

Duurzame aanpak
Schimmelziekten in Boom-en
vaste planten teelt met UVc

**Technisch verslag *Cylindrocladium* in
Buxus en oriënterend onderzoek naar
andere gewassen**

DLV Plant

Postbus 100

2770 AC Boskoop

Italiëlaan 6

2391 PT Hazerswoude

Dorp

T 0172 21 28 27

F 0172 21 04 07

E info@dlvplant.nl

www.dlvplant.nl

Projectnummer Productschap Tuinbouw

12877

Versie

april 2008

In opdracht van:

Productschap Tuinbouw

CleanLight BV

Productschap  Tuinbouw

Inhoudsopgave

1	Inleiding en doel	3
2	Onderzoek in Buxus	4
2.1	Proefopzet	4
2.1.1	Proef 1	4
2.1.2	Proef 2	5
2.1.3	Proef 3	7
2.2	Waarnemingen	8
2.2.1	Proef 1	8
2.2.2	Proef 2	8
2.2.3	Proef 3	9
2.3	Verwerking en resultaten	9
2.3.1	Proef 1	9
2.3.2	Proef 2	10
2.3.3	Proef 3	10
2.4	Conclusies en aanbevelingen	10
3	Onderzoek in andere gewassen	11
3.1	Proefopzet	11
3.2	Materiaal en aantasting	11
3.3	Proeffactoren en opstelling	12
3.4	Waarnemingen	12
3.5	Resultaten	13
3.5.1	<i>Prunus laurocerasus</i> 'Rotundifolia'	13
3.5.2	<i>Prunus laurocerasus</i> 'Otto Luyken'	14
3.5.3	Rosa	14
3.5.4	Potentilla	17
3.5.5	Gaultheria	17
3.5.6	Astilbe	18
3.5.7	Spiraea	18
3.5.8	Lavandula	20
3.5.9	Chamaecyparis	21
3.5.10	Hedera	21
3.6	Conclusies en aanbevelingen	21
4	Discussie	22
	Bijlage 1 Proefopstelling	23
4.1.1	Pot- en containerteelt	27
	Bijlage 2. Statistische verwerking	32

1 Inleiding en doel

In opdracht van het Productschap Tuinbouw heeft DLV Plant onderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheden van UVc licht als gewasbeschermingsmethode in de boomteelt en in de teelt van vaste planten. Doelstelling van het onderzoek is het aandragen en implementeren van een duurzame oplossing voor de bestrijding van *Cylindrocladium* in Buxus. Tevens is de onderzocht of deze milieu- en arbeidsvriendelijke methode ook voor de bestrijding van andere niet bodemgebonden schimmels in de boom- en vaste plantenteelt perspectief biedt. De toepassing van UVc licht moet op zichzelf al dan niet in een geïntegreerde aanpak leiden tot vermindering van schimmels en toepassing van fungiciden.

Dit verslag is opgebouwd uit twee delen. Het eerste deel heeft betrekking op de resultaten van het onderzoek naar de bestrijding van *Cylindrocladium* in Buxus. In het andere deel zijn de resultaten van de bestrijding van andere niet bodemgebonden schimmels weergegeven, aansluitend op de opdracht van CleanLight in het kader van een door SenterNovem gefinancierd onderzoeksproject. In het laatste hoofdstuk volgende conclusies en aanbevelingen. Tot slot volgt een korte discussie over de toepasbaarheid van deze techniek.

2 Onderzoek in Buxus.

In het onderzoek naar de werking van UVc in de bestrijding van *Cylindrocladium* werden in 2007 de volgende proeven uitgevoerd:

Proef 1:

Vergelijk tussen chemische (preventieve) bestrijding van *Cylindrocladium buxicola* elke twee weken, en wekelijkse UVc behandeling met verschillende belichtingstijden.

Proef 2:

Onderzoek naar een curatieve bestrijding van *Cylindrocladium buxicola*. Hiervoor zijn aangetaste Buxusstekken na het oppotten drie en vijf keer per week behandeld.

Proef 3:

Preventieve bestrijding van *Cylindrocladium buxicola* bij gezond buxusmateriaal in de vollegrond door vijf maal per week te belichten.

2.1 Proefopzet

2.1.1 Proef 1

Proef 1 is uitgevoerd in 2 jarige buxusstruiken van +/- 20 cm hoog, op een kwekerij te Hazerswoude Dorp

In deze proef zijn de chemische bestrijding en de methode UVc met elkaar vergeleken. Op het proefperceel was op het moment van inzetten van de proef geen sprake van een zichtbare aantasting, maar het jaar daarvoor waren de gewassen in ernstige mate aangetast. De proef is in blokvorm aangelegd in 3 herhalingen. De preventieve bestrijding is onderzocht door vanaf half april een deel van de planten om de week te behandelen met Topsin M en een deel wekelijks met UV-licht. De intensiteit van de UVc-methode is bekeken door verschillende belichtingsduren te hanteren:

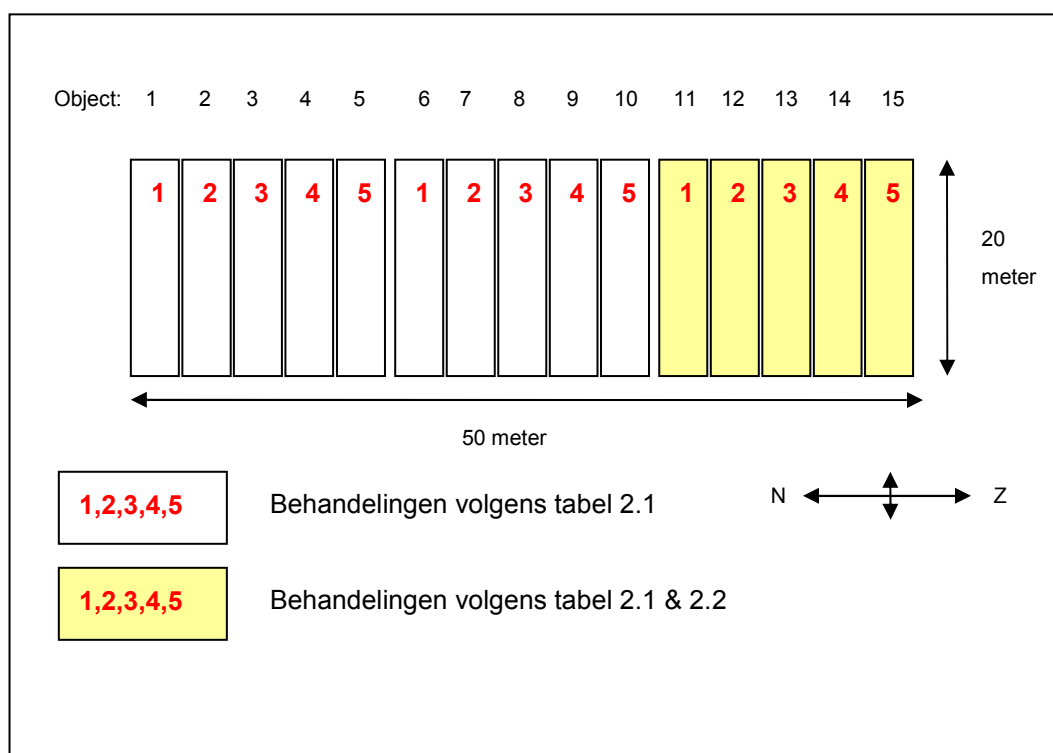
Behandeling 1:	proefvak 1 minuut belichten	(2x 30 seconden)
Behandeling 2:	proefvak 2 minuut belichten	(2x 1 minuut)
Behandeling 3:	proefvak 3 minuut belichten	(2x 1,5 minuut)
Behandeling 4:	proefvak 4 minuut belichten	(2x 2 minuten)
Behandeling 5:	proefvak onbehandeld	

Tabel 2.1: Behandelingduur UV.

De UVc behandelingen zijn zeven maal uitgevoerd en er is in totaal drie maal chemisch behandeld (thiofanaat-methyl) volgens onderstaand tijdsplan:

Week 16 2007:	Behandelingen met UV-c	
Week 17 2007:	Behandelingen met UV-c	+ Chemisch (Topsin M, 140 ml/ 100 ltr.)
Week 18 2007:	Behandelingen met UV-c	
Week 19 2007:	Behandelingen met UV-c	+ Chemisch (Topsin M, 140 ml/ 100 ltr.)
Week 20 2007:	Behandelingen met UV-c	
Week 21 2007:	Behandelingen met UV-c	+ Chemisch (Topsin M, 140 ml/ 100 ltr.)
Week 22 2007:	Behandelingen met UV-c	

Tabel 2.2: Tijdsplan behandelingen UV-c en chemisch.



Figuur 2.1: Weergave proefveld met in totaal 15 objecten.

2.1.2 Proef 2

Proef 2 en 3 zijn niet op praktijkbedrijven uitgevoerd zoals volgens het projectplan het plan was. Deze kwekerij te Waddinxveen had aangegeven onderzoek naar *Cylindrocladium* op de kwekerij toe te staan indien er aantoonbare resultaten beschikbaar zijn. De resultaten van eerder praktijkonderzoek (proef 1) boden te weinig perspectief. Vanwege het besmettingsgevaar naar andere buxuspartijen is de proef daarom uitgevoerd op het eigen proefveld van DLV Plant te Boskoop. Wel is gewerkt met plantmateriaal van de kwekerij, wat bestond uit 6x15 teeltray's met elk 15 potjes, maat 10 cm. rond. In de potjes is gesnoeid en vermoedelijk met *Cylindrocladium* besmet stekmateriaal opgepot. De vraag was of UV behandelingen de aantasting kan onderdrukken of volledig bestrijden.

Uit eerder onderzoek is gebleken dat een éénmalige behandeling te weinig effect had. Daarom is er besloten besmet stekmateriaal na de oppotwerkzaamheden drie en vijf maal per week te behandelen tijdens het groeiseizoen. Bij deze behandelingen is ernaar gestreefd deze evenredig te verdelen over de week. De belichtingsduur is bij elke behandeling 1 minuut. De proef bevat twee herhalingen.

