

Gewasbescherming met UV

Duurzame aanpak Schimmelziekten met UV in de Boom- en Vaste plantenteelt

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

In opdracht van

Productschap Tuinbouw

Postbus 280

2700 AG Zoetermeer

Louis Pasteurlaan 6

2719 EE Zoetermeer

Gefinancierd door

Productschap Tuinbouw

Uitgevoerd door

DLV Plant

Onderzoek boomkwekerij

Ing. Jeroen van der Meij

Projectnummer

PT 13437

Versie

20100126

Dit document is auteursrechtelijk beschermd. Niets uit deze uitgave mag derhalve worden verveelvoudigd, 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 Plant. De merkrechten op de benaming DLV komen toe aan DLV Plant B.V.. Alle rechten dienaangaande worden voorbehouden. DLV Plant B.V. is niet aansprakelijk voor schade bij toepassing of gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Inhoudsopgave

Samenvatting	4
1 Inleiding en doel	6
2 Materiaal en methoden	7
2.1 Proefopzet	7
2.1.1 <i>Prunus</i>	7
2.1.2 <i>Rosa</i>	8
2.2 Proefopzet overige gewassen	9
2.2.1 <i>Quercus</i>	9
2.2.2 <i>Acer</i>	10
2.2.3 <i>Phlox</i>	10
2.2.4 <i>Sempervivum</i>	11
2.3 Accommodatie	11
2.4 Materiaal	12
2.5 Waarnemingen	12
2.5.1 Aantastingen <i>Prunus</i> en <i>Rosa</i> .	12
2.5.2 Aantasting <i>Quercus</i>	13
2.5.3 Aantasting <i>Acer</i>	13
2.5.4 Aantasting <i>Phlox</i> en <i>Sempervivum</i>	13
2.6 Verwerking	13
3 Resultaten	14
3.1 <i>Prunus</i>	14
3.1.1 Behandelingstrategie	14
3.1.2 Aantal aangetaste bladen.	14
3.1.3 Intensiteit van de aantasting	14
3.2 <i>Rosa</i>	16
3.2.1 Behandelingstrategie	16
3.2.2 Aantal aangetaste bladen.	16
3.2.3 Intensiteit van de aantasting	16
3.3 Laanbomen	17
3.3.1 Behandelingstrategie en resultaat <i>Quercus</i>	17
3.3.2 Behandelingstrategie en resultaat <i>Acer</i>	19

3.4	Vaste planten	20
3.4.1	Resultaten Phlox	20
3.4.2	Behandelingstrategie en resultaten Sempervivum	20
4	Discussie	23
4.1	Prunus laurocerasus	23
4.2	Rosa	24
4.3	Overige gewassen	25
5	Conclusies en aanbevelingen.	26
Bijlage 1	Proefschema en wekelijks overzicht	28
I	Prunus	28
II	Rosa	29
III	Quercus en Acer	30
IV	Sempervivum	31
Bijlage 3	Statistische verwerking	32
I	Totaal Prunus	32
II	ANOVA 'Frequentie van de aantasting Prunus'	32
III	ANOVA 'Intensiteit van de aantasting Prunus'	33
IV	Totaal roos (3 herhalingen)	34
V	ANOVA 'Frequentie van de aantasting roos' (3 herhalingen)	34
VI	ANOVA 'Intensiteit van de aantasting roos' (3 herhalingen)	35
VII	Totalen Quercus	36
VIII	Mann-Whitney 'Aantasting Quercus'	36
IX	Totalen Acer	37
X	T-TEST 'Aantasting Acer'	37
Bijlage 4	Resultaten Rosa	38
I	Totaal roos (4 herhalingen)	38
Bijlage 5	Resultaten Sempervivum	39

Samenvatting

Het inzetten van UV-licht in de strijd tegen schimmels lijkt veelbelovend. Het is de verwachting dat in verschillende agrarische sectoren het aantal bespuitingen op termijn flink naar beneden kan dankzij de nieuwe techniek die is ontwikkeld door CleanLight en Dubex. DLV Plant testte de mogelijkheden van UV-licht afgelopen seizoen op verschillende boomkwekerijgewassen en vaste planten. Hoe zijn de ervaringen?

