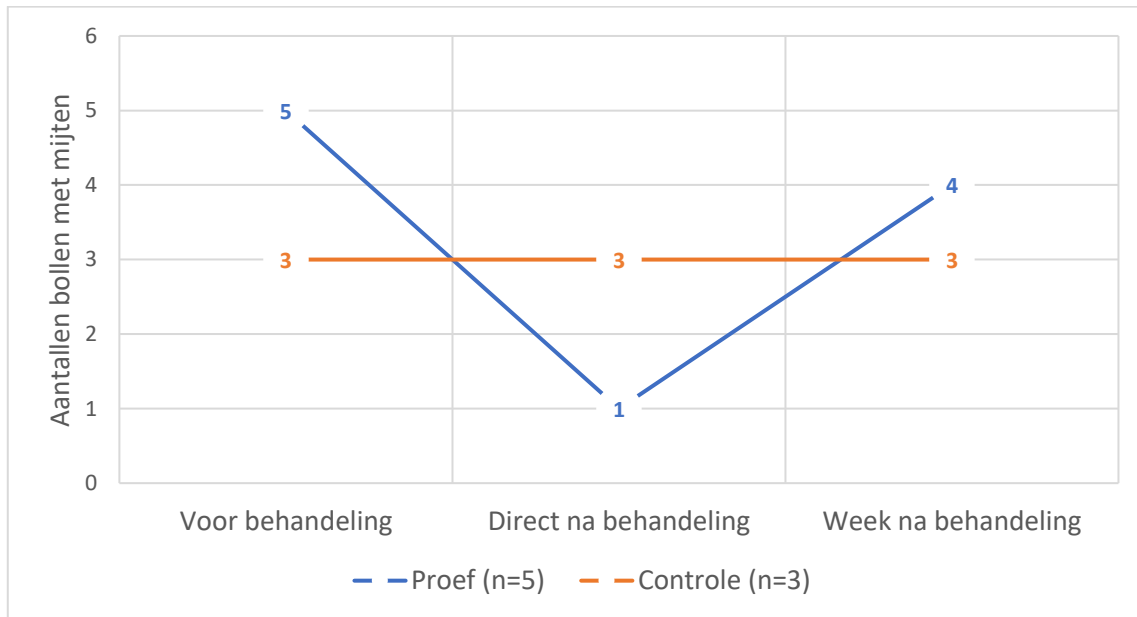
De gegevens over de omstandigheden in de klimaatkasten van zowel SCFF als Presscon werden gelogd om te controleren of die omstandigheden precies waren zoals ingesteld (Bijlage 1). Direct na de behandeling werd geteld hoeveel levende narcismijten of citruswolluizen aanwezig waren op/in de amaryllisbollen d.m.v. een binoculair. De amaryllisbollen werden hiervoor door midden gesneden. Na de telling werden de amaryllisbollen teruggeplaatst in de proefbak, waarna na een week opnieuw geteld werd hoeveel overlevende plaaginsecten aanwezig waren. Dit om na te gaan of eitjes de behandeling overleefd hadden of niet. Tevens werd er per te testen behandeling (5 BPC en 3 controle) schone amaryllisbollen zonder plaaginsecten meegenomen welke na de behandeling uitgeplant werden in de tuin van een amaryllis teler om te onderzoeken of er groeivertraging door de behandeling opgetreden was.



Figuur 2.1 Proefbak van 6L waarin één amaryllisbol met plaaginsecten werd getest. Deze heeft aan de zijkant en bovenkant een luchtdoorstroom gat zodat stikstofgas gemakkelijk in de proefbak kan komen. De gaten zijn voorzien van tripsgaas om te voorkomen dat plaaginsecten ontsnappen.

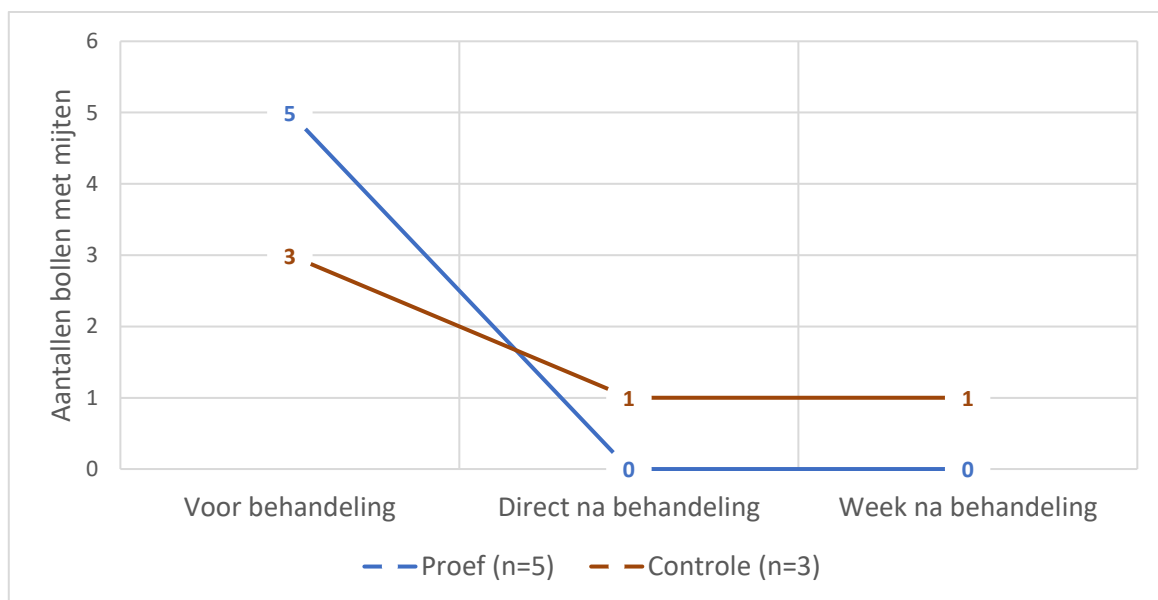
2.3 Resultaten narcismijt

Tijdens de eerste behandeling waren direct na de behandeling bijna alle narcismijten verstikt. Op slechts 1 bol werden nog narcismijten aangetroffen (Figuur 2.2). Echter werden er veel hele intacte eitjes aangetroffen en na één week bleken op 4 van de 5 amaryllisbollen veel levende narcismijten rond te lopen. In de controle behandeling waren er levende mijten zowel direct na de proef als na 1 week aanwezig.



Figuur 2.2 Aantallen amaryllisbollen met levende narcismijten voor, direct na, en één week na de 8 dagen op 20°C BCP-behandeling.

Omdat amaryllisbollen normaal 'gekookt' worden voordat deze naar de bewaring gaan is het waarschijnlijk dat de bollen ook met BPC op hoge temperaturen behandeld kunnen worden. Daarom is er een BCP-behandeling uitgevoerd op 38,5°C voor 2 dagen. Er werden geen levende narcismijten aangetroffen direct als na één week na de behandeling. Echter, op 2 van de 3 amaryllisbollen van de controle behandeling werden ook geen narcismijten aangetroffen (Figuur 2.3).



Figuur 2.3 Aantallen amaryllisbollen met levende narcismijten voor, direct na, en één week na de 2 dagen op 38,5°C BCP-behandeling.

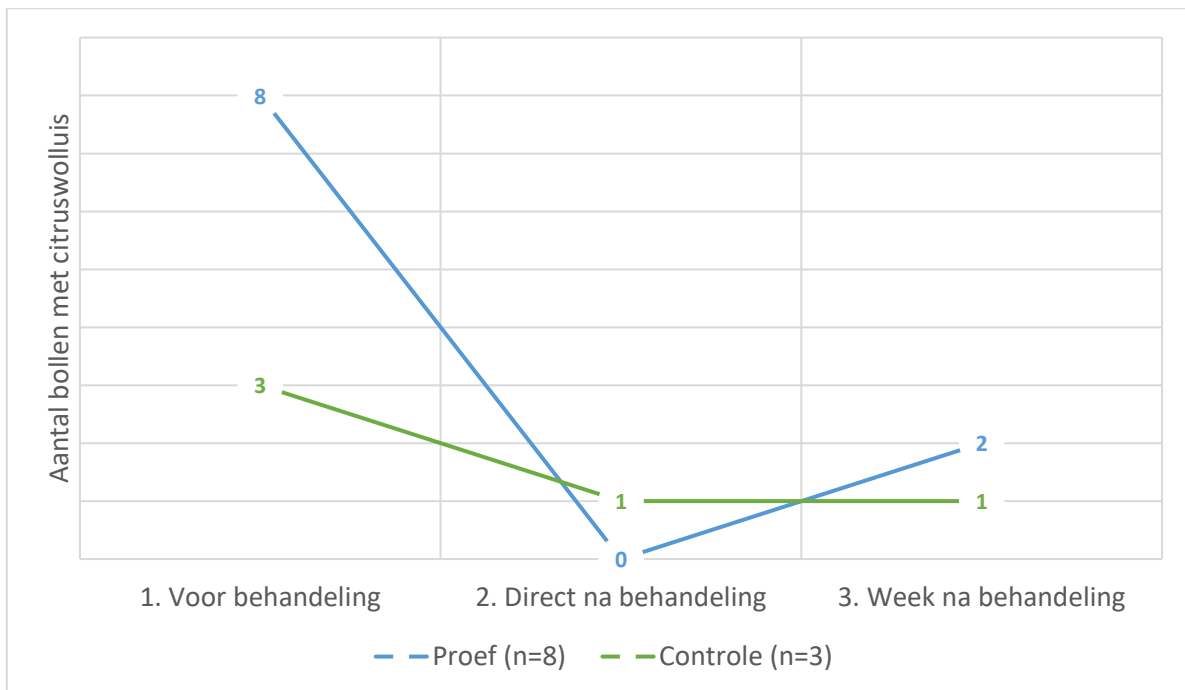
Er is ook naar het effect op de plant gekeken. Voor alle behandelingen gold dat de amaryllisbollen geen op het oog zichtbare schade overhielden aan de BCP-behandeling en deze normaal tot bloei kwamen. Echter liepen de amaryllisbollen wel groeivertraging op. Die vertraging was gelijk aan de duur van de BCP-behandeling. In Figuur 2.4 is te zien dat de met BCP-behandelde amaryllisbollen van de 20°C behandeling bijna tot bloei komen, terwijl de controle amaryllisbollen al bloeien.