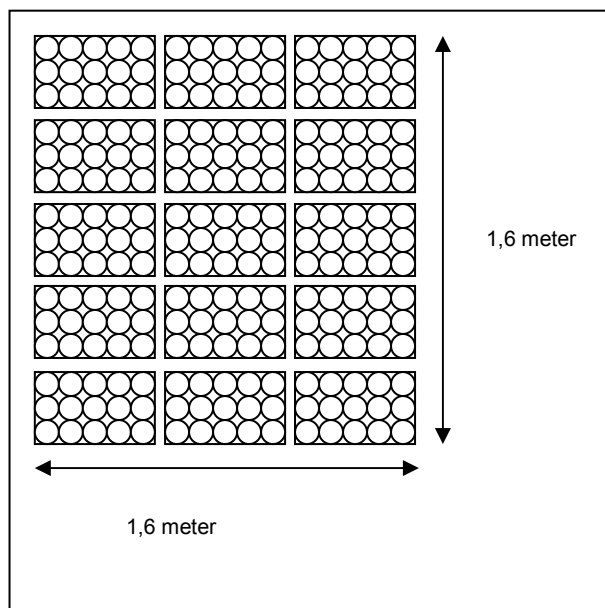
26-6-2007	Ontvangst besmet, opgepot plantmateriaal
11-7-2007	Dosering Osmocote 1 gram/pot
10-8-2007	Dosering Osmocote 1 gram/pot
21-8-2007	Planten (opnieuw) besmet met <i>Cylindrocladium</i>
5-9-2007	Dosering Osmocote 1 gram/pot
24-10-2007	Waarnemingen en afsluiting

	5x	3x
Maandag	<i>ochtend</i> 8:00	<i>ochtend</i> 8:00
volgende behandeling na:	24 uur	48 uur
Dinsdag	<i>ochtend</i> 8:00	
volgende behandeling na:	24 uur	
Woensdag	<i>ochtend</i> 8:00	<i>ochtend</i> 8:00
volgende behandeling na:	24 uur	54 uur
Donderdag	<i>ochtend</i> 8:00	
volgende behandeling na:	32 uur	
Vrijdag	<i>middag</i> 16:00	<i>middag</i> 16:00
volgende behandeling na:	64 uur	64 uur
Zaterdag		
Zondag		

Tabel 2.3: Behandelingsstrategie proef 2.



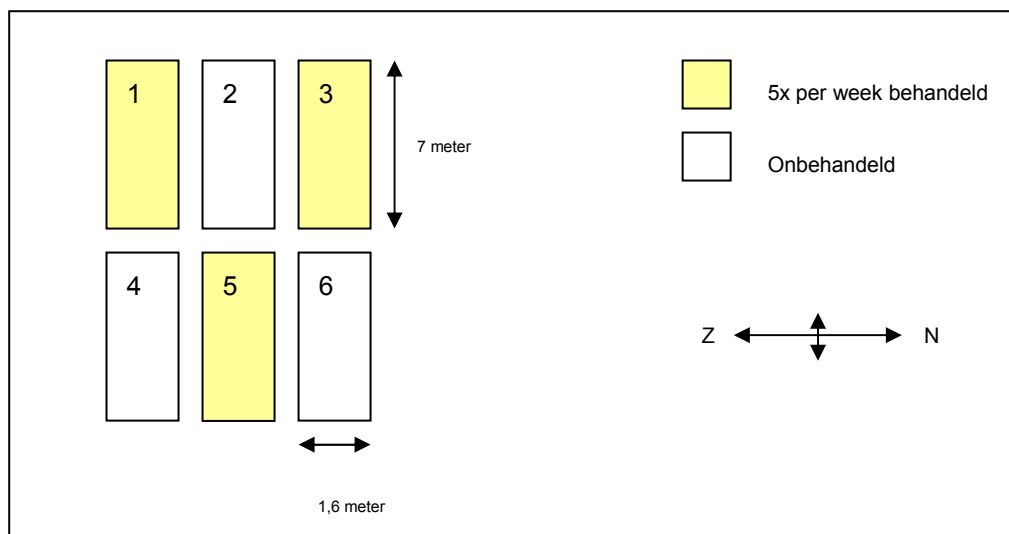
Figuur 2.2: Schets proefveld met 6 objecten.



Figuur 2.3: Proefveld object detail. 15 teelttray's met elk 15 potjes Ø 10 cm.

2.1.3 Proef 3

Ook proef 3 is uitgevoerd op het eigen proefveld van DLV Plant te Boskoop. Reden is de ongewenste kans op besmetting naar gezonde partijen op de locatie van kwekerij. Het materiaal bestond uit 2 jarig gezond plantgoed welke begin juli gepoot zijn onder gunstige omstandigheden. Begin augustus is bijgemest met 75 gr/m^2 kalkammonsalpeter (KAS). Twee weken later is er met *Cylindrocladium* besmet blad tussen de gewassen in de proefvakken gestrooid, evenredig verdeeld. Er is intensief belicht om te onderzoeken of het mogelijk is aantasting op schoon plantmateriaal te voorkomen. Door een bewuste aantasting te forceren is tevens bekeken of de actieve aantasting curatief te bestrijden is met de UVc-methode. De proef is uitgevoerd op gewassen in de vollegrond en is in drie herhalingen aangelegd. De helft van de objecten is intensief (5 maal per week 2 minuten, volgens tabel 2.3) belicht en de andere helft is onbehandeld.



Figuur 2.4: Weergave proefveld met in totaal 6 objecten. De afstanden tussen de objecten is ongeveer 1 meter.

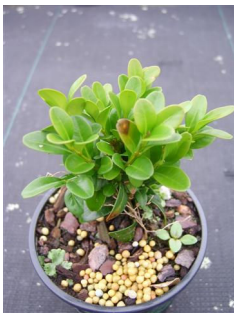
2.2 Waarnemingen

2.2.1 Proef 1

Er is wekelijks gecontroleerd op de aanwezigheid van o.a. *Cylindrocladium buxicola*. Van verdachte plantdelen zijn monsters genomen voor microscopisch onderzoek. De eindbeoordeling vond eind mei plaats, toen duidelijk werd dat de aantasting bijzonder snel uitbreidde. Voor deze waarnemingen zijn per proefobject willekeurig van drie regels alle planten beoordeeld op een aantasting van *Cylindrocladium*. Er is geen onderscheid gemaakt in de mate van aantasting, dus één aangetast blad telde als één besmette plant.

2.2.2 Proef 2

De ontwikkeling van *Cylindrocladium* is wekelijks gevolgd. Aan het eind van de proef zijn de eindwaarnemingen gedaan, waarbij 80 van de 225 planten per proefobject beoordeeld zijn volgens de classificatie die in figuur 2.5 is weergegeven.

			
Geen aantasting.	Licht aangetast (1-2 besmette blaadjes)	Matig aangetast (3-5 besmette blaadjes)	Zwaar aangetast (> 5 besmette blaadjes)

Figuur 2.5: Classificatie van de beoordeelde gewassen.

2.2.3 Proef 3

De ontwikkeling van *Cylindrocladium* is wekelijks gevolgd. Aan het eind van de proef zijn de eindwaarnemingen gedaan, waarbij 140 van de 350 planten per proefobject beoordeeld zijn volgens de classificatie die in figuur 2.6 is weergegeven.

	Geen afbeelding beschikbaar.		
Geen aantasting.	Licht aangetast (1-2 besmette blaadjes)	Matig aangetast (5-15 besmette blaadjes)	Zwaar aangetast (> 15 besmette blaadjes)

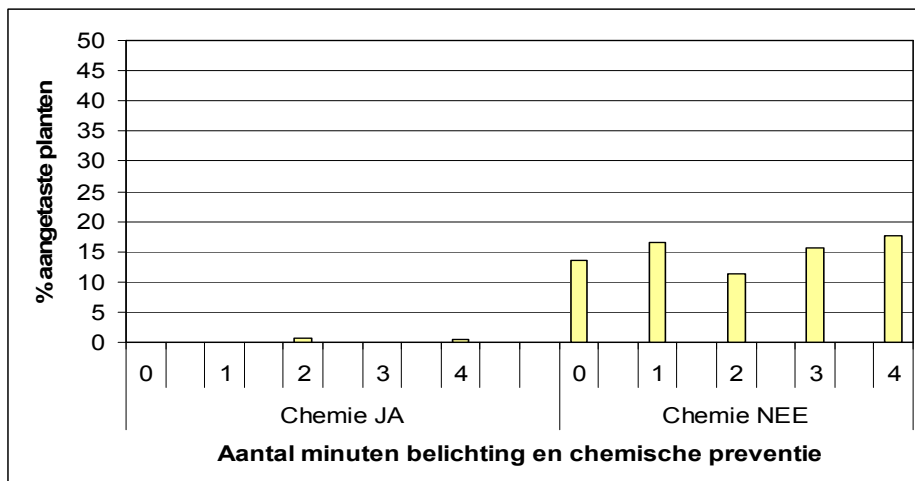
Figuur 2.6: Classificatie van de beoordeelde gewassen.

2.3 Verwerking en resultaten

De waarnemingen van alle proeven zijn verwerkt met behulp van computerprogramma's SPSS en Excel.

2.3.1 Proef 1

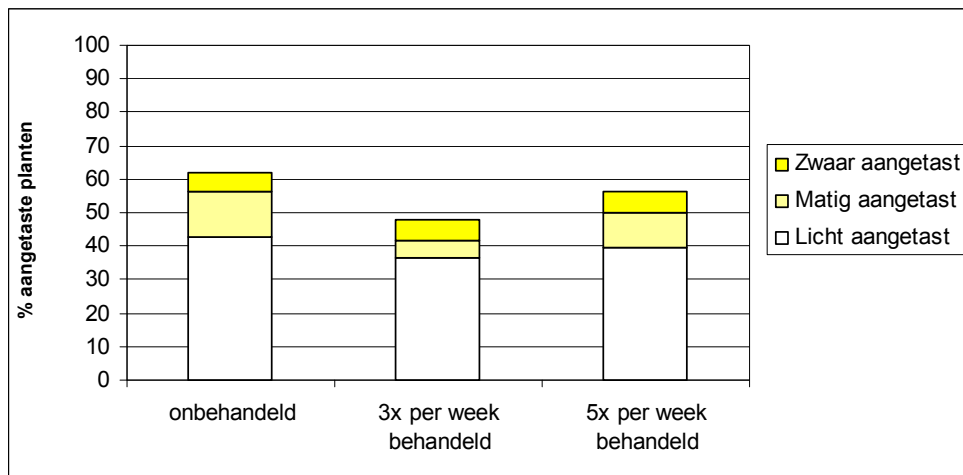
In grafiek 3.1 is weergegeven welke invloed de behandeling met chemische gewasbescherming heeft gehad ten opzichte van de behandelingen met UVc. Planten die wel zijn behandeld met Topsin M (werkzame stof: thiofanaat-methyl) vertonen duidelijk minder aantasting dan niet gespoten planten. Dit verschil is significant. Er is geen aantoonbaar verschil tussen de UVc behandelingen en de lengte van de belichting.