Afgelopen seizoen 2009 heeft DLV Plant vervolgonderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheden van een duurzame aanpak van schimmels met behulp van UV-licht. Het onderzoek is gefinancierd door het Productschap Tuinbouw. De methode is toegepast op de gewassen *Prunus*, *Rosa*, *Quercus*, *Acer* en *Sempervivum* op de proeflocatie in Boskoop.

De toepassing van UV-licht is een vrij nieuwe gewasbeschermingsmethode. Bij deze methode wordt het gewas belicht met een dosering UV-licht die hoog genoeg is om schimmels te doden, maar toch laag genoeg zodat het gewas er geen schade van ondervindt. Het bedrijf CleanLight heeft hierop patent.

Uit oriënterende proeven in 2007 en 2008 bleek dat de methode alleen werkt als de schimmel en de schimmelsporen worden geraakt met het UV-licht. De bestrijding van *Cylindrocladium buxicola* in Buxus viel tegen, vanwege het dichte en compacte gewas. Bovendien ontwikkelt de schimmel zich zeer snel, waardoor de kans groot is dat de bestrijding met UV-licht te laat wordt uitgevoerd. Echter er werden wel goede resultaten bereikt tegen meeldauwaantastingen in *Prunus*, *Spiraea* en roos. Deze uitkomsten waren de basis om de toepasbaarheid van UV-licht verder te onderzoeken in gewassen waar het meest rendement te verwachten was.

Prunus en Rosa

Afgelopen seizoen is bij *Prunus laurocerasus* 'Rotundifolia' en *Rosa* 'The Fairy' op verschillende manieren de echte meeldauw aangepakt. Er is een vergelijking gemaakt tussen een onbehandelde partij, een volledige aanpak met UV-licht, een gangbare chemische bestrijding en een combinatie van UV-licht met fungiciden. Bij de standaard UV-methode is het gewas van half mei tot eind augustus drie keer per week belicht. Bij de andere UV-behandeling is één keer per week belicht aangevuld met twee bespuitingen. De proef is uitgevoerd in verschillende herhalingen.

Voor de proeven is gebruik gemaakt van een karretje met daaronder 10 speciale UV tl-lampen. Deze lampen geven 75 Watt af en worden beschermd door een beschermhuis. De lampen zijn schuin opgehangen om zowel bovenin als enigszins vanaf de zijkant te kunnen belichten. Een goede indringing van het licht is namelijk van belang, omdat UV-licht geen indringend vermogen heeft.

Eind augustus zijn 50 willekeurige bladeren beoordeeld op de aanwezigheid van echte meeldauw. Zowel de onbehandelde proefvakken met *Prunus* als *Rosa* waren zwaar aangetast door echte meeldauw. Zo'n 80 tot 90% van de gekozen bladeren was voor meer dan 20% bedekt met echte meeldauw. Bij de andere drie behandelingen was de aantasting van echte meeldauw significant veel minder. De chemische behandeling waarbij totaal vijf keer was gespoten, kwam bij *Prunus* en *Rosa* als beste uit de bus. Bij de

twee behandelingen met UV-licht waren er meer bladeren aangetast door echte meeldauw, maar de intensiteit van deze aantasting was laag. Slechts een klein gedeelte van het blad was bedekt door echte meeldauw.

Bij *Prunus* waren er geen verschillen tussen de behandeling van drie keer per week belichten en de behandeling één keer per week belichten aangevuld met in totaal twee bespuitingen. Bij *Rosa* was de laatste behandeling beter dan alleen belichten.

Quercus, Acer campestre, en Phlox

Bij *Quercus*, *Acer campestre*, en *Phlox* is alleen oriënterend onderzoek uitgevoerd naar het effect op echte meeldauw. Hierbij is een vergelijking gemaakt tussen onbehandeld en drie keer per week belichten met UV-licht. Uit dit onderzoek blijkt dat de hoeveelheid meeldauw in *Quercus* flink werd geremd door de UV behandelingen. In *Acer* en *Phlox* viel de werking tegen. Bij *Phlox* ontstond tijdens de bloei zowel in de onbehandelde partij als de behandelde partij volop meeldauw. De schimmel op het blad was onbereikbaar voor het UV licht door de schaduwwerking van de bloemen.