Figuur 2.4 De voorste vijf amaryllisbollen zijn behandeld met BPC en de achterste 3 amaryllisbollen zijn van de controle behandeling zonder BPC. Te zien is de groeivertraging in tijdsduur door de BCP-behandeling

2.4 Resultaten citruswolluis

Voor citruswolluis bleek de behandeling van 8 dagen bij 35°C effectief: direct na de behandeling waren alle citruswolluizen verstikt (Figuur 2.5). Echter, na een week werden er toch nog enkele levende citruswolluizen gevonden op 2 amaryllisbollen. Dit waren waarschijnlijk uitgekomen eieren. Bij de controle behandeling bleek dat van de 3 amaryllisbollen op 1 bol citruswolluizen direct en na één week teruggevonden waren. Om met zekerheid vast te kunnen stellen dat de doding van de citruswolluizen kwam door BPC en niet door de hoge temperatuur, zal de proef herhaald moeten worden met meer controle amaryllisbollen om het temperatuureffect uit te kunnen sluiten.



Figuur 2.5 Aantallen amaryllisbollen met levende citruswolluizen voor, direct na en één week na de 8 dagen op 35°C BCP-behandeling.

2.5 Discussie en conclusie Amaryllis

Uit de resultaten blijkt dat de behandeling bij 38,5°C voor 2 dagen de meest effectieve behandeling was voor de doding van narcismijten met BPC-behandelde amaryllisbollen. Ook bleek er geen negatief effect op de ontwikkeling van de plant. Opvallend was dat ook bij de controle behandeling de narcismijten niet overleefden op 2 amaryllisbollen. Wellicht heeft deze temperatuurinstelling op zichzelf al een nadelig effect voor narcismijten. Desondanks waren op 1 controle amaryllisbol nog steeds narcismijten aanwezig, en kunnen deze overleven bij deze temperatuur, terwijl op de 5 BPC-behandelde amaryllisbollen geen levende mijt werd teruggevonden. Deze parameters kunnen dus toegepast worden om narcismijten op amaryllisbollen te doden in de praktijk bewaring. Echter, een herhaling van deze proef met meer controle amaryllisbollen is gewenst om uit te sluiten dat de doding van narcismijten veroorzaakt wordt door de temperatuur in plaats van door BPC.

Citruswolluis was goed dood te krijgen bij 35°C en 8 dagen. Echter ook hier is de vraag of de doding kwam door het effect van temperatuur of door BPC. Daarom zou deze proef herhaald moeten worden met meer controle amaryllisbollen. Ook is het effect op de bol bij deze parameters nog onbekend en zal onderzocht moeten worden. Daarnaast is een duur van 8 dagen erg lang om in de praktijk toe te passen. Er zal in vervolg onderzoek onderzocht moeten worden of er andere parameters te vinden zijn waarvan de duur in tijd korter is en citruswolluis 100% gereduceerd wordt.

Praktische toepassing

De amaryllis bollen kunnen na de oogst in de bewaring behandeld worden met de BPC-techniek. Dat maakt dat de techniek goed in te passen is in de praktijk van deze teelt. Doordat er ook een veldtoepassing mogelijk is die tot effectieve reductie van de aantallen narcismijten heeft geleid bij een behandeling van 6 dagen heeft de Amaryllis teler met de combinatie van toepassingen een goede bestrijdingsmethode tegen narcismijten. Het principe van de behandeling in het veld is hetzelfde als in de klimaatkast, namelijk O_2 verdrijven door N_2 . Dit werd gedaan door een plastic zeil over de bedden met amaryllis te leggen en op de randen water te leggen. Vervolgens werd N_2 toegevoegd met een mobiele N_2 generator van Presscon B.V. Hierdoor werd de O_2 verdreven, en vervolgens werd het resulterende lage O_2 niveau op peil gehouden door steeds N_2 toe te voegen als de O_2 boven bepaalde drempelwaardes kwam.

3. Chrysant

3.1 Inleiding

In chrysant is de doding d.m.v. BPC (Biological Pest Control) tegen Californische trips (*Frankliniella occidentalis*) getest op verschillende plant stadia en bij verschillende parameters.

3.2 Materiaal en methode algemeen

Californische trips en chrysant werden blootgesteld aan een stikstofbehandeling voor een bepaald aantal uren bij een bepaalde temperatuur (°C) en, op een uitzondering na, bij een relatieve luchtvochtigheid (RV) van 70%. De precieze parameters van de behandeling zijn per proef vermeld. De proeven zijn uitgevoerd in een klimaatkast bij Presscon met BPC (stikstofgas) en bij SCFF zonder stikstofgas, om zo het effect van stikstofgas/temperatuur op de doding van Californische trips met elkaar te vergelijken. Er kon worden gecontroleerd op basis van loggegevens of de parameters daadwerkelijk waren zoals afgesteld (Zie bijlage 1). Er zijn 4 proefopstellingen met Californische trips getest:

- 1a. Zonder plant: 20 volwassen Californische trips zonder plantmateriaal in een glazen pot met een gat in de deksel met tripsgaas, in de pot zat een watje met water voor de vochtvoorziening;
- 1b. Bloemen: 20 volwassen Californische trips op bloemen in een epje met water, geseald met parafilm, in een plastic rond bakje, 14 cm doorsnee en 14 cm hoog, met tripsgaas in de deksel;
- 1c. Stek beworteld: 50 volwassen Californische trips op 30 bewortelde stekken in een tripskooi, stekken waren op een tray gezet en kregen voor en na afloop van de behandeling chrysantenvoeding.
- 1d. Stek onbeworteld: 50 volwassen Californische trips op 25 onbewortelde stekken, plat gelegen in een plastic bak (6L; Figuur 2.1). Voor en na de proef hebben de stekken chrysantenvoeding gehad.

Stekmateriaal van het ras Kennedy, geleverd door Dekker Chrysanten, werd gebruikt voor de proeven.

- Voor alle proefopstellingen geldt, behalve 1a, dat de Californische tripsen minimaal 48 uur voor de proef op de planten werden geplaatst om deze de gelegenheid te geven eitjes af te zetten in het plantmateriaal.
- Bijna alle behandeling zijn getest in het donker, als er met licht is getest wordt dit vermeld bij de resultaten.
- Het effect van BPC op de planten werd beoordeeld middels een visuele scan door de BCP-behandelde planten te vergelijken met de controle behandelde planten.

Hieronder wordt per proef aangegeven wat de parameters van de proef waren.

3.3 Chrysant proef 48u en 25°C

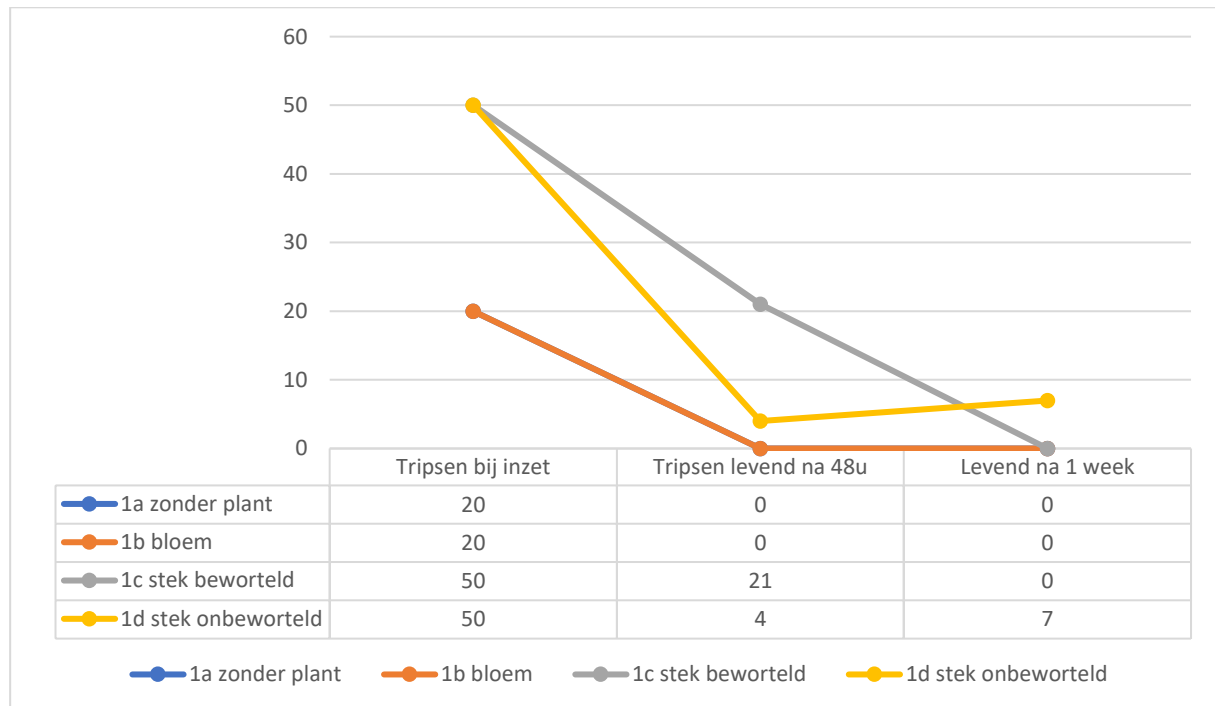
Parameters proef

Californische trips en chrysant werden getest voor 48 uur, bij 25°C en 70% RV in een klimaatkast bij Presscon (BPC) en SCFF (controle) zonder licht.