Grafiek 2.1: Het percentage aangetaste planten per behandeling.

2.3.2 Proef 2

Grafiek 3.2 is een weergave van de resultaten per behandeling bij proef 2. Planten die drie of vijf keer per week zijn behandeld met UV-c licht zijn iets minder aangetast dan onbehandelde planten, maar de verschillen die in de grafiek te zien zijn, kunnen berusten op toeval. Bij de gewenste betrouwbaarheid zijn de verschillen namelijk niet significant. Ook wat betreft de mate van aantasting is geen significant verschil niet aantoonbaar.



Grafiek 2.2: Het percentage aangetaste planten per behandeling en de mate van aantasting bij proef 2.

2.3.3 Proef 3

Bij proef 3 is bekeken of er tussen de (vrijwel) dagelijkse behandelde en onbehandelde Buxus verschillen waren in mate van aantasting met *Cylindrocladium*. De gegevens zijn niet in een grafiek weergegeven omdat de verschillen te verwaarlozen waren. De behandelingen hebben in de proef niet geleid tot een onderdrukking van de schimmel.

2.4 Conclusies en aanbevelingen

Conclusie proef 1:

De wekelijkse preventieve bestrijding *Cylindrocladium buxicola* met UVc licht is onvoldoende ten opzichte van de behandeling met chemische gewasbeschermingsmiddelen elke twee weken.

Conclusie proef 2:

Het toepassen UVc licht 3 of 5 keer per week op aangetaste Buxus gaf onvoldoende bestrijding tegen de schimmel *Cylindrocladium buxicola*.

Conclusie proef 3:

Vijf behandelingen met UVc licht per week kunnen de schimmel *Cylindrocladium buxicola* niet onderdrukken of bestrijden.

De bestrijding van *Cylindrocladium buxicola* in Buxus met UVc-licht biedt momenteel geen duurzame oplossing als alternatief voor chemische middelen. Knelpunt is dat de schimmel én de schimmelsporen geraakt moeten. Buxus is echter een dicht en compact groeiend gewas. Daarnaast ontwikkelt de schimmel zich zeer snel, waardoor de kans groot is dat de bestrijding met UV te laat wordt uitgevoerd. Wil deze schimmel ook kans maken op een goede bestrijding dan moet minimaal de UV-methode worden geoptimaliseerd om deze schimmel wél te raken.

3 Onderzoek in andere gewassen

3.1 Proefopzet

Op de proeflocatie van DLV Plant in Boskoop is in teeltseizoen 2007 oriënterend onderzoek gedaan naar diverse gewas/schimmel combinaties om op brede schaal te bekijken welke schimmels bestreden konden worden met de UVc methode, en of deze bereikbaar zijn voor de straling met de toegepaste techniek. Het onderzoek is in zowel vollegronds- als pot- en containerteeltgewassen uitgevoerd. Dit, in het kader van het door CleanLight aangevraagde SenterNovem project

3.2 Materiaal en aantasting

Categorie	Gewas	Aantasting	(mogelijke) oorzaak
Vollegrond	<i>Prunus laurocerasus</i>	Hagelschot en echte meeldauw	Diverse oorzaken & <i>Podospaera</i>
	'Rotundifolia'		
	'Otto Luyken'		
	<i>Rosa</i>	Echte en valse meeldauw	<i>Podospaera</i> & <i>Peronosporae</i>
	'The Fairy' rose.		
	'The Fairy' rood		
Pot- en containerteelt	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> 'Ellwoodii'	Taksterfte	<i>o.a. pestalotia</i>
	<i>Spiraea thunbergii</i>	Meeldauw	<i>Sphaerotheca mors-uvae</i>
	<i>Lavandula angustifolia</i>	Bladvlekken	<i>o.a. Phoma / Phomopsis</i>
	<i>Potentilla</i>	Meeldauw	<i>Podospaera</i>
	<i>Astilbe</i>	Voetrot	<i>Rhizoctonia</i>
	'Red Berlin'		
	<i>Gaultheria</i>	Bladvlekken, taksterfte	<i>Colletotrichum</i>
	<i>miqueliana</i>		
	<i>procumbens</i>		
	<i>shallon</i>		
	<i>Hedera</i>	Bladvlekken	<i>Pseudomonas</i> & <i>Xanthomonas</i>
	"groenbladig"		
	"bontbladig"		

Tabel 3.1: Gewas en ziekte combinaties.

3.3 Proeffactoren en opstelling

De gehanteerde proeffactoren zijn bij alle proeven de behandelingsfrequenties. In bijlage 1 zijn de proefopstellingen te zien.

Dag	Frequentie	5x		3x		2x
Maandag	<i>ochtend</i>	8:00		<i>ochtend</i>	8:00	
volgende behandeling na:	24	uur		48	uur	
Dinsdag	<i>ochtend</i>	8:00				<i>Ochtend</i> 8:00
volgende behandeling na:	24	uur				80 uur
Woensdag	<i>ochtend</i>	8:00		<i>ochtend</i>	8:00	
volgende behandeling na:	24	uur		54	uur	
Donderdag	<i>ochtend</i>	8:00				
volgende behandeling na:	32	uur				
Vrijdag	<i>middag</i>	16:00		<i>middag</i>	16:00	<i>Middag</i> 16:00
volgende behandeling na:	64	uur		64	uur	88 uur
Zaterdag						
Zondag						

Tabel 3.2: Behandelingsfrequenties en tijden.

3.4 Waarnemingen

Wegens het oriënterende karakter van het onderzoek is er vooraf geen tijdsplanning gemaakt m.b.t. de waarnemingen per gewas. Vast stond dat de gewassen per behandeld object beoordeeld zouden worden op kwaliteit volgens tabel 2.4, en een eventuele aantasting op kwantiteit. De resultaten die in hoofdstuk 3 zijn weergegeven worden ondersteund met een toelichting waarbij ook de werkwijze van het verzamelen van de gegevens staat omschreven.

Gewasstand	Omschrijving
10	Uitmuntend
9	Zeer goed
8	Goed
7	Vrij goed / redelijk
6	Redelijk tot matig
5	Onbevredigend / juist voldoende
4	Onvoldoende / commercieel absoluut onaanvaardbaar
3	Slecht
2	Zeer slecht
1	Nauwelijks tot geen gewas meer over

Tabel 3.3: Beoordelingscriteria gewaskwaliteit.

3.5 Resultaten

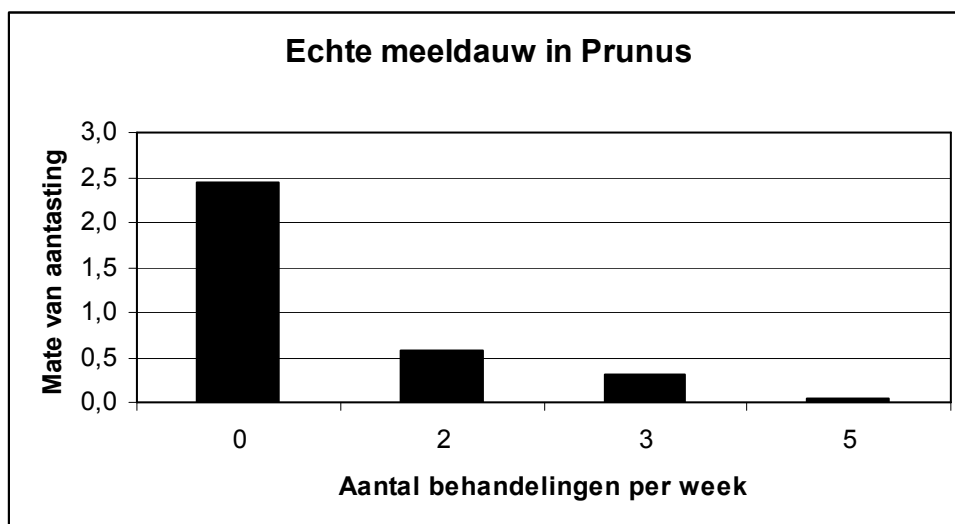
3.5.1 *Prunus laurocerasus* 'Rotundifolia'

Datum	week	Proefweek	Actie
2-jul	27	Week 1	Planten gepoot
	28	Week 2	
16-jul	29	Week 3	Start behandelingen
	30	Week 4	
	31	Week 5	
	32	Week 6	
	33	Week 7	
	34	Week 8	
	35	Week 9	
	36	Week 10	
12-sep	37	Week 11	Waarnemingen 1
	38	Week 12	
	39	Week 13	
	40	Week 14	
	41	Week 15	
	42	Week 16	
	43	Week 17	Waarnemingen 2 & afsluiting

Waarnemingen

Bij *Prunus* 'Rotundifolia' is vooral gekeken naar de echte meeldauw. In week 37 is de eerste keer waargenomen omdat er een echte meeldauwaantasting was geconstateerd. Van elk proefobject zijn 14 eenheden beoordeeld op kwaliteit volgens de gewasindextabel. De kwantiteit van de meeldauwaantasting is beoordeeld aan de groeitoppen van de plant en geclassificeerd volgens onderstaande norm.

- 0 Geen aantasting
- 1 Licht aangetast
- 2 Matig aangetast
- 3 Zwaar aangetast



Figuur 3.1.: Kwantitatieve aanduiding van de echte meeldauwaantasting in *Prunus lauroceasus* 'Rotundifolia na 8 weken bestralen met UV-c. Hierbij is de mate van aantasting geen bij 0,0 en zwaar bij 3,0.

De mate van aantasting door echte meeldauw bij de onbehandelde planten ligt tussen de 2 of 3. Ofwel er was sprake van een matige tot zware meeldauwaantasting en daarnaast van een slechte gewaskwaliteit. Bij de overige behandelingen is de meeldauwaantasting lager en varieert de gewaskwaliteit van vrij goed tot redelijk bij 2 behandelingen per week tot zeer goed bij de gewassen die dagelijks zijn bestraald. In week 43 is de proef gestaakt. Door het natte weer, was ook de echte meeldauw in de onbehandelde planten slecht zichtbaar. Er zijn nog wel digitale foto's gemaakt.