Sempervivum is gevoelig voor voetrot als gevolg van *Rhizoctonia*. Jonge stekken zijn voor het oppotten twee weken te drogen gelegd. In dit stadium is een deel van een partij behandeld met UV-licht. De stekken zijn vervolgens opgepot en op twee velden uitgezet. Elk veld bestond voor ongeveer de helft uit stekken die voor het oppotten belicht waren en stekken die niet belicht waren. Eén van de velden is daarna gedurende zes weken drie keer per week belicht. De ander niet.

Eén week na het oppotten werden de stekken die tijdens het drogen waren behandeld licht van kleur en de onderste bladeren rotten weg. Aan het eind van de teelt was dit verschil echter verdwenen. Wel bleek dat het veldje dat tijdens de teelt was belicht veel minder uitval (totaal 18% uitval) te hebben dan het veldje dat niet was belicht (totaal 31% uitval).

Discussie

Uit alle proeven blijkt dat het moeilijk is om echte meeldauw volledig aan te pakken door uitsluitend UV licht in te zetten. Wel kunnen zware aantastingen van echte meeldauw worden voorkomen, mits de meeldauw kan worden geraakt door het UV-licht. Ook is de winst dat het aantal bespuitingen kan worden teruggebracht door één of meerdere keren per week te belichten. Ook bij andere methoden is vaak sprake van een combinatie van maatregelen zoals het spuiten van plantversterkende middelen afgewisseld met fungiciden.

De proeven bieden wel aanknopingspunten om een vertaalslag naar de praktijk te maken. Denk bijvoorbeeld aan de bevestiging van een UV lamp aan een schoffelmachine om de meeldauw te helpen onderdrukken. Dit vergt nog veel ontwikkelingswerk, waardoor de praktische toepasbaarheid momenteel nog niet is gerealiseerd.

1 Inleiding en doel

De boomteelt- en vaste planten sector heeft in de bedrijfsvoering veel last van aantastingen door schimmels die met chemische middelen (fungiciden) bestreden kunnen worden. Met een alternatieve methode, gewasbescherming met behulp van UV licht, is afgelopen jaren door middel van oriënterend onderzoek in de boomteelt ervaring opgedaan in diverse gewassen van het gangbare sortiment.

Uitkomst van de verkennende onderzoeken is dat de schimmel of schimmelspore wel geraakt moet worden met het UV-licht. In een dicht en compact groeiend gewas als Buxus, waar de schimmel *Cylindrocladium buxicola* bestreden moet worden op de onderste takdelen, zal de UV-methode moeten worden geoptimaliseerd om deze schimmel wél te raken.

Daarentegen werden in andere gewassen wel goede resultaten bereikt met de UV gewasbescherming. In de roos bleek de aantasting van echte meeldauw met UV behandeling(en) voldoende onder controle gehouden, zo ook in *Prunus laurocerasus*. De uitgewerkte resultaten van de proeven in 2007 tonen de werking van UV aan bij de bestrijding van meeldauw in enkele gewassen. Deze uitkomsten bieden voldoende basis om verder te gaan met deze methode in gewassen waar het meeste rendement te verwachten valt.

Doel van het uitgevoerde vervolgonderzoek van afgelopen seizoen is dieper ingaan op de toepasbaarheid van de UV-gewasbescherming in de boom- en vasteplantenteelt. Gedacht is aan een aantal gewassen waarbij de verwachting was dat deze methode effectief toepasbaar is en mogelijk rendement oplevert voor de teler.

Omdat roos en *Prunus laurocerasus* grote teelten zijn en er reeds basiskennis opgedaan is in eerdere onderzoeken is er besloten de UV methode in deze gewassen verder uit te diepen. De UV-methode is vergeleken met de gangbare chemische gewasbescherming, ten opzichte van geen middelengebruik en een combinatie van beiden. Daarnaast is er verdergegaan met enkele oriënterende proeven (enkelvoudige behandelingen met en zonder UV) zoals ingezet in 2007.