Resultaten

BCP-behandeling

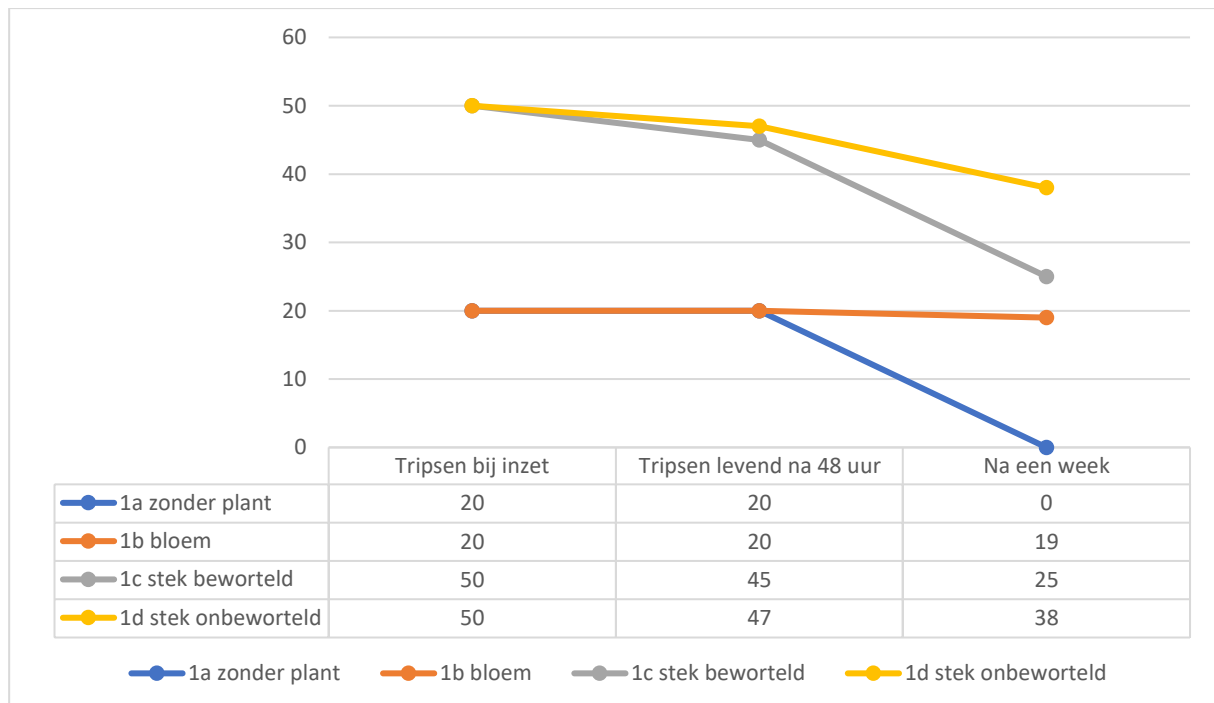
In Figuur 3.1 zijn de aantallen overlevende Californische trips weergegeven. In alle proefopstellingen, behalve stek onbeworteld, resulteert de BCP-behandeling in het doden van alle tripsen na 1 week. De onbewortelde stek laat een week na de BCP-behandeling een lichte toename zien in het aantal trips doordat larven teruggevonden zijn.



Figuur 3.1 BCP-behandeling: aantal levende Californische tripsen, voor, direct na en één week na de behandeling van 48u op 25°C. De blauwe lijn loopt achter de oranje lijn.

Controle behandeling

De controle behandeling resulteerde in meer overlevende Californische trips (Figuur 3.2), vergeleken met de BCP-behandeling (Figuur 3.1). Echter, er was ook een lichte afname van de aantallen overlevende tripsen zichtbaar in deze test.



Figuur 3.2 Controle behandeling: aantal levende Californische tripsen, voor, direct na en één week na de behandeling van 48u op 25°C.

Plantconditie

Het effect van de BCP-behandeling op het plantmateriaal is weergegeven in Tabel 3.1. Behandeling 1c valt op, omdat er werd waargenomen dat de controle planten minder slaphingen na een week dan de met BCP-behandelde planten. De onbewortelde stek (1d) zag er eerst slaphangend uit, maar trok later bij na watergift.

Tabel 3.1 Vergelijking BCP-behandelde planten met controle planten. Plantmateriaal met elkaar vergeleken 48u en 1 week na de behandeling.

Visuele scan plantmateriaal	48u	1w
1b Bloem	Geen verschil tussen beide testen	geen verschil tussen beide testen
1c Stek beworteld	Geen verschil tussen beide testen	BPC planten hangen meer slap dan controle planten
1 d Stek onbeworteld	BPC planten slaphangend, controle niet	Geen verschil tussen beide testen, inmiddels wortels ontwikkeld

3.4 Chrysant proef 8u en 38,5°C

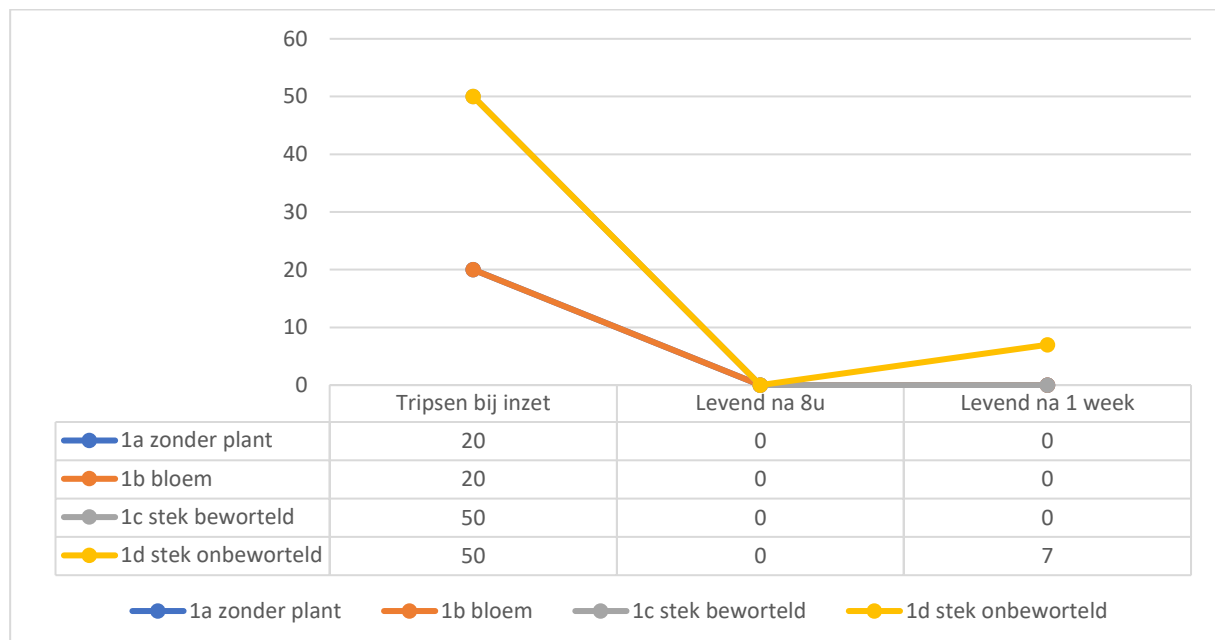
Parameters proef

Californische trips en chrysant werden getest voor 8 uur, 38,5°C en 70% RV in een klimaatkast bij Presscon (BPC) en SCFF (controle) zonder licht.

Resultaten

BCP-behandeling

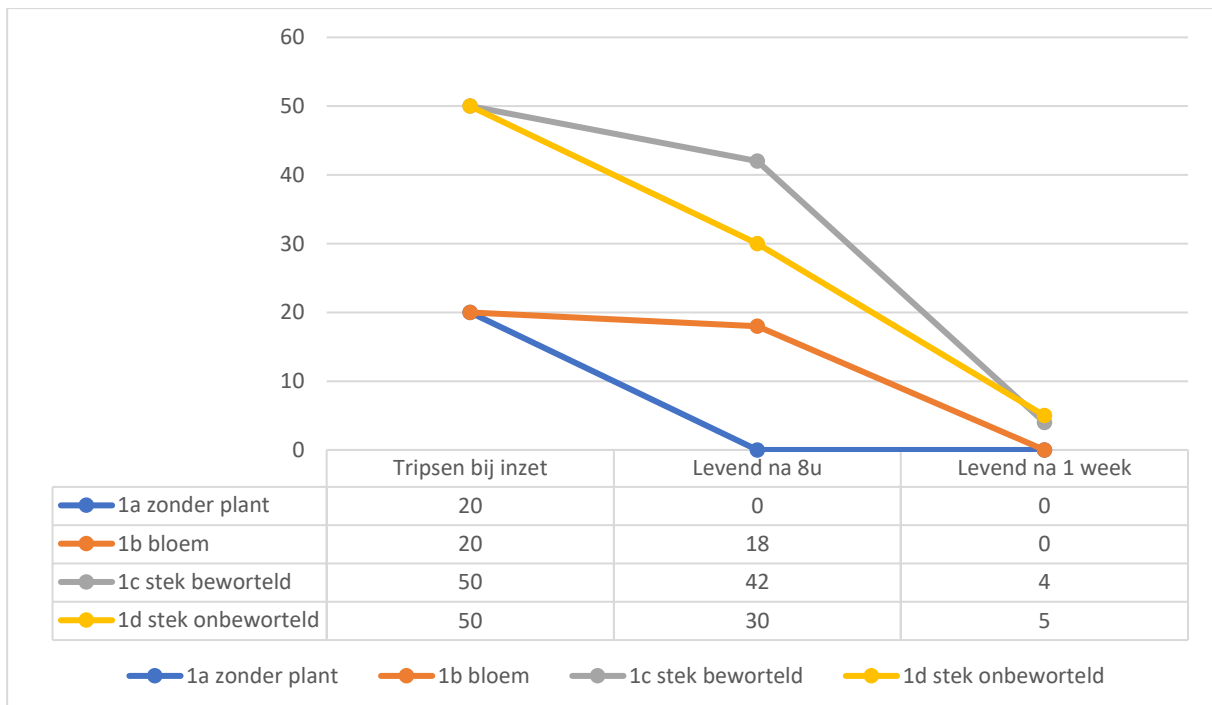
Direct na de 8 uur durende behandeling werden geen levende tripsen gevonden. Echter, na een week werden er 7 gevonden op de onbewortelde stek (Figuur 3.3).



Figuur 3.31 BCP-behandeling: aantal levende Californische tripsen, voor, direct na en één week na de behandeling van 8u op 38,5°C. Blauwe en grijze lijn lopen deels achter de oranje en gele lijn.

Controle behandeling

Direct na de controle behandeling zijn er in de proefopstellingen 1b bloem, 1c stek beworteld en 1d stek onbeworteld levende Californische tripsen teruggevonden. Na een week werden er lage aantallen Californische tripsen teruggevonden bij 1c stek beworteld en 1d stek onbeworteld (Figuur 3.4).



Figuur 3.4 Controle behandeling: aantal levende Californische tripsen, voor, direct na en één week na de behandeling van 8u op 38,5°C.

Plantconditie

De planten liepen in zowel de BPC als controle behandeling onherstelbare gewasschade op (Figuur 3.5), maar de schade was groter in de BPC-behandelde planten.



Figuur 3.5 Bewortelde stek met onherstelbare schade na de behandeling van 8u bij 38,5°C.