3.5.2 *Prunus lauroceasus* 'Otto Luyken'

Datum	week	Proefweek	Actie
2-jul	27	Week 1	Planten gepoot
	28	Week 2	
16-jul	29	Week 3	Start behandelingen
	30	Week 4	
	31	Week 5	
	32	Week 6	
	33	Week 7	
	34	Week 8	
	35	Week 9	
	36	Week 10	
12-sep	37	Week 11	
	38	Week 12	
	39	Week 13	Waarnemingen & afsluiting

Waarnemingen

Bij *Prunus* 'Otto Luyken' is de behandeling gestaakt in week 39. Er was nauwelijks sprake van een aantasting door hagelschotziekte. Er konden daarom geen verschillen worden geconstateerd tussen de behandelingen. De gewaskwaliteit was bij alle behandelingen 'goed'. Er is geen schade vastgesteld van de dagelijkse behandelingen met UVc ten opzichte van de controle.

3.5.3 *Rosa*

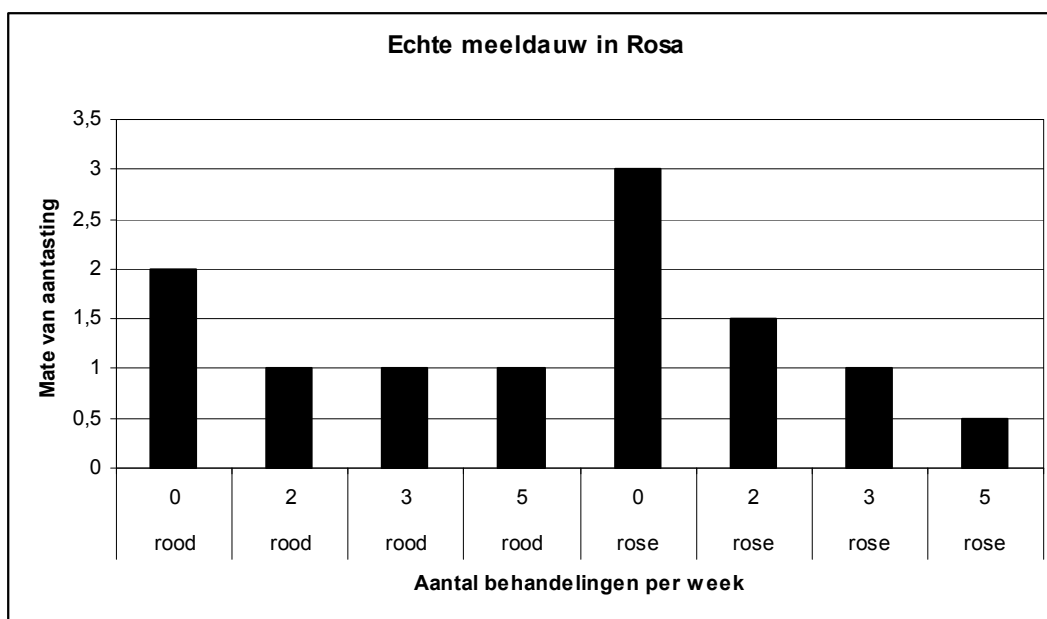
Datum	week	Proefweek	Actie
3-jul	27	Week 1	Planten gepoot
	28	Week 2	
16-jul	29	Week 3	Start behandelingen
	30	Week 4	
	31	Week 5	
	32	Week 6	
	33	Week 7	
	34	Week 8	
	35	Week 9	
	36	Week 10	

12-sep	37	Week 11	Waarneming 1
19-sep	38	Week 12	Waarneming 2
	39	Week 13	
	40	Week 14	
	41	Week 15	
	42	Week 16	
24-10	43	Week 17	Waarneming 3
	44	Week 18	
	45	Week 19	Waarneming 4 & afsluiting

Waarneming 1

In week 37 is echte meeldauw geconstateerd en besloten een waarneming uit te voeren. Van elk proefobject is één eenheid beoordeeld op kwaliteit volgens de gewasindextabel. Deze meeteenheid bevat 32 planten omdat afzonderlijke metingen van planten praktisch niet mogelijk was. De kwantiteit van de meeldauwaantasting is beoordeeld en geclassificeerd volgens onderstaande norm.

- 0 Geen aantasting
- 1 Licht aangetast
- 2 Matig aangetast
- 3 Zwaar aangetast



Figuur 3.2.: Kwantitatieve aanduiding van de echte meeldauwaantasting in Rosa 'The Fairy' rood en rose na 8 weken bestralen met UVc. Hierbij is de mate van aantasting 'geen' bij 0,0 en 'zwaar' bij 3,0.

De onbehandelde planten waren zwaarder aangetast door echte meeldauw dan de planten die waren behandeld met UVc licht. Er was geen rechtstreeks verband met de kwaliteit van het gewas. De reden hiervoor was dat er naast meeldauw ook een aantasting van bladplekken geconstateerd is. Net als de echte meeldauw is ook de mate van bladplekken per behandeling volgens bovenstaande werkwijze, maar hiervan kunnen geen aantoonbare verschillen weergegeven worden.

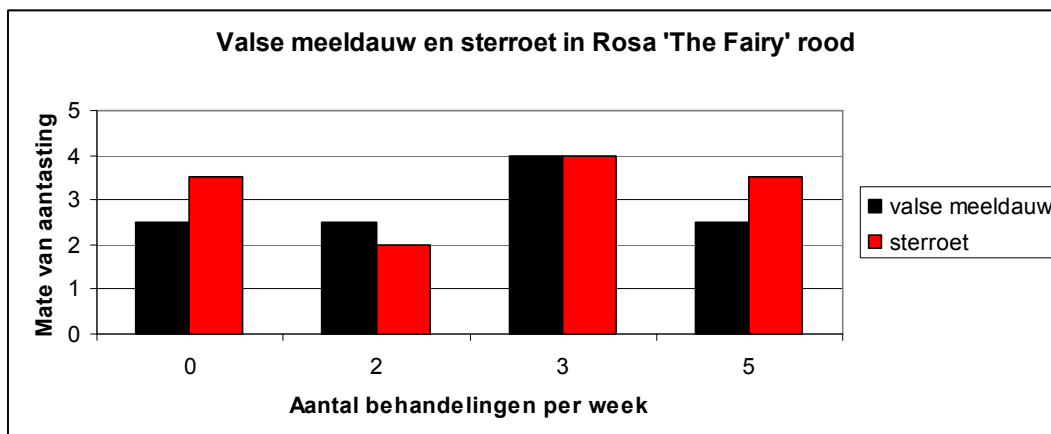
Omdat ook de planten die waren behandeld met UVc waren aangetast door bladvlekken als gevolg van sterroetdauw en valse meeldauw, was de kwaliteit niet beter dan de onbehandelde planten.

In week 38 is geconstateerd dat de bladvlekken aantasting zich uitbreid over alle proefobjecten.

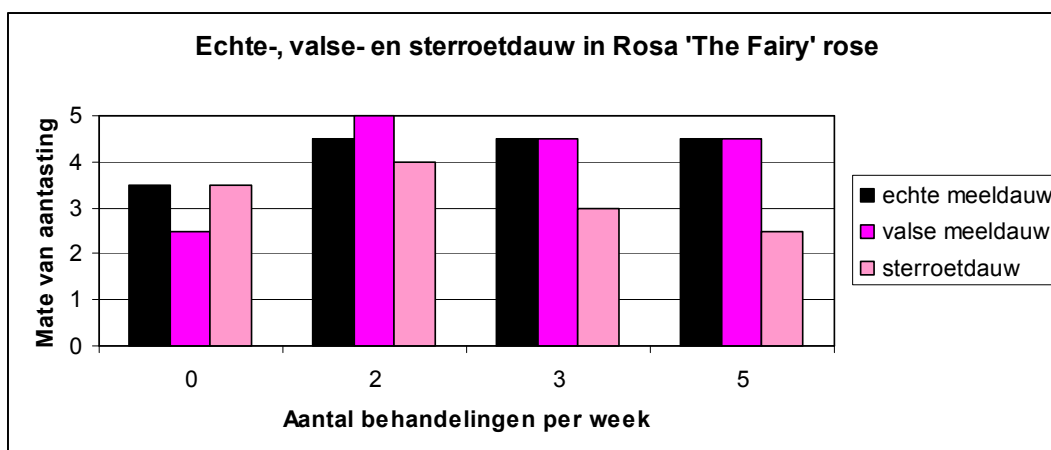
Een maand later (week 43) is een onafhankelijke, deskundige beoordeling van de rozen uitgevoerd door een rozenkweker en keurmeester. De heren hebben de gewassen beoordeeld zonder wetenschap van de proeffactoren.

De beoordelingscriteria waren:

- De gewasindex 1-10 zoals weergegeven in hoofdstuk 2.
- (vermoedelijke) aantasting volgens onderstaande index.
 - 1 = Bijzonder zwaar
 - 2 = Zwaar
 - 3 = Matig
 - 4 = Licht
 - 5 = Geen aantasting



Figuur 3.3.: Kwantitatieve aanduiding van de valse meeldauwaantasting en sterroetdauw in Rosa 'The Fairy' rood.



Figuur 3.4.: Kwantitatieve aanduiding van echte-, valse-, en sterroetdauw in Rosa 'The Fairy' rose.

Uit de waarnemingen bleek dat de heren geen duidelijke verschillen waarnamen tussen de verschillende behandelingen in kwaliteit. De mate van sterroetdauw- en echte meeldauwaantasting was nauwelijks vast te stellen omdat de meeste planten nog maar weinig blad hadden. Op het nog aanwezige blad is voornamelijk valse meeldauw geconstateerd.

3.5.4 Potentilla

Datum	week	Proefweek	Actie
18-jul	29	Week 1	Planten ontvangen
	30	Week 2	Start behandelingen
	31	Week 3	
	32	Week 4	
	33	Week 5	
	34	Week 6	
	35	Week 7	
	36	Week 8	
10-sep	37	Week 9	Waarneming 1
	38	Week 10	
25-sep	39	Week 11	Waarneming 2
	40	Week 12	Afsluiting

Er is waargenomen in week 37 en 39. In alle gewassen is echte meeldauw waargenomen. De dichtheid en structuur van het gewas maakte dat de aantasting niet te kwantificeren was en er geen onderscheid te ontdekken viel tussen 'behandeld' en 'onbehandeld'.

3.5.5 Gaultheria

Datum	week	Proefweek	Actie
19-jul	29	Week 1	Planten ontvangen
	30	Week 2	Start behandelingen
	31	Week 3	
	32	Week 4	
	33	Week 5	
	34	Week 6	
	35	Week 7	
	36	Week 8	
	37	Week 9	
21-sep	38	Week 10	Waarnemingen en afsluiting

Waarnemingen

Tijdens de behandelingen van week 30 t/m week 38 zijn globale waarnemingen gedaan. Er was nauwelijks sprake van een aantasting door bladvlekken en omdat er visueel ook geen verschillen zichtbaar waren tussen de behandelingen zijn geen uitgebreide tellingen gedaan. Onvoldoende visuele resultaten was de aanleiding in week 38 de behandelingen te staken.