2 Materiaal en methoden

2.1 Proefopzet

De proef is opgezet om de mogelijkheden van UV licht tegen echte meeldauw te onderzoeken. Er is een vergelijking gemaakt tussen volledige bestrijding van echte meeldauw met UV licht en UV licht in combinatie met fungiciden. De methoden zijn vergeleken met onbehandeld en de standaard methode van het inzetten van fungiden zoals dat in de praktijk gebeurt. Het beoogde resultaat was het terugdringen van de inzet van fungiciden. Met de nieuwe, alternatieve aanpak komt mogelijk een duurzame toepassing ter beschikking die voorkomt dat er veelvuldig met chemische middelen hoeft te worden gespoten. De verwachting is dat het aantal bespuitingen van fungiciden kan worden verminderd. Hierdoor bevindt zich ook minder residu in het gewas. Hierbij was het uitgangspunt dat de toepassing met UV praktisch mogelijk moest zijn. Doelgewassen zijn *Prunus laurocerasus* en (pot)roos.

Er zijn geen lichtmetingen uitgevoerd. De lichtsterkte van het UV licht op plantniveau is onbekend.

2.1.1 *Prunus*

De proeffactoren en bijbehorende niveaus zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Proeffactor	Aantal niveaus	Beschrijving
Gewas	1	<i>Prunus laurocerasus</i> 'Rotundifolia'
Behandeling	4	Onbehandeld
		Praktijkcontrole / standaard (inzet fungiciden volgens adviesmodel teeltadviseur)
		UV (minimaal 1 x per week) + fungiciden
		UV (minimaal 3 x per week)
Herhalingen	7	Herhaling 1 t/m 7

Tabel 2.1: proeffactoren en bijbehorende niveaus bij *Prunus*.

- Proeffactor gewas *Prunus*

Plantensoort(en):	:	<i>Prunus laurocerasus</i> 'Rotundifolia'
Plantmaat:	:	4 jarige struik 0,5 mtr
Plant-/oppot-/zaaidatum	:	15 april 2009
Vollegrond/containerteelt	:	vollegrond

Prunus laurocerasus 'Rotundifolia' is zeer gevoelig voor echte meeldauw. Zonder gewas(be)handelingen is een aantasting gegarandeerd. Een ernstige aantasting maakt een plant onverkoopbaar en dan is snoeien van aangetaste takken de enige remedie.

- Proeffactor behandeling *Prunus*

(A) Onbehandeld	:	Op geen enkele wijze zijn er gewasbeschermingwerkzaamheden uitgevoerd.
-----------------	---	--

- (B) Standaard : Voor de conventionele behandeling, die uitsluitend de inzet van fungiciden betreft, is de advisering van ervaren teeltadviseurs gevolgd volgens praktijkomstandigheden. Dit komt neer op 5 á 6 behandelingen per seizoen.
- (C) UV / fungiciden : Oriënterend onderzoek in 2007 heeft uitgewezen dat een eenmalige behandeling per week met UV niet afdoende zou zijn echte meeldauw te bestrijden. (PT12877 Duurzame aanpak Schimmelziekten in Boom-en vaste planten teelt met UVc, maart 2008) Een werkwijze van één maal per week belichten is gehanteerd, aangevuld met een enkele preventieve behandeling met fungiciden. Daarnaast is er een chemische correctie uitgevoerd indien dit noodzakelijk was. Deze combinatie biedt een milieuvoordeel t.o.v. 100% inzet chemie.
- (D) UV methode : Er zijn bemoedigende resultaten behaald met drie maal per week behandelen. (Zie bovengenoemde rapportage). De keuze voor drie maal per week behandelen is gemaakt omdat meerdere behandelingen per week niet praktisch zijn.

- Proeffactor Herhaling *Prunus*

De proef is uitgevoerd in 7 herhalingen. In totaal zijn er 1 (gewas) x 4 (behandelingen) x 7 (herhalingen) = 28 proefvelden aangehouden. De proefvelden zijn geward (m.b.v. lotingstabel) aangelegd.

2.1.2 Rosa

De proeffactoren en bijbehorende niveaus zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Proeffactor	Aantal niveaus	Beschrijving
Gewas	1	<i>Rosa</i> 'The Fairy'
Behandeling	4	Onbehandeld
		Praktijkcontrole / standaard
		UV (minimaal 1 x per week) + fungiciden
		UV (minimaal 3 x per week)
Herhalingen	4	Herhaling 1 t/m 4*

Tabel 2.2: proeffactoren en bijbehorende niveaus bij *Rosa*.