3.5 Chrysant proef 72u en 4 °C

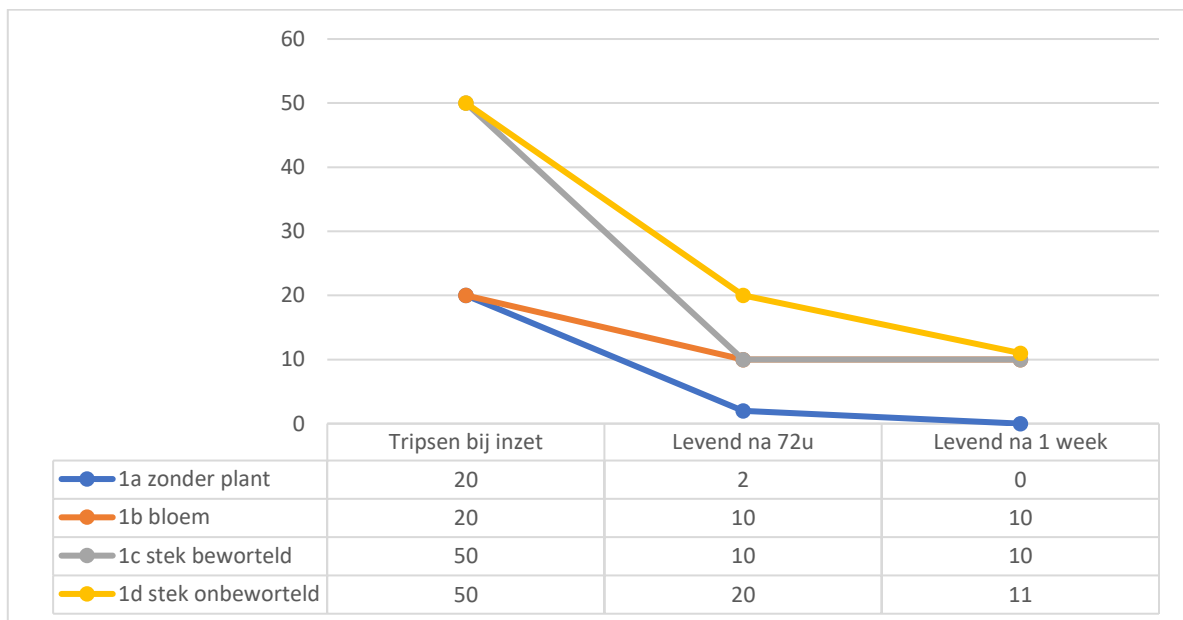
Parameters proef

Californische trips en chrysant werden getest voor 72 uur, bij 4°C en 70% RV in een klimaatkast bij Presscon (BPC) en SCFF (controle) zonder licht.

Resultaten

BPC-behandeling

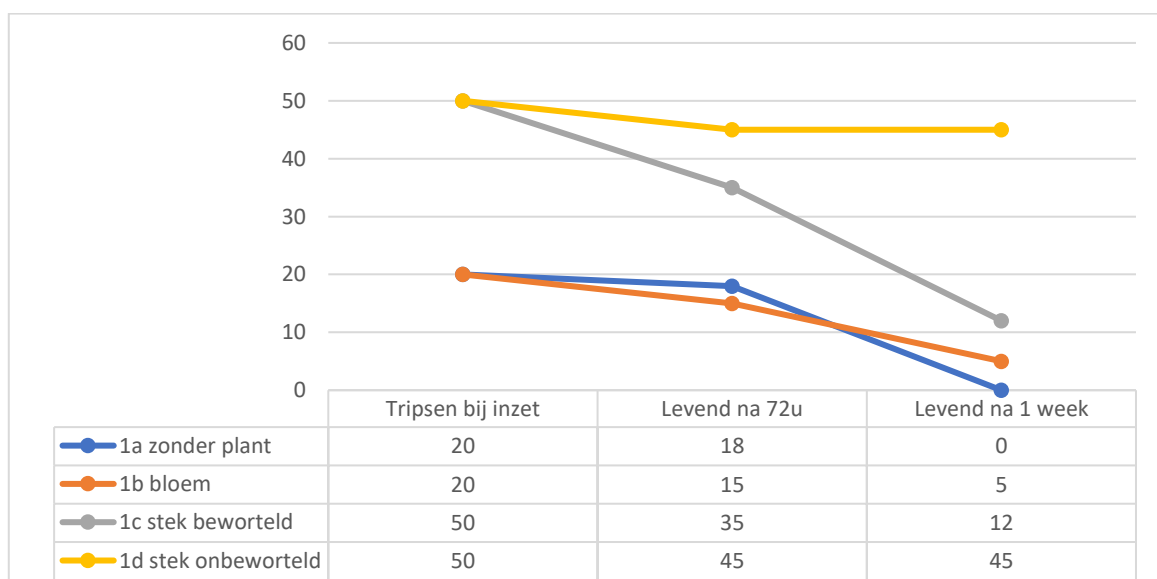
Er was een afname van het aantal tripsen, maar er bleven in alle proefopstellingen, behalve 1a zonder plant toch tripsen in leven (Figuur 3.6).



Figuur 3.6 BPC-behandeling: aantal overlevende Californische tripsen voor, direct na en één week na behandeling van 72u op 4°C.

Controle

Ook in de controle was een afname van het aantal overlevende tripsen zichtbaar (Figuur 3.7).



Figuur 3.7 Controle: Absoluut aantal overlevende Californische tripsen voor, direct na en één week na 72u op 4°C en 70% RV.

3.6 Chrysant proef 72u en 25 °C

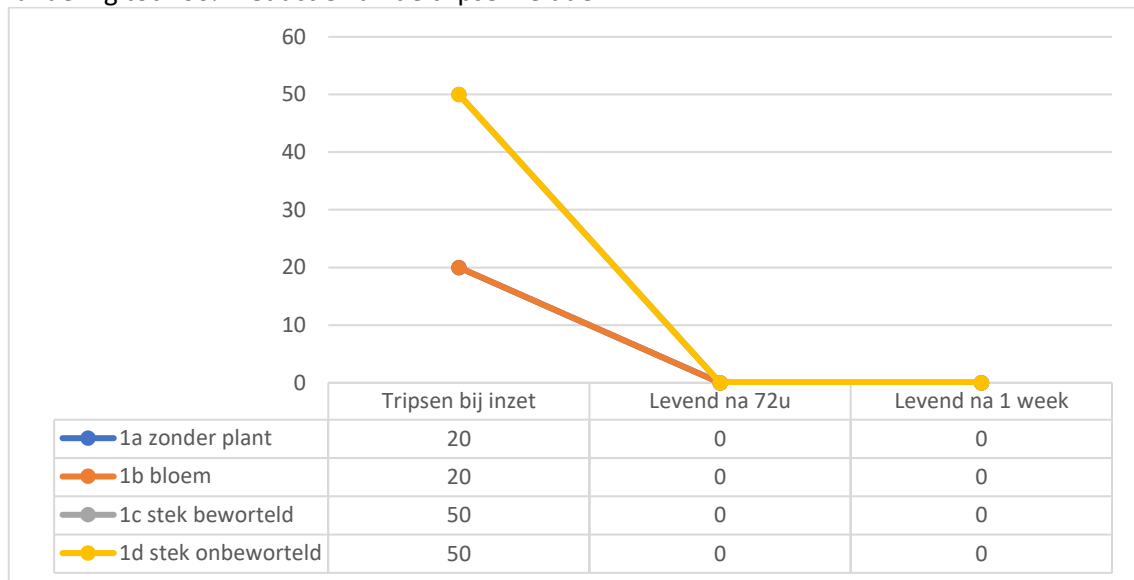
Parameters proef

Californische trips en chrysant werden getest voor 72 uur, bij 25°C en 70% RV in een klimaatkast bij Presscon (BPC) en SCFF (controle) zonder licht.

Resultaten

BPC-behandeling

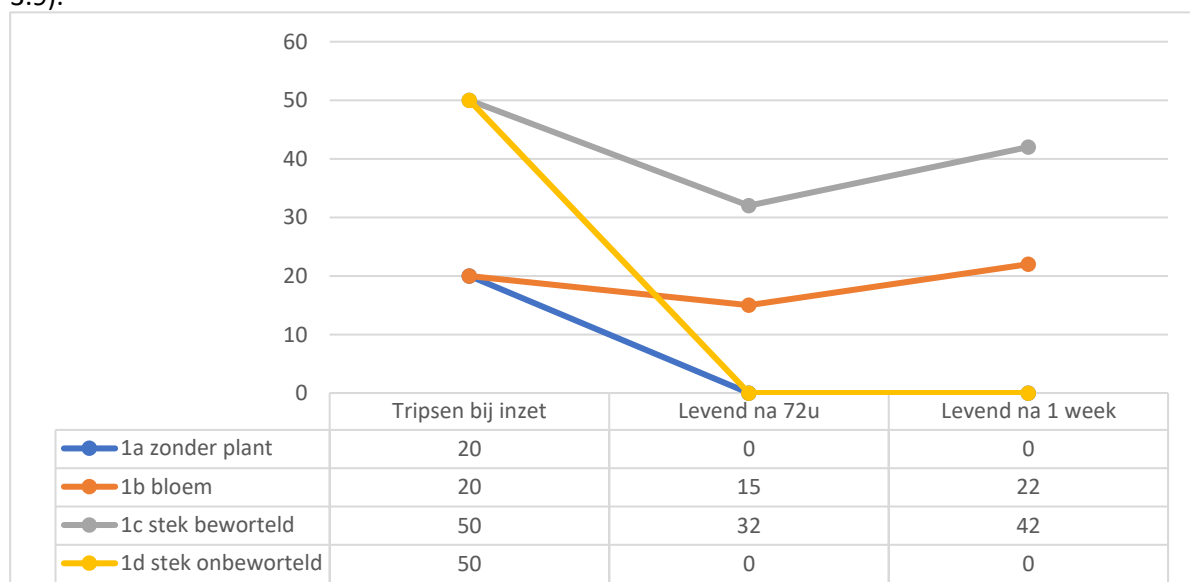
Tijdens de eerste run van deze proef daalde de luchtvochtigheid in de klimaatkast waar de BPC-behandeling plaatsvond naar 50%. Echter, alle tripsen waren direct na de behandeling verstikt, en ook na een week werden geen levende tripsen gevonden (Figuur 3.8). Dit betekent dat deze behandeling tot 100% reductie van de tripsen leidde.