3.5.6 Astilbe

Datum	week	Proefweek	Actie
23-jul	30	Week 1	Materiaal opgepot en behandelingen gestart.
	31	Week 2	
	32	Week 3	
	33	Week 4	
	34	Week 5	
	35	Week 6	
	36	Week 7	
	37	Week 8	
19-sep	38	Week 9	Waarnemingen en afsluiting

Waarnemingen

Bij de eindwaarneming was nauwelijks sprake van een aantasting. In het 'slechtste' geval was deze niet meer dan 1,5%. Er kon daarom geen conclusie over het effect van UVc licht worden getrokken.

3.5.7 Spiraea

Datum	week	Proefweek	Actie
1-aug	31	Week 1	Planten uitgezet
8-aug	32	Week 2	Planten gesnoeid
9-aug	33	Week 3	Behandelingen gestart
	34	Week 4	
	35	Week 5	
	36	Week 6	
	37	Week 7	
19-sep	38	Week 8	Waarneming 1
	39	Week 9	
	40	Week 10	
	41	Week 11	
	42	Week 12	
	43	Week 13	Behandelingen gestaakt
29-okt	44	Week 14	Waarneming 2
	45	Week 15	
	46	Week 16	
23-nov	47	Week 17	Waarneming 3

Bij de eerste geregistreerde waarneming bleek dat er bij alle behandelingen sprake was van een aantasting van echte meeldauw. Er was daarbij ook weinig onderscheid in de mate van aantasting. Bij een tweede waarneming is gekozen de verschillen op foto vast te leggen.



Figuur 3.5.: Aantasting groeischeut door meeldauw.

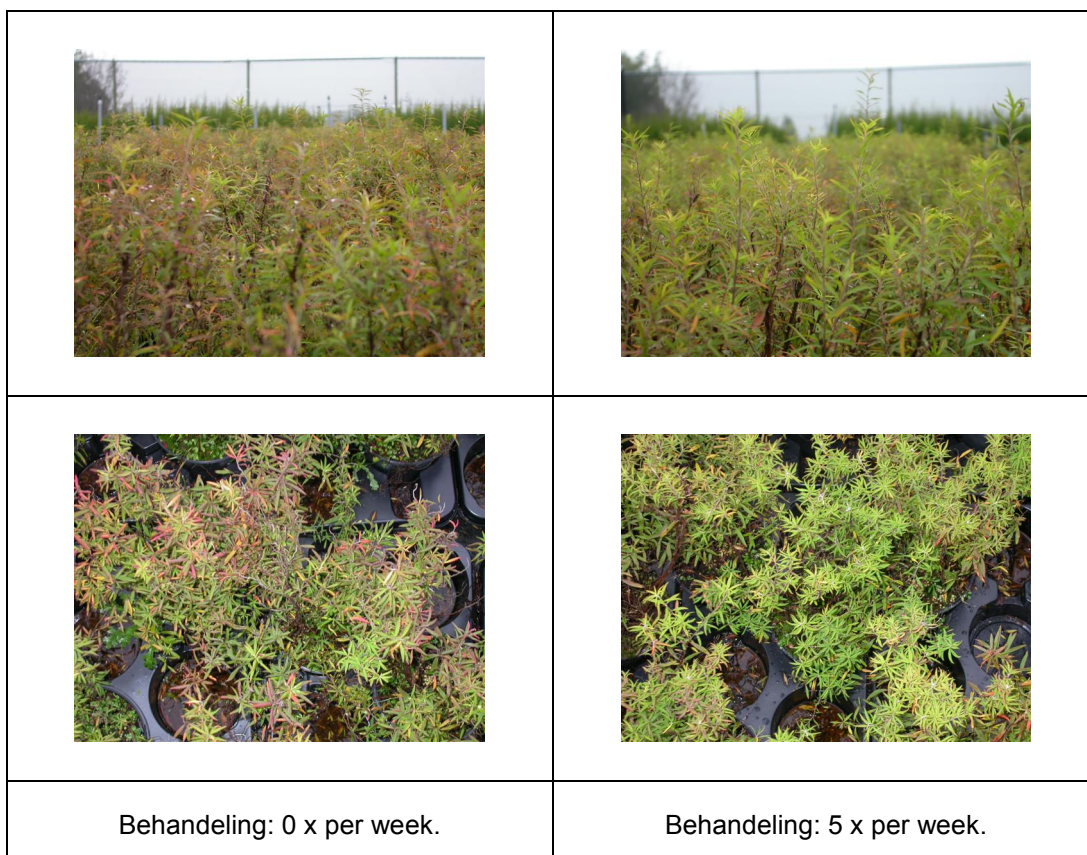
De gezonde groeitoppen zijn goed zichtbaar bij het behandelde object. Bij de controle zijn meer afgestorven en aangetaste toppen geconstateerd. Er is niet met zekerheid vastgesteld of het verschil voor 100% te wijten is aan echte meeldauw.



Figuur 3.6.: Behandeld object rechts. Controle links.



Figuur 3.7.: Behandeld object links. Controle rechts.



Figuur 3.8.: Close-up van het gewas *Spiraea*. Boven het zijaanzicht en onder het beeld recht van boven.

Een maand na waarneming 2 zijn de visuele verschillen nog steeds zichtbaar.

3.5.8 Lavandula

Datum	week	Proefweek	Actie
	30	Week 1	Planten uitgezet & start behandeling
	31	Week 2	
	32	Week 3	
	33	Week 4	
	34	Week 5	
	35	Week 6	
	36	Week 7	
	37	Week 8	
	38	Week 9	Waarneming en afsluiting

De aantasting is voortdurend visueel waargenomen. Omdat er echter nauwelijks sprake was van een aantasting kan niet worden gesteld dat de behandelingen met UV-c een onderdrukkende werking had op de aantasting van bladvlekken en /of taksterfte. Het tegenovergestelde is echter ook niet het geval.

3.5.9 Chamaecyparis

Het gewas is vanaf week 27 behandeld volgens het proefplan. Tijdens de behandelingen zijn niet geregistreerde waarnemingen gedaan. Het uitblijven van meetbare aantasting en praktische mogelijkheden waren aanleiding in week 44 de behandelingen te staken.

3.5.10 Hedera

Datum	week	Proefweek	Actie
	37	Week 1	Planten uitgezet & start behandeling
	38	Week 2	
	39	Week 3	
	40	Week 4	
	41	Week 5	
	42	Week 6	
	43	Week 7	Afsluiting

Waarneming

Er zijn voortdurend visueel waarnemingen gedaan. In deze periode is niet de indruk ontstaan dat de bacterieaantasting bestreden is in het reeds aangetaste blok 1. In het gezonde blok 2 is geen nieuwe aantasting waargenomen. Ongunstige teeltomstandigheden waren in week 43 de aanleiding de behandelingen te staken. Er was geen verschil zichtbaar tussen de behandelingen.

3.6 Conclusies en aanbevelingen

De meeldauwaantastingen in *Prunus*, *Roos* en *Spirea* zijn succesvol bestreden en onderdrukt met de UVc. De resultaten wijzen uit dat een hogere frequentie van de behandelingen de aantastingen beter onderdrukt. Het is echter ondenkbaar dat dagelijkse toepassing met de onderzochte techniek en resultaten tot nu toe, uitvoerbaar is op praktijkbedrijven.

Voor de overige gewassen en ziektecombinaties kan op basis van de behaalde resultaten geen uitsluitel gegeven worden voor toepassingsperspectief, of afschrijving van de methodiek. Ook bij onbehandelde planten was soms nauwelijks sprake van een aantasting, waardoor vergelijking niet mogelijk was.

4 Discussie

Met de alternatieve methode van UVc-gewasbescherming is het afgelopen jaar 2007 in de boomteelt enige ervaring opgedaan in diverse gewassen van het gangbare sortiment. De bestrijding met UVc tegen schimmels werkt als in vergelijking met gangbare middelen, alleen de schimmel of schimmelspore moet wel worden geraakt met het UVc-licht. In een dicht en compact groeiend gewas als Buxus, waar de schimmel *Cylindrocladium buxicola* bestreden moet worden op de onderste delen van de tak, zal de UVc-methode moeten worden geoptimaliseerd om deze schimmel wél te raken. Bovendien ontwikkelt *C.buxicola* zich zeer snel, waardoor de kans dat de bestrijding met UV (te) laat wordt uitgevoerd ook groot is. Daarom is het van wezenlijk belang om de levenscyclus van de schimmel te kennen in het specifieke gewas, waardoor ingrijpen met UVc mogelijk wordt.