- Proeffactor gewas *Rosa*

Plantensoort(en): : *Rosa* 'The Fairy'

Plantmaat: : plantgoed 20-30 cm

Plant-/oppot-/zaaidatum : 5 mei 2009

Vollegrond/containerteelt : container C2 (containerveld lava, buiten)

Verscheidende cultivars van roos staan bekend als zeer meeldauwgevoelig. Bij het ras 'The Fairy' is aantasting van zowel echte als valse meeldauw zonder inzet van fungiciden niet te voorkomen.

- Proeffactor behandeling *Rosa*

(A) Onbehandeld : Idem als bij *Prunus*.

- (B) Standaard : Idem als bij *Prunus*.
- (C) UV / fungiciden : Idem als bij *Prunus*.
- (D) UV methode : Idem als bij *Prunus*.

- Proeffactor Herhaling *Rosa*

De proef is uitgevoerd in 4 herhalingen. In totaal zijn er 1 (gewas) x 4 (behandelingen) x 4 (herhalingen) = 16 proefvelden aangehouden. De proefvelden zijn in blokken (m.b.v. lotingstabel) aangelegd.

2.2 Proefopzet overige gewassen

In een viertal gewassen is oriënterend onderzoek uitgevoerd. Hierbij is gekozen voor gewassen uit diverse sectoren waarbij de verwachting is dat er een praktisch resultaat te behalen is. Het komt erop neer dat de aandacht vooral is uitgaan naar de bestrijding van echte meeldauw.

2.2.1 Quercus

De proeffactoren en bijbehorende niveaus zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Proeffactor	Aantal niveaus	Beschrijving
Gewas	1	<i>Quercus robur</i>
Behandeling	2	Onbehandeld
		UV-c 3 x per week
Herhaling	6	Herhaling 1 t/m 6

Tabel 2.3: proeffactoren en bijbehorende niveaus bij *Quercus*.

- Proeffactor gewas *Quercus*

- Gewas: : *Quercus robur*
- Sector : bos & haagplantsoen / laanbomen
- Gewasgrootte en plantdatum: : 3 jarig plantgoed, 60-80 cm
- Plant-/oppot-/zaaidatum : 15 april 2009
- Vollegrond/containerteelt : vollegrond

De keuze voor *Quercus robur* is gemaakt omdat de aantasting van echte meeldauw gegarandeerd is. Daarnaast heeft het gewas een open groeiwijze waardoor de schimmel goed bereikbaar zou zijn voor het UV licht.

- Proeffactor behandeling *Quercus*

- (A) Onbehandeld : Idem als bij *Prunus*.
- (D) UV methode : Idem als bij *Prunus*.

- Proeffactor behandeling *Quercus*

De proef is uitgevoerd in 6 herhalingen. In totaal zijn er 1 (gewas) x 2 (behandelingen) x 6 (herhalingen) = 12 proefvelden aangehouden.

2.2.2 Acer

De proeffactoren en bijbehorende niveaus zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Proeffactor	Aantal niveaus	Beschrijving
Gewas	1	<i>Acer campestre</i>
Behandeling	2	Onbehandeld
		UV-c 3 x per week
Herhaling	6	Herhaling 1 t/m 6

Tabel 2.4: proeffactoren en bijbehorende niveaus bij *Acer*.

- Proeffactor gewas *Acer*

Gewas:	:	<i>Acer campestre</i>
Sector	:	bos & haagplantsoen / laanbomen
Gewasgrootte en plantdatum:	:	3 jarig plantgoed, 60-80 cm
Plant-/oppot-/zaaidatum	:	15 april 2009
Vollegrond/containerteelt	:	vollegrond

De keuze voor *Acer campestre* is gemaakt omdat de aantasting van echte meeldauw gegarandeerd is. Daarnaast heeft het gewas een open groeiwijze waardoor de schimmel goed bereikbaar zou zijn voor het UV licht.

- Proeffactor behandeling *Acer*

(A) Onbehandeld	:	Idem als bij <i>Prunus</i> .
(D) UV methode	:	Idem als bij <i>Prunus</i> .