Figuur 3.8 BPC-behandeling: Absoluut aantal overlevende Californische tripsen voor, direct na en één week na de behandeling van 72u bij 25°C.

Controle

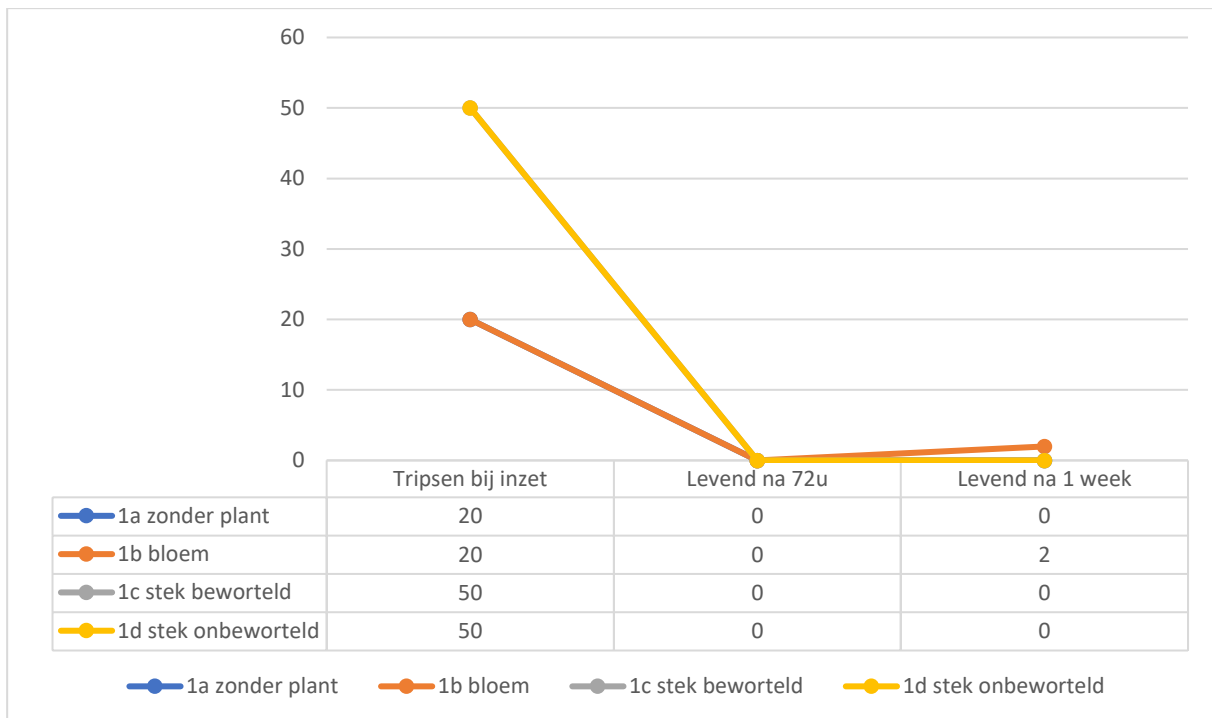
In de controle proef bleven de tripsen wel in leven in zowel de bloem als bewortelde stek (Figuur 3.9).



Figuur 3.92 Controle: Absoluut aantal overlevende Californische tripsen voor, direct na en één week na 72 uur bij 25°C en 70% RV.

Herhaling proef

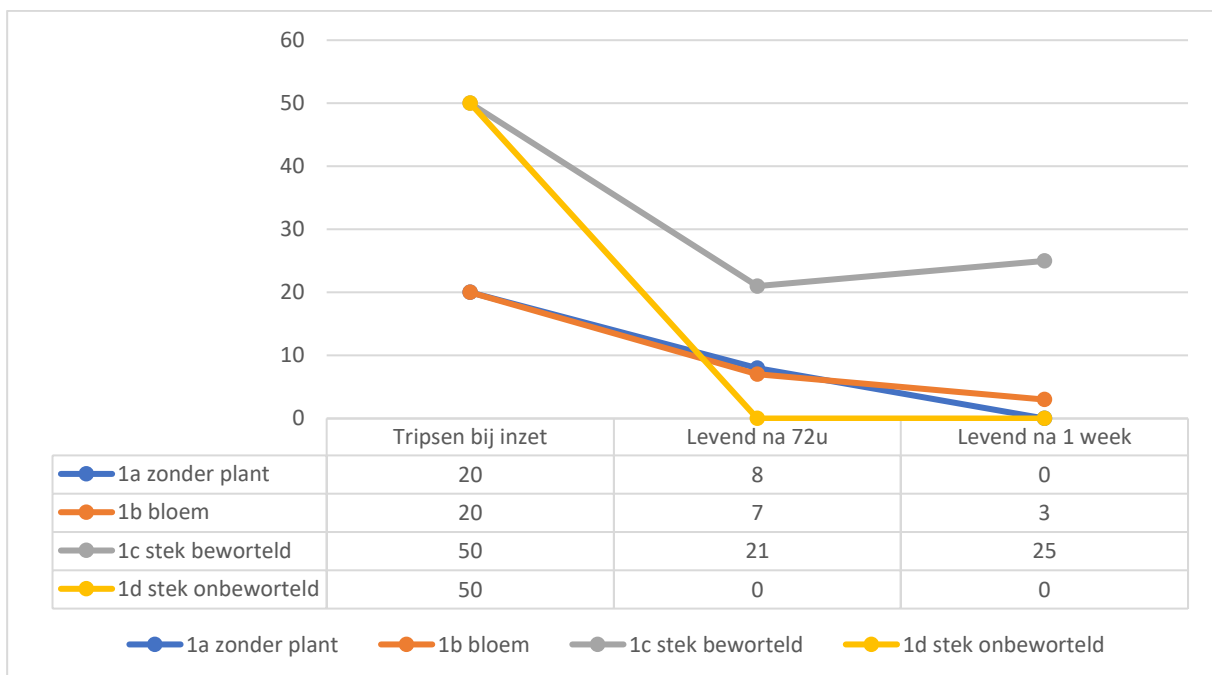
Om de proef ook met de constante luchtvochtigheid van 70% te doen is de proef herhaald. In deze herhaling werden ook geen levende tripsen direct na de behandeling gevonden, maar na een week werden er nog wel 2 levende nimfen gevonden (figuur 3.10).



Figuur 3.103 BPC-behandeling: absoluut aantal overlevende Californische tripsen voor, direct na en één week na de behandeling van 72 uur op 25°C.

Controle

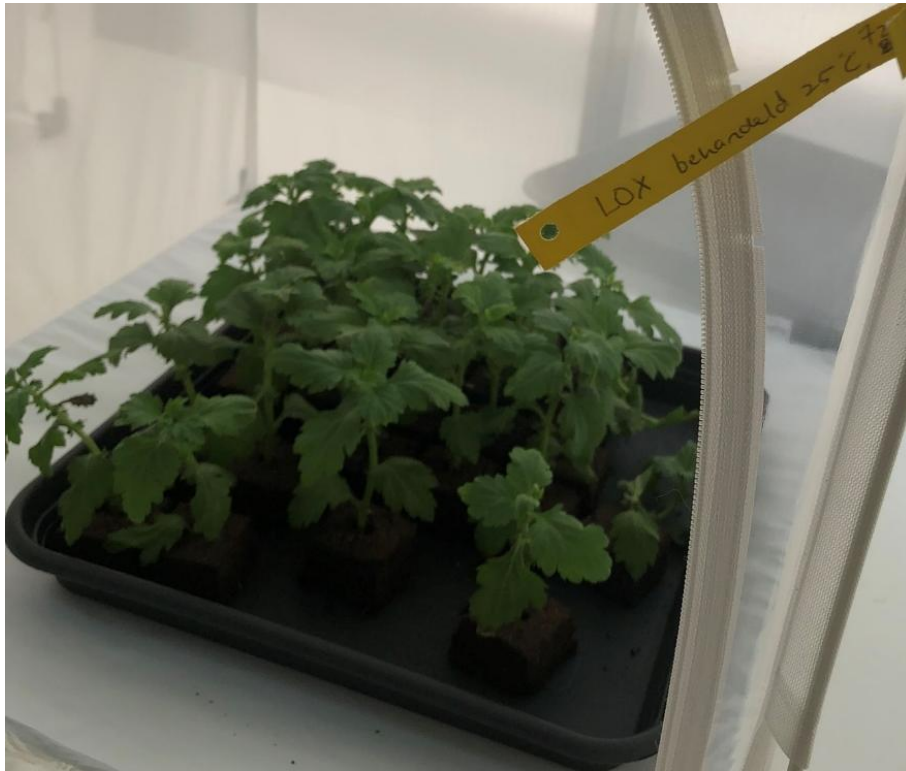
In de controle was er reductie in de aantallen overlevende tripsen. Echter, met name in bewortelde stek en ook in de bloem bleven de tripsen wel in leven (Figuur 3.11).



Figuur 3.114 Controle: absoluut aantal overlevende Californische tripsen voor, direct na en één week na 72 uur bij 25°C en 70% RV.

Plantconditie

Hoewel de planten slapper hingen vergeleken met voorgaande behandelingen, was dit spoedig hersteld door een watergift en bleek er geen permanente schade te zijn (Figuur 3.12).



Figuur 3.12 De planten liepen geen duidelijke of onherstelbare schade op bij de BCP-behandeling 72u op 25 °C.