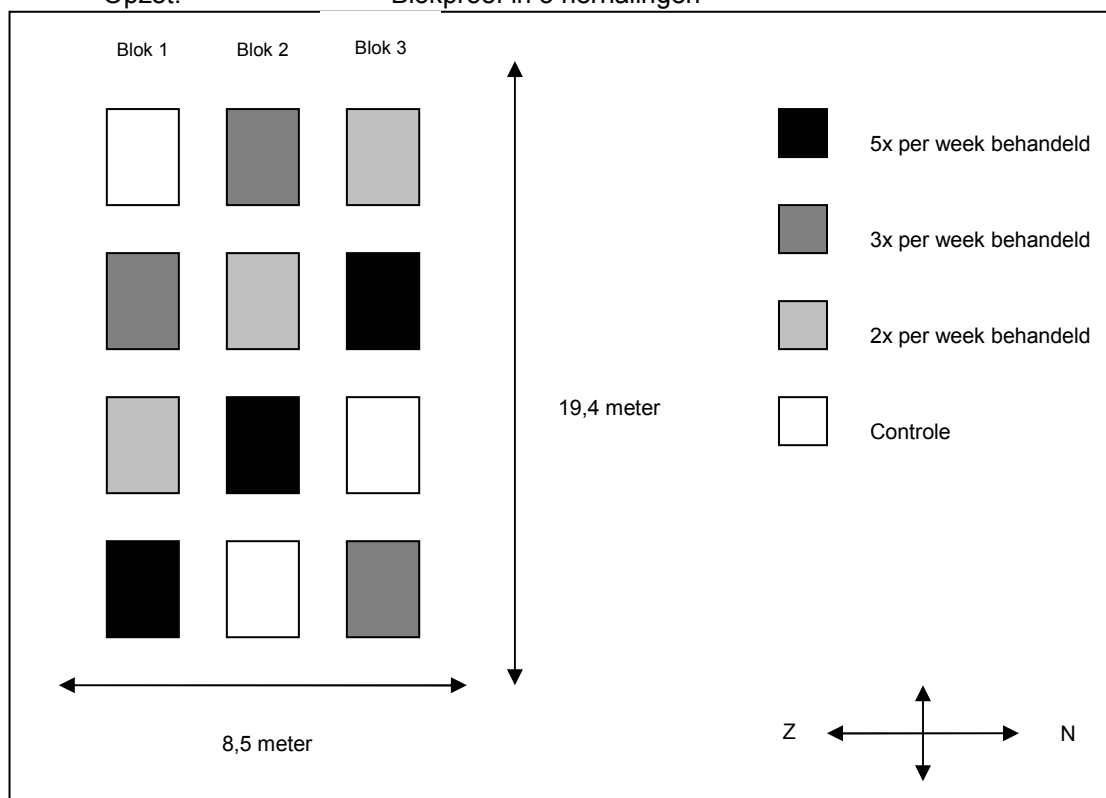
De meeldauwaantastingen in *Prunus*, Roos en *Spirea* werden succesvol bestreden en onderdrukt met de UVc. De resultaten wijzen uit dat een hogere frequentie van de behandelingen de aantastingen beter onderdrukt. Het is echter ondenkbaar dat dagelijkse toepassing met de onderzochte techniek en resultaten tot nu toe, uitvoerbaar is op praktijkbedrijven.

Er zijn naast frequentie nog vele andere factoren die onderzocht kunnen worden voor het succesvol toepassen van deze techniek. Juist in gewassen die aantoonbaar te behandelen zijn tegen bijvoorbeeld echte en valse meeldauw, biedt deze methode perspectief, waarbij de toepassingstechniek centraal staat. Met als doel om de aantasting goed te raken. Invalshoek, afstand tot gewas en dosering zijn daarbij de belangrijkste parameters. Daarnaast is een goede economische evaluatie van belang om de investeringskosten die gepaard gaan met de aanschaf van UVc apparatuur, de arbeidskosten en de kosten in het gebruik van gangbare bespuitingen, goed tegen elkaar af te wegen.

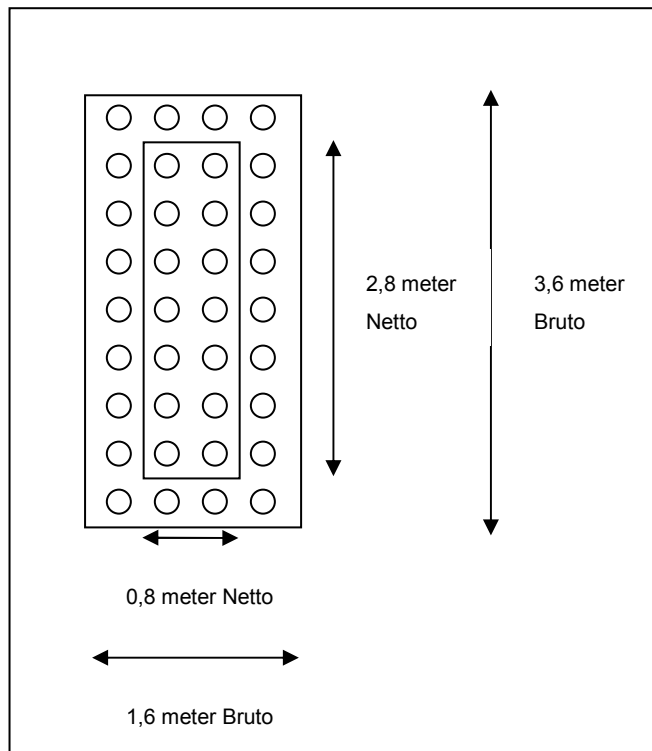
Bijlage 1 Proefopstelling

Vollegrond

- Gewas: *Prunus laurocerasus* 'Rotundifolia'
- Plantgrootte: Gesnoeid 30-40 cm plantgoed
- Plantafstand: Binnen object 0,4 x 0,4 meter
Objecten 1 meter
- Bruto exp. eenheden: 432 (12 objecten van 4x9 planten)
- Netto exp. Eenheden: 168 (12 objecten van 2x7 planten)
- Opzet: Blokproef in 3 herhalingen

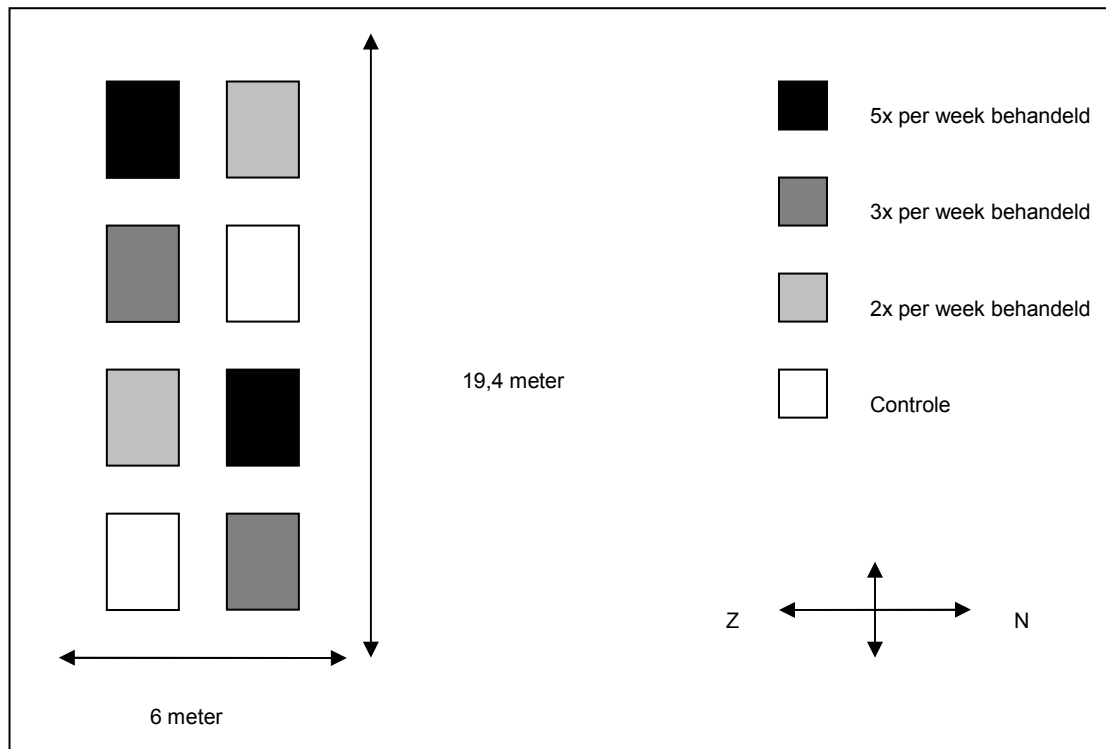


Figuur 1: Overzicht proefveld *Prunus laurocerasus* 'Rotundifolia' met in totaal 12 objecten.

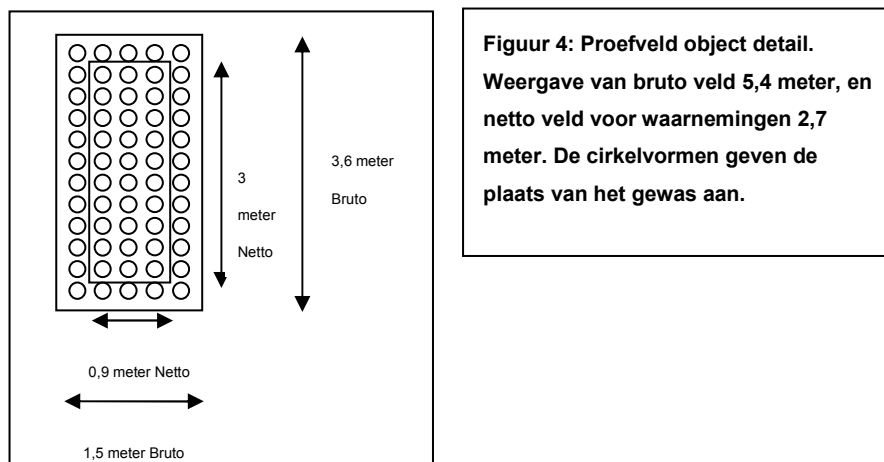


Figuur 2: Proefveld object detail.
Weergave van bruto veld 5,8 meter, en
netto veld voor waarnemingen 2,2
meter. De cirkelvormen geven de
plaats van het gewas aan.

- Gewas: *Prunus laurocerasus* 'Otto Luyken'
- Plantgrootte: gesnoeid 30-40 cm plantgoed
- Plantafstand: Binnen object 0,3 x 0,3 meter
Objecten 1 meter
- Bruto exp. eenheden: 480 (8 objecten van 5x12 planten)
- Netto exp. Eenheden: 240 (8 objecten van 3x10 planten)
- Opzet: Blokproef in 2 herhalingen



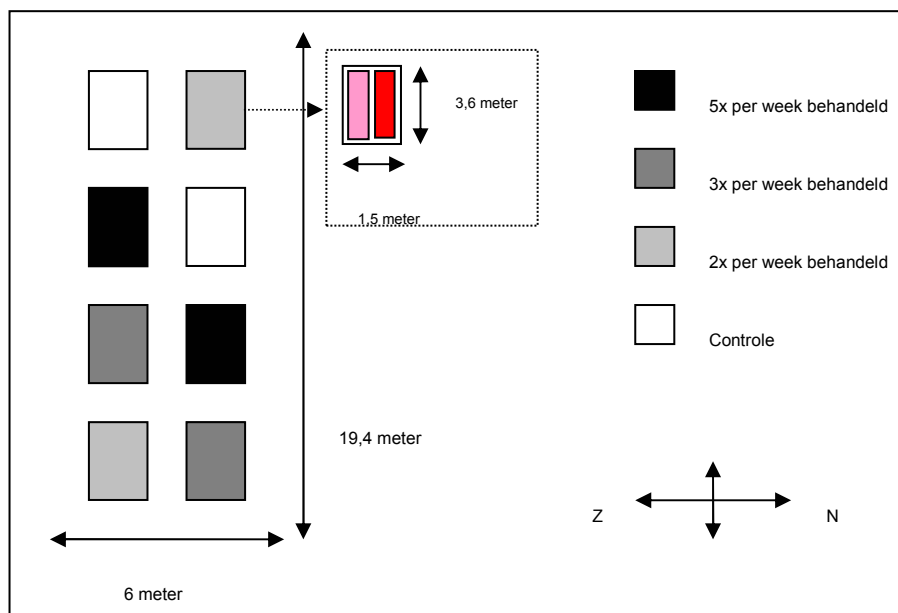
Figuur 3.: Overzicht proefveld *Prunus laurocerasus* 'Otto Luyken' met in totaal 8 objecten.