- Proeffactor behandeling *Acer*

De proef is uitgevoerd in 6 herhalingen. In totaal zijn er 1 (gewas) x 2 (behandelingen) x 6 (herhalingen) = 12 proefvelden aangehouden.

2.2.3 Phlox

De proeffactoren en bijbehorende niveaus zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Proeffactor	Aantal niveaus	Beschrijving
Gewas	1	<i>Phlox paniculata</i>
Behandeling	2	Onbehandeld
		UV-c 3 x per week
Herhaling	2	Herhaling 1 en 2

Tabel 2.5: proeffactoren en bijbehorende niveaus bij *Phlox*.

- Proeffactor gewas *Phlox*

Gewas:	:	<i>Phlox paniculata</i>
Sector	:	Vaste planten
Gewasgrootte en plantdatum:	:	2 jarig gewas 20-30 cm
Plant-/oppot-/zaaidatum	:	voorjaar 2008
Vollegrond/containerteelt	:	containerteelt
Potmaat	:	C1,5

De keuze voor *Phlox* is gemaakt omdat de aantasting van echte meeldauw gegarandeerd is. De aantasting is veelal hardnekkig en lastig onder controle te houden met chemische behandelingen.

- Proeffactor behandeling *Phlox paniculata*
 (A) Onbehandeld : Idem als bij *Prunus*.
 (D) UV methode : Idem als bij *Prunus*.

- Proeffactor herhaling *Phlox paniculata*
 De proef is uitgevoerd in 2 herhalingen. In totaal zijn er 1 (gewas) x 2 (behandelingen) x 2 (herhalingen) = 4 proefvelden aangehouden.

2.2.4 Sempervivum

De proeffactoren en bijbehorende niveaus zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Proeffactor	Aantal niveaus	Beschrijving
Gewas	1	<i>Sempervivum</i>
Behandeling	4	Onbehandeld voor oppotten. Onbehandeld na oppotten.
		Onbehandeld voor oppotten. Behandeld na oppotten.
		Behandeld voor oppotten. Onbehandeld na oppotten.
		Behandeld voor oppotten. Behandeld na oppotten.
Herhaling	1	Herhaling 1

Tabel 2.6: proeffactoren en bijbehorende niveaus bij *Sempervivum*.

- Proeffactor gewas *Sempervivum*
Sempervivum kan aangetast worden door voetrot als gevolg van de schimmel *Rhizoctonia*. *Sempervivum* wordt doorgaans voor het oppotten te drogen gelegd. In dit stadium, wanneer de plant nog niet in de pot staat, is het goed te behandelen met UV licht. Mogelijk worden op deze manier eventuele aanwezige sporen gedood en kan het materiaal 'schoon' opgepot worden.

- Proeffactor behandeling *Sempervivum*
 De *Sempervivum* stekken zijn in 4 partijen in lage kisten te drogen gelegd. Ongeveer 80 stuks stekken per kist. Drie maal per week zijn de stekken omgeschud en is bij twee kisten een behandeling uitgevoerd met UV licht. Deze periode duurt 2 weken. Twee kisten met stekken zijn dus vóór oppotten 6 maal behandeld. De twee andere kisten zijn alleen omgeschud in deze periode en niet behandeld. Voor het oppotten is van elke kist bekeken hoe groot de aantallen uitgevallen stekken waren.
 De stekken van alle vier de kisten zijn opgepot en op het containerveld uitgezet. Er zijn 2 velden gemaakt. Elk veld bestond voor ongeveer de helft uit stekken die voor oppot belicht waren en de andere helft bestond uit stekken die niet belicht waren. Van deze 2 samengestelde velden is er één voor een periode van 6 weken behandeld met UV licht. Het andere veld is niet behandeld met UV licht.

2.3 Accommodatie

Proeflocatie DLV Plant, Proeftuin van Holland, Rijnveld 153, 2771 XV Boskoop

2.4 Materiaal

Het UV apparaat is een ijzeren constructie op vier wielen. Aan de constructie hangt een aluminium overkapping met daarin 10 lampen, afgeschermd met doek. De constructie is in hoogte verstelbaar.

Bij een loopsnelheid van 15 seconden per strekkende meter is de dosering UV-c op maaiveldniveau 30 mJ.



Figuur 2.1: Zijkant UV apparaat.