3.7 Chrysant proef 72u en 25 °C met licht en uitplanten

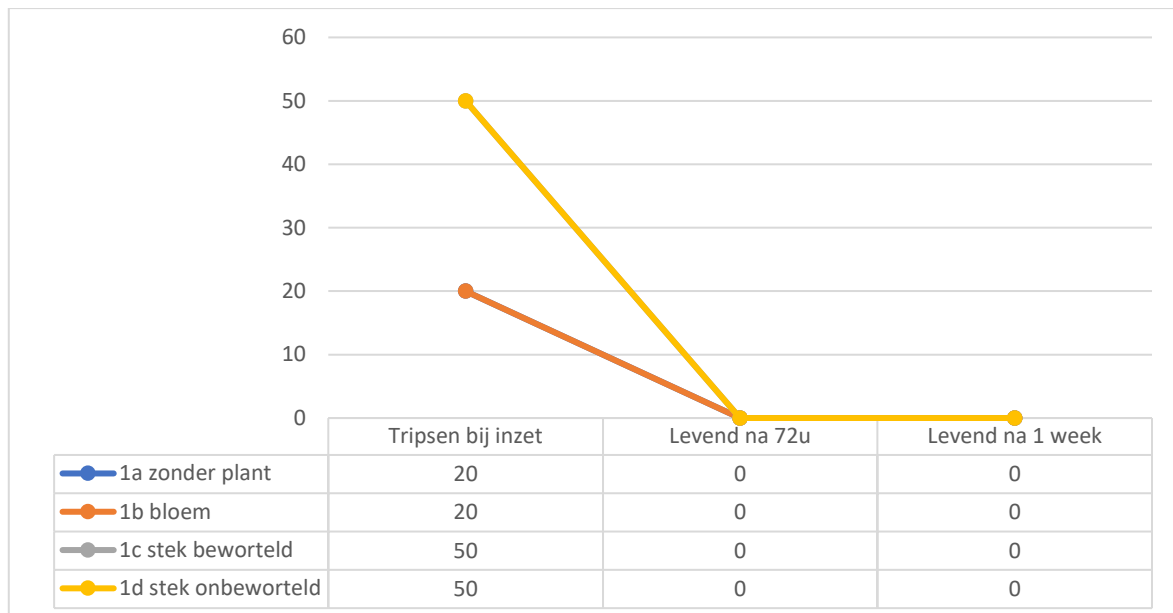
Parameters proef

Californische trips en chrysant werden getest voor 72 uur, bij 25°C en 80% RV in een klimaatkast bij Presscon (BPC) en SCFF (controle). In dit geval is wel belichting toegepast, met een lichtregime van 11/13u licht-donker. Ook werden de bewortelde en onbewortelde stekken na de proef uitgeplant bij een teler in de tuin en klimaatkast van SCFF.

Resultaten

BPC-behandeling

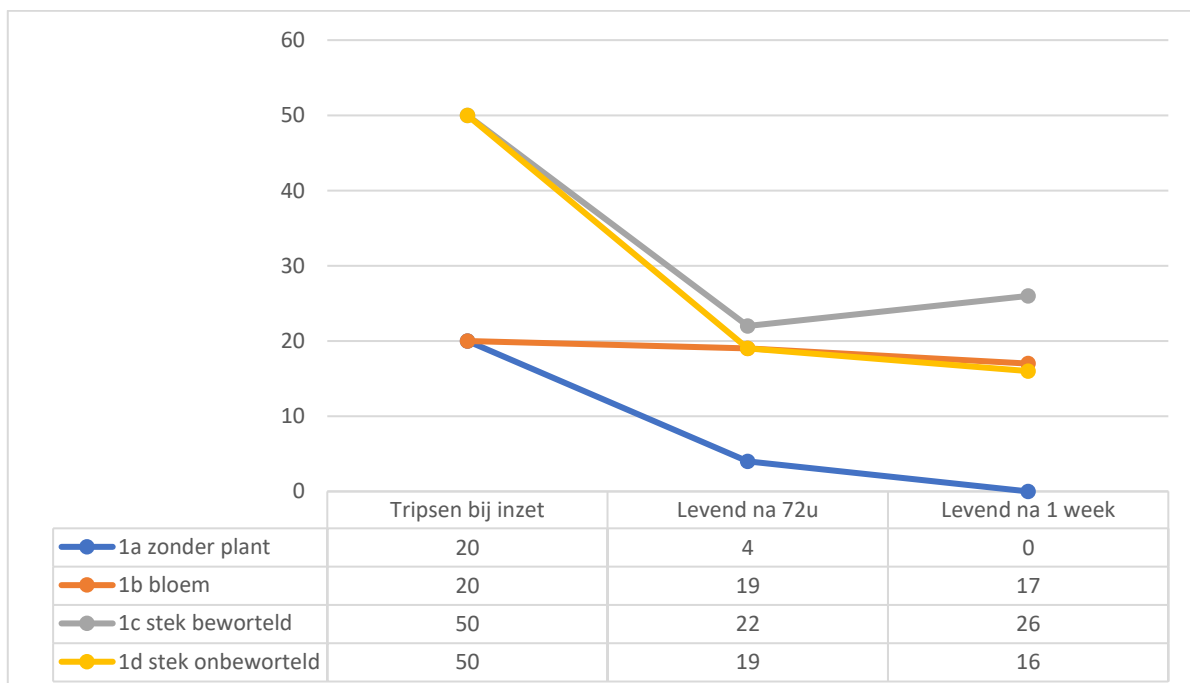
Alle Californische tripsen werden bij bovenstaande geteste parameters gedood in alle proefopstellingen (Figuur 3.13).



Figuur 3.13 BPC-behandeling: aantal overlevende tripsen voor, direct na en één week na de behandeling van 72 uur bij 25°C, 80% RV en licht aan.

Controle

In de controle werden in de meeste proefopstellingen de tripsen niet verstikt, behalve in de opstelling zonder plant (Figuur 3.14).



Figuur 3.14 Controle: absoluut aantal overlevende Californische tripsen voor, direct na en één week na 72 uur behandeling bij 25°C, 80% RV en licht aan.

Plantontwikkeling

De onbewortelde stekken ontwikkelden goed nadat ze uitgeplant waren (Figuur 3.15). De stekken kwamen beter uit deze proeven dan uit voorgaande proeven die op 70% RV ingesteld waren, hoewel er wel een kleine groeiachterstand was ten opzichte van niet behandelde stekken uit de controle.



Figuur 3.15 Onbewortelde stek na 72u op 25°C en 80% RV met licht. De foto is 4 weken na de proef genomen waarop te zien is dat de met BCP-behandelde stekken (linker 2 bakjes) een lichte groeivertraging waar is te nemen vergeleken met de controle stekken (rechter 2 bakjes).

De bewortelde stek ontwikkelde gelijk aan de niet behandelde planten in de tuin van de teler. De plantontwikkeling is ter indicatie gevolgd tot aan de bloei, maar dit was extra onderzoek en is nog niet uitvoerig gedaan. In figuur 3.17 en 3.18 is te zien dat er weinig verschil is tussen met BPC-behandelde en niet behandelde planten.



Figuur 3.16 De bewortelde pluggen ontwikkelden in de kas ongeveer gelijk aan de niet behandelde pluggen. Het met gele labels gemarkeerde deel is behandeld met BPC, daaromheen niet.



Figuur 3.17 Bewortelde pluggen 2 maanden na poten in de kas. De behandelde pluggen hebben witte bloemen, de niet met BPC-behandelde zijn rood. De (witte) behandelde planten zijn iets later in ontwikkeling, maar komen wel normaal tot bloei.

3.8 Discussie en conclusie chrysant

In totaal zijn er voor chrysant 5 verschillende behandelingen uitgevoerd met BPC. Alle resultaten voor chrysant zijn voor het overzicht bijgevoegd in bijlage 2.

48u en 25°C

Een afname in het aantal overlevende Californische tripsen is bereikt met de BCP-behandeling van 48 uur bij 25°C. Echter, voor de onbewortelde stek was deze behandeling het minst succesvol. Behalve dat er volwassen trips het hebben overleefd, hebben er ook eieren overleefd omdat er larven in deze proefopstelling terug werden gevonden. Een verklaring hiervoor kan gezocht worden in het feit dat de ventilatieopeningen van de proefbakken tijdens deze eerste proefopzet erg klein waren, waardoor er wellicht meer zuurstof achter kon blijven (de te testen bakken hadden nog niet de grote ventilatie opening in de deksel, zoals te zien in Figuur 2.1). Deze geteste parameters zijn niet succesvol genoeg om toegepast te worden in chrysant.

8u en 38,5°C

De resultaten laten zien dat er zowel in de BCP-behandeling als in de controle behandeling een grote afname was van Californische trips. Alhoewel BPC hier aan bijgedragen kan hebben is er een groot temperatuureffect te zien. Tevens heeft de hoge geteste temperatuur ook als gevolg dat de chrysantenstek onherstelbare schade heeft opgelopen. Het BPC regime van 8 uur, 38,5°C en 70% RV is niet geschikt voor het gewas chrysant.

72 u en 4°C

Bij de proef met 4°C was bij de BPC-behandeling de afname in aantallen overlevende tripsen ongeveer vergelijkbaar met de afname in de controle. Dit suggereert dat het lage zuurstofgehalte niet meer effect heeft dan de andere parameters. Daarom is BPC-behandeling bij deze parameters niet succesvol in chrysant. Desondanks blijft de 4°C behandeling interessant, omdat de bloemkwaliteit het beste blijft bij 4°C.

72u en 25°C zonder licht en 70% RV

De 25°C BPC-behandeling voor 72 u zonder licht bereikte 100% reductie van Californische trips, terwijl in de controle mindere reductie van Californische trips zichtbaar werd. Ook de planten zagen er goed uit na de geteste parameters, hoewel een lange termijn observatie van de plant nog niet is uitgevoerd.

72u en 25°C met licht en 80% RV

Deze behandeling was even effectief als de behandeling zonder licht en 70% RV. Uit het volgen van de stek tot aan de bloei bleek dat deze uitstekend ontwikkelde en in bloei kwam. Ook de iets hogere RV bleek positief te zijn, met name voor de conditie van onbewortelde stekken.

Samenvattende conclusie

Na de opsomming van bovenstaande behandelingen kan geconcludeerd worden dat de parameters van 72 uur, 25°C en 80% RV met belichting een optimale behandeling is bij de bestrijding van Californische trips in chrysanten stekken. Echter, voor bossen bloemen is nog de vraag of dit de beste behandeling is, omdat bloemen bij een temperatuur van 25°C vrij snel verwelken, en 4°C de gangbare manier is om bloemen te bewaren.

Vervolgonderzoek moet uitwijzen of Californische trips ook bij lagere temperaturen afgedood kan worden, waardoor de houdbaarheid van bloemen beter is. Ook is vervolgonderzoek nodig over hoe de techniek in de praktijk is toe te passen. Bewortelde stek behandelen is logistiek uitdagend voor de vermeerderders. Mogelijk kan een aanpak bij de teler, bijvoorbeeld bij ontvangst van de stekken een oplossingsrichting zijn. Een ander belangrijk onderwerp voor vervolgonderzoek is wat de mogelijkheden zijn van de BPC-techniek in de bestrijding van andere plagen, zoals aaltjes in de bodem of mineervlieg, trips en bladluis op de plant.