Figuur 4: Proefveld object detail.

Weergave van bruto veld 5,4 meter, en netto veld voor waarnemingen 2,7 meter. De cirkelvormen geven de plaats van het gewas aan.

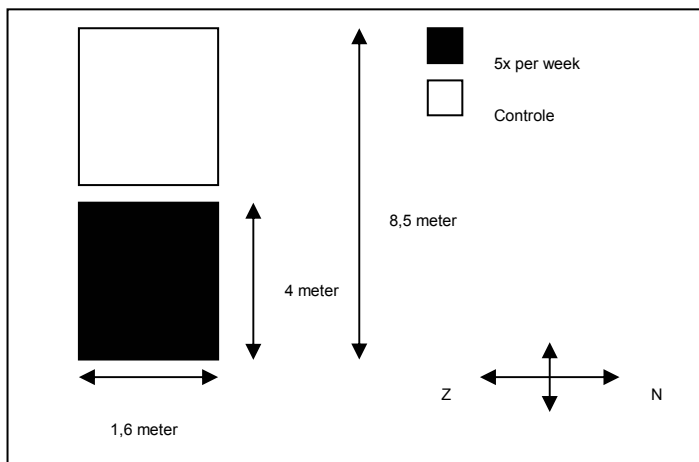
- Gewas: *Rosa 'The Fairy'* rood en rose
- Plantgrootte: 5-10 cm in pot
- Plantafstand: Binnen object 0,2 x 0,2 meter
Objecten 1 meter
- Bruto exp. eenheden: 1152 (8 objecten van 2x4x18 planten)
- Netto exp. Eenheden: 512 (8 objecten van 2x2x16 planten)
- Opzet: Blokproef in 2 herhalingen



Figuur 5: Overzicht proefveld *Rosa 'The Fairy'* met in totaal 8 objecten. In de detailweergave is de kleurverdeling rood/roze te zien.

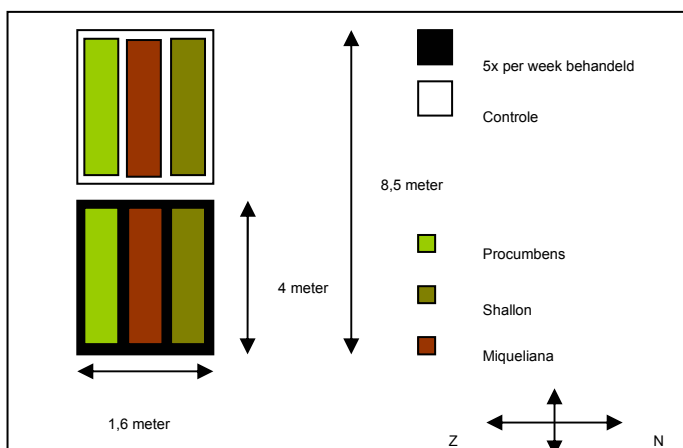
4.1.1 Pot- en containerteelt

- Gewas: *Potentilla*
- Plantgrootte: 5-10 cm in pot C1,5
- Plantafstand: Binnen object 0,1x 0,1 meter
Objecten 0,5 meter
- Bruto exp. eenheden: 300 (2 objecten van 10x15 planten)
- Netto exp. Eenheden: 100 (2 objecten van 5x10 planten)
- Opzet: Blok in enkelvoud



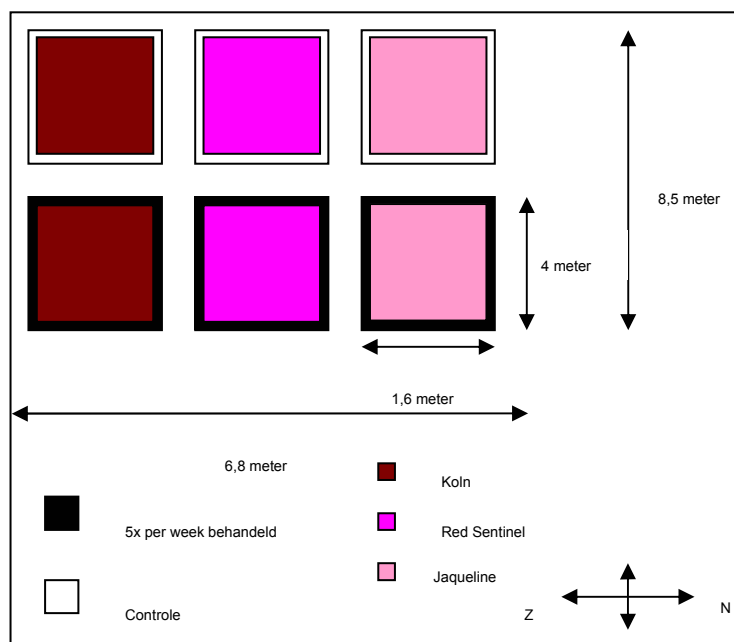
Figuur 6: Overzicht proefveld *Potentilla* met in totaal 2 objecten.

- Gewas: *Gaultheria procumbens, miqueliana & shallon*
- Plantgrootte: 10-20 cm in pot C2
- Plantafstand: Binnen object 0,1x 0,1 meter
Objecten 0,5 meter
- Bruto exp. eenheden: 216 (2 objecten van 3x36 planten)
- Netto exp. Eenheden: n.v.t.
- Opzet: Blok in enkelvoud



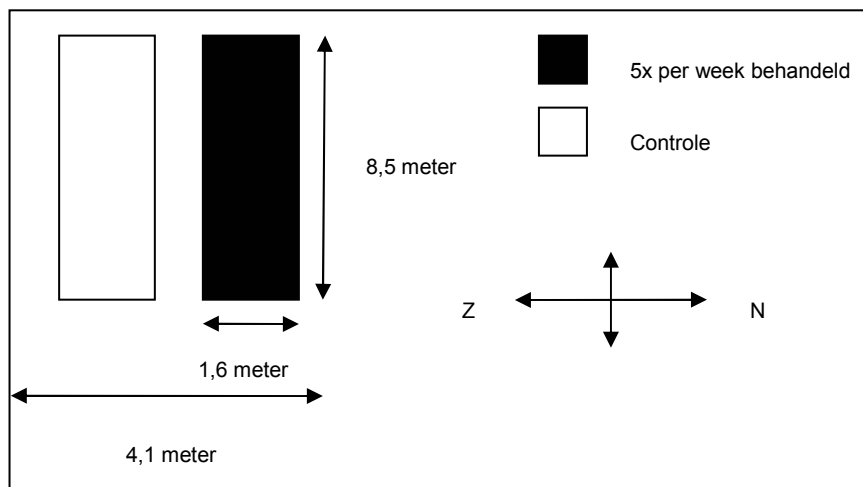
Figuur 7: Overzicht proefveld *Gaultheria* in drie variëteiten, in totaal 2 objecten.

- Gewas: *Astilbe chinensis* 'Köln' & 'Red Sentinel' & 'Jaqueline'
- Plantgrootte: 2-3 neus in pot C2
- Plantafstand: Binnen object 0,1x 0,1 meter
Objecten 0,5 meter
- Bruto exp. eenheden: 300 (6 objecten van 50 planten)
- Netto exp. Eenheden: n.v.t.
- Opzet: Blok in enkelvoud



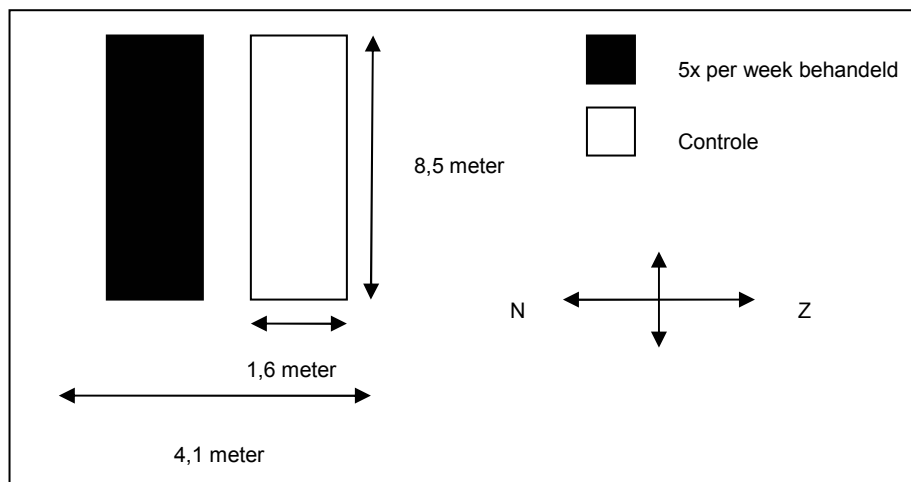
Figuur 8: Overzicht proefveld Astilbe in drie variëteiten, in totaal 6 objecten.