Figuur 2.2: Voorzijde UV apparaat met 2 zwenkwielen.



Figuur 2.3: Lampen UV apparaat. In hoogte verstelbaar tot max. 75 cm.

2.5 Waarnemingen

2.5.1 Aantastingen *Prunus* en *Rosa*.

Aan het einde van de proef zijn de gewassen beoordeeld. Het einde van de proef is bepaald door visueel vast te stellen of de aantasting van echte meeldauw op of rond het hoogtepunt is. De mate van aantasting van de echte meeldauw is op 50 willekeurige bladen (*Prunus*) en bladveren (roos) van dezelfde leeftijd van een proefveldje beoordeeld. Per blad is het percentage bladoppervlakte dat geïnfecteerd is genoteerd, evenals het aantal bladeren dat geïnfecteerd is. (te berekenen uit de beoordeling van het % bladoppervlakte. Alle bladeren met 0% zijn niet geïnfecteerd). De mate van aantasting is beoordeeld op een schaal van 1 t/m 6 volgens onderstaande tabel.

<i>Prunus</i>						
<i>Rosa</i>						
Bedekkinggraad	0%	0-5%	5-10%	11-25%	26-50%	>50%
Schaal	1	2	3	4	5	6

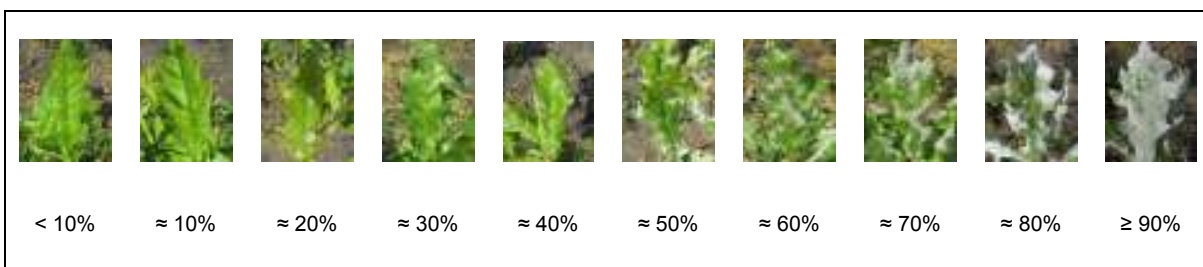
Tabel 2.7: Beoordelingscriteria echte meeldauwaantasting.

Naast de infectie is ook beoordeeld en omschreven:

- eventuele gewasschade (fytotoxiciteit), zichtbaar spuitresidu of positieve/negatieve effecten van behandelingen op het gewas.
- eventuele effecten op andere ziekten of non-target organismen.

2.5.2 Aantasting *Quercus*

De mate van aantasting van de echte meeldauw is op 10 willekeurige bladen van een plant beoordeeld. Van 5 individuele planten uit het netto proefvak zijn willekeurig 10 bladen van de hoogste groeipunten gecontroleerd op de aanwezigheid van echte meeldauw. Indien er echte meeldauw aanwezig was op het blad is bepaald welk percentage van het blad bedekt was met de schimmel, afgerond op een tiental. In figuur 2.4 zijn de criteria weergegeven.



Figuur 2.4: Beoordelingscriteria echte meeldauwaantasting.

2.5.3 Aantasting *Acer*

De kwantiteit van de echte meeldauw op de groeipunten van het gewas is genoteerd tijdens de eindwaarnemingen. Van elke individuele plant zijn de hoogste vijf groeipunten gecontroleerd op de aanwezigheid van echte meeldauw. De mate van aantasting per groeitop is niet beoordeeld.



Figuur 2.5: Voorbeeld van waarneming per individuele plant. Rood omcirkelt de vijf hoogste groeitoppen. Van elke top is visueel vastgesteld of er aantasting van echte meeldauw aanwezig was.

2.5.4 Aantasting *Phlox* en *Sempervivum*

De aantastingen van *Phlox* en *Sempervivum* zijn visueel beoordeeld. Bij de *Sempervivum* zijn tevens ook tellingen uitgevoerd.

2.6 Verwerking

De resultaten zijn getoetst met een betrouwbaarheid van 95%.