4. Phalaenopsis

4.1 Inleiding

In Phalaenopsis is onderzocht wat het effect van BPC is op potworm larven (*Lyprauta cambria*) en vandatrips (*Dichromothrips corbetti*), twee belangrijke plagen in Phalaenopsis. Dit is getest op verschillende plantstadia en bij verschillende parameters. Eerst worden de resultaten van de proeven met vandatrips beschreven, daarna de potworm proeven.

4.2 Materiaal en methode vandatrips

Vandatripsen op Phalaenopsis werden blootgesteld aan een stikstofbehandeling voor een bepaald aantal uren bij een bepaalde temperatuur (°C) en bij een relatieve luchtvochtigheid (RV) van 70%. De proeven zijn uitgevoerd in een klimaatkast bij Presscon met BPC (stikstofgas) en bij SCFF zonder stikstofgas (controle), om zo het effect van stikstofgas/temperatuur op de doding van vandatrips met elkaar te vergelijken. Per proef is de specifieke methode vermeld, omdat de tweede proef verschilde van de eerste. De behandelingen waren zonder licht. Minimaal 48 uur voorafgaand aan de behandeling werden de vandatripsen toegevoegd aan de planten, zodat deze tijd hadden om eieren te leggen.

4.3 Vandatrips proef 48u en 38,5°C

Parameters proef

Vandatrips en Phalaenopsis planten met bloemen werden getest voor 48u bij 38,5°C in een klimaatkast bij Presscon (BPC) en SCFF (controle). In totaal zijn 9 Phalaenopsis planten getest in de BCP-behandeling en 9 in de controle behandeling. Per plant werden 5 volwassen vandatripsen toegevoegd. In een kooi werden 3 planten geplaatst. Deze behandeling werd uitgevoerd zonder licht.

Resultaten

Direct na de BCP-behandeling waren alle Vandatripsen dood, echter na 1 weken zijn er weer levende larven teruggevonden. In de controle zijn levende tripsen teruggevonden zowel direct als 1 week na de proef (Tabel 4.1). Bij de proef is plantschade opgetreden (Figuur 4.1).



Figuur 4.1 Schade opgetreden aan de Phalaenopsis planten tijdens BCP-behandeling voor 48u bij 38,5°C.

Tabel 4.1 Aantallen vandatripsen op Phalaenopsis planten voor, direct na, en een week na BPC-behandeling op 48u bij 38,5°C.

	Herhaling	Tripsen bij inzet	Trips levend na 48u	Trips levend na 1 week
Behandeld met BPC	1	5	0	2
	2	5	0	0
	3	5	0	2
Controle	1	5	0	5
	2	5	2	3
	3	5	2	3

4.4 Vandatrips proef 72u en 25°C

Parameters proef

Vandatrips en Phalaenopsis planten met bloemen en pluggen (rassen Lausanne en Hark) werden getest voor 72u bij 25°C in een klimaatkast bij Presscon (BPC) en SCFF (controle). Drie rassen zijn getest met de bloemkleuren roze, wit en geel.

Resultaten

Een duidelijke reductie van het aantal overlevende vandatrips is waargenomen in de bloeiende Phalaenopsis planten (Tabel 4.2). Echter heeft de BCP-behandeling niet geleid tot een 100% reductie. In de pluggen zijn dezelfde waarnemingen waargenomen. Tijdens de proef is er wederom plantschade ontstaan, in de vorm van malaatschade die vooral zichtbaar is op het blad van zowel plug als bloeiende Phalaenopsis (Figuur 4.2). Ook werd een paarse verkleuring van de wortels waargenomen.

Tabel 4.2 Aantallen vandatripsen op Phalaenopsis voor, 72u na, en een week na de BCP-behandeling op 72u bij 25°C.

Proefopzet	Kleur bloem	Tripsen bij inzet	Trips levend na 3 dagen	Trips levend 1 week na behandeling
BPC bloeiende plant	wit	15	4	4
	geel	15	1	2
	roze	15	0	0
Controle bloeiende plant	wit	5	4	4
	geel	5	5	3
	roze	5	5	5
BPC plug	wit	15	0	0
	geel	15	4	4
	roze	15	4	4
Controle plug	wit	5	4	4
	geel	5	4	4
	roze	5	4	3



Figuur 4.2 Zowel in de pluggen als in de bloeiende Phalaenopsis planten is plantschade in de vorm van malaatschade ontstaan. Wel was de schade verschillend tussen de rassen Lausanne en Hark.

4.5 Materiaal en methode potworm

Potworm (*Lauprauta cambria*) larven in Phalaenopsis (zowel plug als bloeiende plant) werden blootgesteld aan een stikstofbehandeling voor een bepaald aantal uren bij een bepaalde temperatuur (°C) en bij een relatieve luchtvochtigheid (RV) van 70%. De proeven zijn uitgevoerd in een klimaatkast bij Presscon met BPC (stikstofgas) en bij SCFF zonder stikstofgas, om zo het effect van stikstofgas/temperatuur op de doding van potworm met elkaar te vergelijken. Minimaal 48 uur voor de behandeling met BPC startte werden potwormen aan de plug en bark toegevoegd om ze te laten vestigen. De potwormen werden met een kwastje dicht bij de wortel geplaatst en er werd een beetje voer toegevoegd. Er zijn twee behandelingen getest.

4.6 Potworm proef 48u en 38.5°C

Parameters proef

De omstandigheden tijdens de eerste behandeling waren 48u bij 38,5 °C en 70% RV. Er werden 5 pluggen met ieder 1 potworm behandeld met BPC, waarbij de controle bakjes met bark waren gevuld en ook 1 potworm kregen en verder vergelijkbare omstandigheden behalve BPC-behandeling. Ook werden 5 volwassen planten zonder bloem getest in de BCP-behandeling en 5 in de controle behandeling.

Resultaten

Er werden geen overlevende potwormen gevonden in de behandelde groep planten. In de controle werden wel enkele levende potwormen teruggevonden (Tabel 4.3). De potwormen zagen er na de behandeling uit zoals zichtbaar in Figuur 4.3, en waren duidelijk afgedood. Hoewel niet kan uitgesloten worden dat andere factoren, zoals droogte hierin een rol spelen, zijn er wel meer overlevende potwormen in de controle.

Tabel 4.3 Aantal levende potwormen voor en na BPC-behandeling bij 38,5°C voor 48 uur.

Proefopzet	Levende potworm bij inzet	Levende potworm direct na behandeling
volwassen plant BPC-behandeld	5	0
controle volwassen plant	5	0
plug BPC-behandeld	5	2
controle plug	5	3



Figuur 4.3 Met BPC gedode potworm (bij rode pijl).

Malaatschade

Net als in de behandelingen tegen vandatrips was er ook in de behandelingen tegen potworm schade aan de plant waargenomen. Zoals in de discussie besproken (Paragraaf 4.8), heeft SCFF onderzocht dat verlichting kan helpen tegen deze schade in de plant. De volgende proef is daarom uitgevoerd met verlichting.

4.7 Potworm proef 72u en 28°C met licht

Parameters proef

Deze behandeling was 3 dagen bij 28°C en 70% RV, en had als toevoeging dat er licht aangebracht was in de klimaatkast om plantschade te voorkomen. Deze proef is enkel met pluggen uitgevoerd. Er werden 15 pluggen behandeld met BPC en 5 controle pluggen.

Resultaten

Alle potwormen waren gedood (Tabel 4.4) ook in de controle. Er is geen zichtbare malaatschade aan de planten waargenomen.

Tabel 4.4 Aantal levende potwormen voor en na BPC-behandeling bij 28°C voor 48 uur met licht.

	Levende potworm bij inzet	Levende potworm direct na proef
Behandelde pluggen	15	0
Controle pluggen	5	1

4.8 Discussie en conclusie Phalaenopsis

Vandatrips

Vandatrips werd in beide behandelingen niet volledig afgedood. Hoewel er wel een duidelijke reductie was ten opzichte van de controle, was de schade aan de plant een reden om te concluderen dat de aanpak van vandatrips met de huidige geteste parameters niet effectief is. Vervolg onderzoek zal moeten aantonen of een 100% reductie van vandatrips in Phalaenopsis behaald kan worden.

Potworm

Potworm werd in alle behandelingen 100% afgedood. Echter, was er ook in beide proeven een reductie van potwormen in de controle behandelingen. Er kan dus niet met zekerheid gezegd worden dat de potwormen dood gegaan zijn door BPC of doordat het substraat te droog geworden is. Vervolgonderzoek moet aantonen of een natter substraat ook leidt tot een 100% doding met BPC.

Belichting

Een belangrijk resultaat behaald met Phalaenopsis onderzoek is dat er gevonden is dat malaatschade aan de plant optreedt en dat daar een oplossing voor is. Bij de ontstane schade komt naar voren doordat Phalaenopsis CAM-planten zijn en dat er malaatschade optreedt (Ceusters, 2019). Dit komt omdat CAM-planten overdag de huidmondjes gesloten houden om vochtverlies te voorkomen en deze 's nachts openen om dan CO₂ op te nemen en dat op te slaan als malaat/appelzuur. De afbraak van malaat wordt (deels) gereguleerd door de circadiaanse klok (bioritme). De BCP-behandeling is in het donker uitgevoerd op een tijdstip dat de plant normaal gesproken licht krijgt, waardoor verzuring in het blad optreden met als gevolg schade. Om deze schade te voorkomen, kwam SCFF op het idee om kunstlicht (lampen) boven de planten op te hangen, zodat het normale bioritme van de plant aangehouden kan worden en er geen schade aan de plant optreedt. SCFF heeft daarom speciale lampen geselecteerd die vervolgens op verzoek van SCFF zijn geïnstalleerd in de BCP-behandelings klimaatkast bij Presscon. De test met licht gaf aan dat daadwerkelijk malaatschade in Phalaenopsis kan worden voorkomen.

5. Algemene conclusie en aanbevelingen

Conclusie

De voornaamste conclusie die getrokken kan worden is dat er een grote stap is gezet naar de optimale toepassing van de BPC-techniek voor de gewassen amaryllis, chrysant en Phalaenopsis.