- Gewas: *Spiraea thunbergii*
- Plantgrootte: 30-40 cm in pot C2
- Plantafstand: Binnen object 0,2x 0,2 meter
Objecten 0,5 meter
- Bruto exp. eenheden: 300 (2 objecten van 150 planten)
Netto exp. Eenheden: 120 (2 objecten van 60 planten)
- Opzet: Blok in enkelvoud



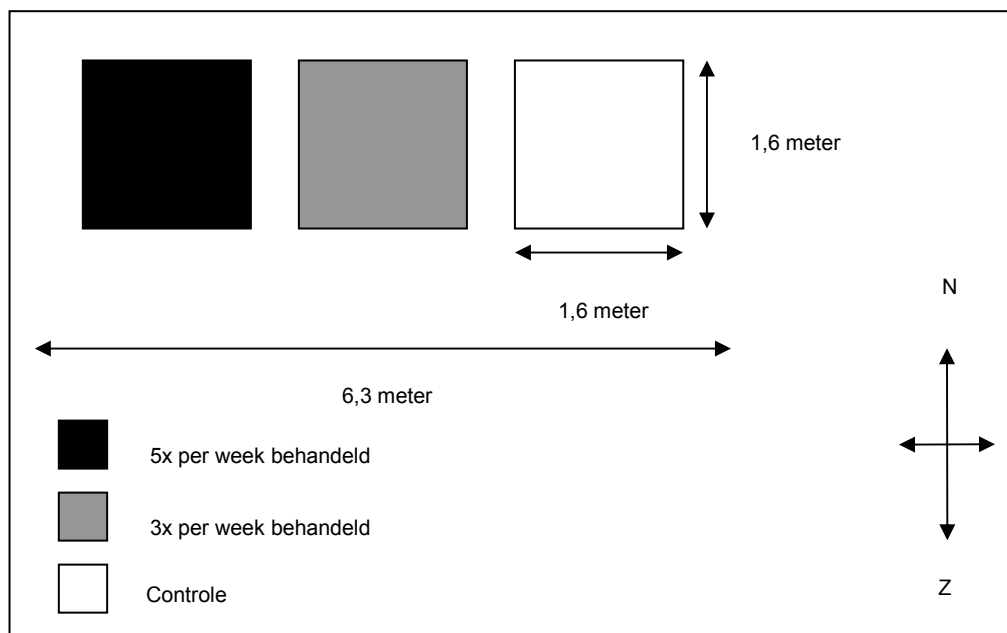
Figuur 9: Overzicht proefveld Spiraea met in totaal 2 objecten.

- Gewas: *Lavandula angustifolia*
- Plantgrootte: 5-10 cm in pot teelttray P9
- Plantafstand: Tegen elkaar
Objecten 0,5 meter
- Bruto exp. eenheden: 1500 (2 objecten van 750 planten)
Netto exp. Eenheden: n.v.t.
- Opzet: Blok in enkelvoud



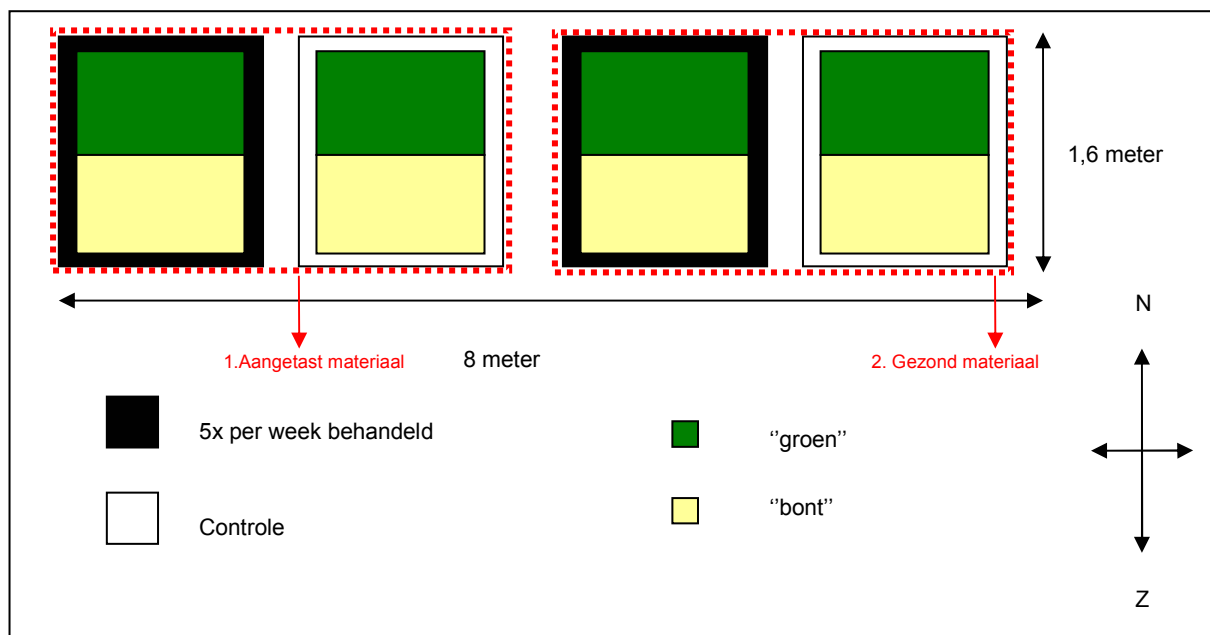
Figuur 10: Overzicht proefveld Lavandula met in totaal 2 objecten.

- Gewas: *Chamaecyparis lawsoniana* 'Ellwoodii'
- Plantgrootte: 10-20 cm in pot P10 rond
- Plantafstand: Binnen object 0,01x 0,01 meter
Objecten 0,5 meter
- Bruto exp. eenheden: 675 (3 objecten van 225 planten)
- Netto exp. Eenheden: n.v.t.
- Opzet: Blok in enkelvoud



Figuur 11: Overzicht proefveld *Chamaecyparis* met in totaal 3 objecten.

- Gewas: *Hedera* "groen en bont"
- Plantgrootte: 20-30 cm in container C1,5
- Plantafstand: Binnen object 0,1 x 0,1 meter
Objecten 1 meter
- Bruto exp. eenheden: 200 (4 objecten van 50 planten)
- Netto exp. Eenheden: n.v.t.
- Opzet: Blokproef in 2 herhalingen.
Blok 1: Aangetast materiaal
Blok 2: Gezond materiaal



Figuur 12: Overzicht proefveld Hedera met in totaal 4 objecten.

Bijlage 2. Statistische verwerking

Proef 1

Notes

Output Created	06-JUN-2007 11:16:57
Comments	
Input	Data
	Filter
	Weight
	Split File
	N of Rows in Working Data File
Missing Value Handling	Definition of Missing Cases Used
Syntax	
Resources	Elapsed Time

Group Statistics

	Preventie	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Aantasting	1	18	,17	,514	,121
	2	27	13,19	6,487	1,248

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Aantasting	Equal variances assumed	25,261	,000	-8,464	43	,000	-13,019	1,538	-16,120	-9,917
	Equal variances not assumed			-10,379	26,489	,000	-13,019	1,254	-15,594	-10,443

Proef 2

Notes

Output Created	27-NOV-2007 09:46:05
Comments	
Input	Data
	D:\meij\Mijn documenten\ONDERZOEK\PROEFLOKATIE\Onderzoek uitvoering\UV belichting\Resultaten\Buxus\Bloe mendaal\Data 2007-09-19.sav
	Filter
	Weight
	Split File
	N of Rows in Working Data File
	480
Missing Value Handling	Definition of Missing Cases Used
	User-defined missing values are treated as missing. Statistics for each analysis are based on cases with no missing data for any variable in the analysis.
Syntax	ONEWAY Behandeling BY Aantasting /MISSING ANALYSIS /POSTHOC = LSD ALPHA(.05).
Resources	Elapsed Time
	0:00:00,11

ANOVA

aantal behandelingen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	10,520	3	3,507	,828	,479
Within Groups	2016,146	476	4,236		
Total	2026,667	479			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: aantal behandelingen

LSD

(I) Mate van aantasting	(J) Mate van aantasting	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
gezond	Lichte aantasting	,212	,205	,303	-,19	,62
	Matige aantasting	,466	,329	,157	-,18	1,11
	Zware aantasting	,040	,407	,921	-,76	,84
Lichte aantasting	gezond	-,212	,205	,303	-,62	,19
	Matige aantasting	,254	,333	,446	-,40	,91
	Zware aantasting	-,171	,410	,677	-,98	,64
Matige aantasting	gezond	-,466	,329	,157	-1,11	,18
	Lichte aantasting	-,254	,333	,446	-,91	,40
	Zware aantasting	-,425	,484	,380	-1,38	,53
Zware aantasting	gezond	-,040	,407	,921	-,84	,76

	Lichte aantasting	,171	,410	,677	-,64	,98
	Matige aantasting	,425	,484	,380	-,53	1,38

Notes

Output Created	31-JAN-2008 15:46:54		
Comments			
Input	Data	D:\meij\Mijn documenten\ONDERZOEK\2007\PROEFLOKATIE\Onderzoek uitvoering\UV belichting\Resultaten\Buxus\Bloemen daal\Data 2007-09-19.sav	
	Filter	<none>	
	Weight	<none>	
	Split File	<none>	
	N of Rows in Working Data File	480	
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.	
	Cases Used	Statistics for each analysis are based on cases with no missing data for any variable in the analysis.	
Syntax	ONEWAY Schade BY Behandeling /MISSING ANALYSIS /POSTHOC = LSD ALPHA(.05).		
Resources	Elapsed Time	0:00:00,16	

ANOVA

Schade

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,529	2	,765	3,115	,045
Within Groups	117,063	477	,245		
Total	118,592	479			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Schade

LSD

(I) aantal behandelingen	(J) aantal behandelingen	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
onbehandeld	3x per week behandeld	,138(*)	,055	,013	,03	,25
	5x per week behandeld	,056	,055	,310	-,05	,17
3x per week behandeld	onbehandeld	-,138(*)	,055	,013	-,25	-,03
	5x per week behandeld	-,081	,055	,143	-,19	,03
5x per week behandeld	onbehandeld	-,056	,055	,310	-,17	,05
	3x per week behandeld	,081	,055	,143	-,03	,19

* The mean difference is significant at the .05 level.

Proef 3

Notes

Output Created		31-JAN-2008 16:08:40
Comments		
Input	Data	D:\meij\Mijn documenten\ONDERZOEK\2007\PROEFLOKATIE\Onderzoek uitvoering\UV belichting\Resultaten\Buxus\PT\Data 2007-09-19.sav
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	560
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based on cases with no missing data for any variable in the analysis.
Syntax		ONEWAY Aantasting BY Behandeling /MISSING ANALYSIS .
Resources	Elapsed Time	0:00:00,02

ANOVA

Mate van aantasting

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2,064	1	2,064	2,629	,105
Within Groups	438,107	558	,785		
Total	440,171	559			

Notes

Output Created	31-JAN-2008 16:09:00	
Comments		
Input	Data	D:\meij\Mijn documenten\ONDERZOEK\2007\PROEFLOKATIE\Onderzoek uitvoering\UV belichting\Resultaten\Buxus\PT\Data 2007-09-19.sav
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	560
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based on cases with no missing data for any variable in the analysis.
Syntax		ONEWAY ziek BY Behandeling /MISSING ANALYSIS .
Resources	Elapsed Time	0:00:00,05

ANOVA

ziek

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,016	1	,016	,141	,707
Within Groups	63,468	558	,114		
Total	63,484	559			