De meest optimale parameters tot nu toe gevonden zijn:

- Narcismijt in amaryllis: 2 dagen donker op 38,5°C en 70% RV.
- Citruswolluis in amaryllis: 8 dagen donker op 35°C en 70% RV.
- Californische trips in chrysant: 3 dagen 11u/13u nacht/dag ritme op 25°C en 80% RV.
- Potwom in Phalaenopsis: 3 dagen 11u/13u nacht/dag ritme op 28°C en 70% RV.
- Vandatrips in Phalaenopsis (vandatrips): nog geen goede optimale behandeling gevonden, vervolg onderzoek nodig.
- Phalaenopsis: malaatschade weten te voorkomen door plaatsen lampen.

Aanbevelingen

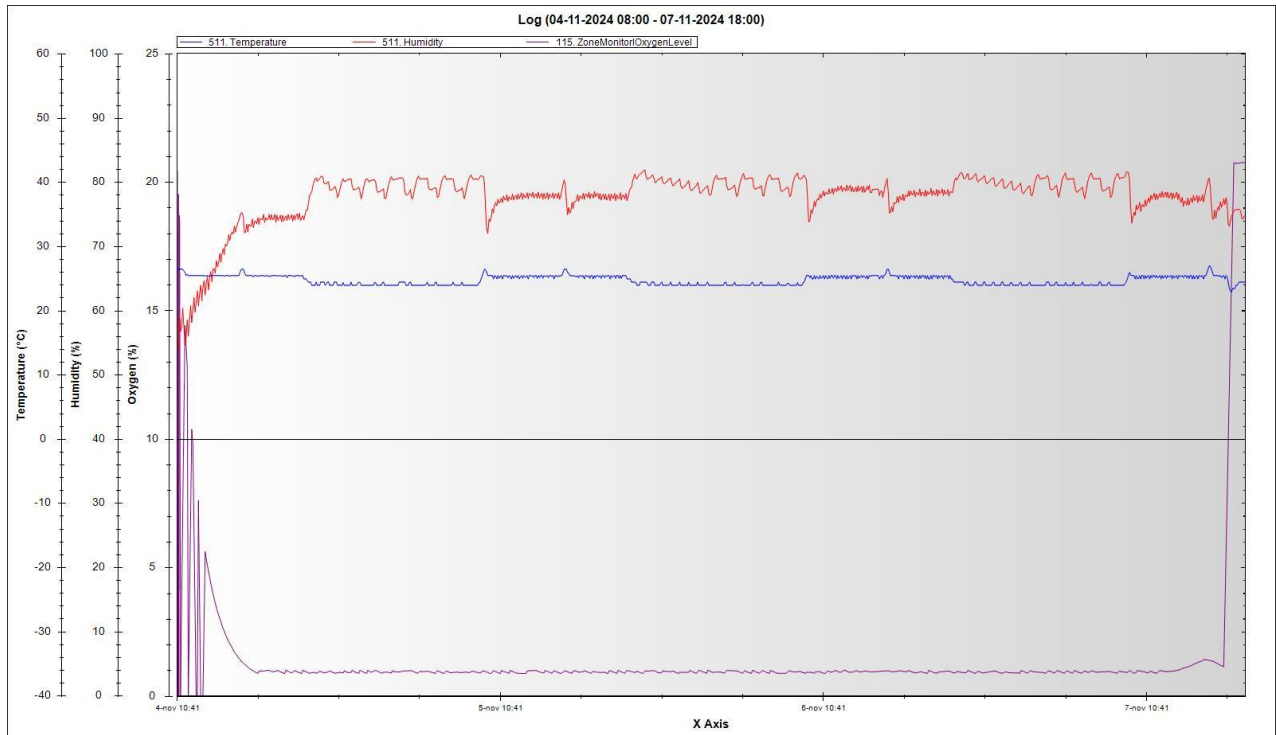
- Gevonden parameters verder optimaliseren waar nodig voor de geteste insectenplagen in dit project
- Invloed van BPC op de plant beter onderzoeken (groei, vatbaarheid plantenziekten en andere insectenplagen)
- Praktijk toepassing onderzoeken
- Andere plagen en andere gewassen onderzoeken of BPC mogelijk is

Literatuur

- Argo, V. N. (1939). The effect of temperature upon the oxygen requirements of certain adult insects and insect eggs. *Annals of the Entomological Society of America*, 32(1), 147-163.
- Bremmer, J., Meisner, A., Bregman, C., Splinter, G., Horsting, A., & van der Salm, C. (2023). Future pathways towards sustainable crop protection in greenhouse horticulture: Anticipating consequences of the Farm to Fork Strategy (No. 2023-041). Wageningen Economic Research.
- CBS (2022). Biologische bestrijding op 95 procent areaal glastuinbouwgewassen. <https://www.cbs.nl/nlnl/nieuws/2022/29/biologische-bestrijding-op-95-procent-areaalglastuinbouwgewassen#:~:text=Voor%20de%20bestrijding%20van%20plagen,keer%20zoveel%20als%20in%202016.>
- Ceusters, N. (2019). Metabolite dynamics and regulation of photosynthesis in the CAM orchid *Phalaenopsis*. <https://lirias.kuleuven.be/retrieve/555256>
- Conijn, C. G. M., & Bredeveld, M. E. (2005). ULO-behandeling krijgt tulpen galmijtvrij. *BloembollenVisie*, (66), 22-23.
- Conijn, C. (2006). Gewijzigde lichtsamenstelling bestrijdt ongedierte in bloembollenbewaarcel. *Gewasbescherming*, 37(1), 1.
- Frazier, M. R., Woods, H. A., Harrison, J. F. (2001). Interactive effects of rearing temperature and oxygen on the development of *Drosophila melanogaster*. *Physiol. Biochem. Zool.* 74,641-650.
- Van Kruistum, G., Hoek, H., Verschoor, J., & Molendijk, L. (2010, August). Controlled atmosphere temperature treatment as sustainable alternative to control strawberry tarsonemid mites and plant parasitic nematodes in strawberry plants. In XXVIII International Horticultural Congress on Science and Horticulture for People (IHC2010): International Symposium on 926 (pp. 601-608).
- Mitcham, E. J., Lee, T., Martin, A., Zhou, S., & Kader, A. A. (2001, July). Summary of CA for arthropod control on fresh horticultural perishables. In VIII International Controlled Atmosphere Research Conference 600 (pp. 741-745).
- Woods, H. A., & Hill, R. I. (2004). Temperature-dependent oxygen limitation in insect eggs. *Journal of Experimental Biology*, 207(13), 2267-2276.

Bijlage 1: Voorbeeld loggergegevens klimaatkast Presscon

Na de proeven werd gecontroleerd door middel van logger gegevens of de parameters tijdens de proef daadwerkelijk waren zoals ingesteld. In de onderstaande figuur wordt ter illustratie een voorbeeld hiervan gegeven. Het voorbeeld betreft de proef van 72 uur behandeling met BPC, bij 25°C en met licht (Paragraaf 3.7).



Figuur: Loggergegevens van de BPC klimaatkast bij Presscon waaruit blijkt dat luchtvochtigheid (rood), temperatuur (blauw), en zuurstofniveau (paars) op het gewenste niveau zijn gebleven gedurende de proef.

Bijlage 2: Resultatenoverzicht chrysant

In het overzicht hieronder zijn alle resultaten van de proeven met BPC tegen Californische trips in chrysant weergegeven. Rood is een hoog aantal overlevende tripsen, groen een laag aantal.

Overzicht resultaten LOX tegen californische trips in chrysant			
Proef 1: 48u bij 25 °C	#tripsen bij inzet	#tripsen direct na proef	#tripsen na een week
Behandeld met LOX			
1a zonder plant	20	0	0
1b bloem	20	0	0
1c stek beworteld	50	21	0
1d stek onbeworteld	50	4	7
Totaal:	140	25	7
Controle			
1a zonder plant	20	20	0
1b bloem	20	20	19
1c stek beworteld	50	45	25
1d stek onbeworteld	50	47	38
Totaal:	140	132	82
Proef 2, 8u bij 38,5 °C	#tripsen bij inzet	#tripsen direct na proef	#tripsen na een week
Behandeld met LOX			
1a zonder plant	20	0	0
1b bloem	20	0	0
1c stek beworteld	50	0	0
1d stek onbeworteld	50	0	7
Totaal:	140	0	7
Controle			
1a zonder plant	20	0	nvt
1b bloem	20	18	nvt
1c stek beworteld	50	42	nvt
1d stek onbeworteld	50	30	nvt
Totaal:	140	90	
Proef 3, 72u bij 25 °C	#tripsen bij inzet	#tripsen direct na proef	#tripsen na een week
Behandeld met LOX			
1a zonder plant	20	0	0
1b bloem	20	0	2
1c stek beworteld	50	0	0
1d stek onbeworteld	50	0	0
Totaal	140	0	2
Controle			
1a zonder plant	20	8	8
1b bloem	20	7	3
1c stek beworteld	50	21	25
1d stek onbeworteld	50	0	0
Totaal	140	36	36
Proef 4, 72u bij 4 °C	#tripsen bij inzet	#tripsen direct na proef	#tripsen na een week
Behandeld met LOX			
1a zonder plant	20	2	0
1b bloem	20	10	10
1c stek beworteld	50	10	10
1d stek onbeworteld	50	20	11
Totaal	140	42	31
Controle			
1a zonder plant	20	18	0
1b bloem	20	15	5
1c stek beworteld	50	35	12
1d stek onbeworteld	50	45	45
Totaal	140	113	62
Proef 5, 72u bij 25°C met licht	#tripsen bij inzet	#tripsen direct na proef	#tripsen na een week
Behandeld met LOX			
1a zonder plant	20	0	0
1b bloem	20	0	0
1c stek beworteld	50	0	0
1d stek onbeworteld	50	0	0
Totaal	140	0	0
Controle			
1a zonder plant	20	4	0
1b bloem	20	19	17
1c stek beworteld	50	22	26
1d stek onbeworteld	50	19	16
Totaal	140	64	59



De Stichting Control in Food & Flowers voert onderzoek uit op het gebied van agrarische productie, voeding en hieraan gerelateerde biotechnologie. De Stichting heeft als doel het bevorderen van innovatieve technologische kennis op het gebied van productie en kwaliteit van levensmiddelen en agrarische producten in de sector. Dit vindt plaats door het uitvoeren van onderzoek en ontwikkeling, samenwerken met andere organisaties, bevorderen van technologische kennis, kennisoverdracht, voorlichting en wetenschappelijke publicaties.

Stichting Control in Food & Flowers

Distributieweg 1

2645 EG Delfgauw

T: +31(0)15-2858124

E: info@scff.nl

www.scff.nl

KvK: 61916471