3 Resultaten

3.1 *Prunus*

3.1.1 Behandelingstrategie

In totaal zijn er bij volledige bestrijding met UV, 42 behandelingen uitgevoerd in een periode van 14 weken. Deze zijn ongeveer half mei gestart en eindigden eind augustus. (zie bijlage 1, I)

De standaardbehandeling met fungiciden is met 5 behandelingen in 14 weken tijd conform praktijkomstandigheden.

Bij de combinatie UV / fungiciden is de keuze gemaakt eenmalig chemisch een preventieve behandeling uit te voeren. De tweede behandeling met een fungicide is uitgevoerd toen er in de onbehandelde proefvakken aantasting van echte meeldauw waargenomen was. In één proefvak van UV / fungiciden werd toen ook aantasting van echte meeldauw waargenomen.

De proef is afgesloten op het moment dat de aantasting van echte meeldauw in de onbehandelde proefvakken necrotische plekken aan het veroorzaken was.

3.1.2 Aantal aangetaste bladen.

Het aantal door echte meeldauw aangetaste bladen is bij alle behandelingen significant lager dan bij de onbehandelde proefvakken (Bijlage 3 I+II). Het aantastingpercentage aangetast blad was ruim 80% in de onbehandelde vakken. De standaard behandeling met fungiciden is met een aantastingpercentage van het blad van 13% significant lager dan de behandelingen met UV. De behandelingen waarbij de UV methode is toegepast verschillen onderling niet qua percentage aangetast blad. Een verschil van 3% tussen een eenmalige behandeling met UV + fungiciden en drie UV behandelingen per week is te verwaarlozen (respectievelijk 43 en 46 procent).

3.1.3 Intensiteit van de aantasting

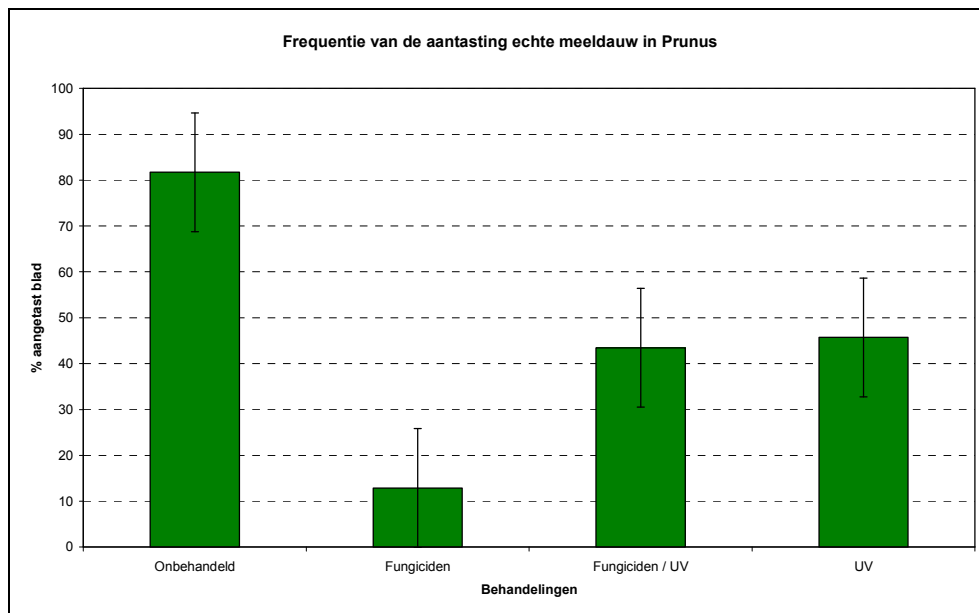
De intensiteit van de aantasting van echte meeldauw is berekend uit het totaaloppervlak van het blad dat is aangetast.

Er is geen significant verschil tussen de chemische behandeling en de beide UV methoden (Bijlage 3 I+III). Ten opzichte van de onbehandelde proefvakken is de score van de intensiteit wel duidelijk lager. De intensiteit van de aantasting was ruim 20 procent in de onbehandelde proefvakken en van behandeling met uitsluitend fungiciden, uitsluitend UV en de combinatie UV / fungiciden respectievelijk 1, 3 en 4 procent.

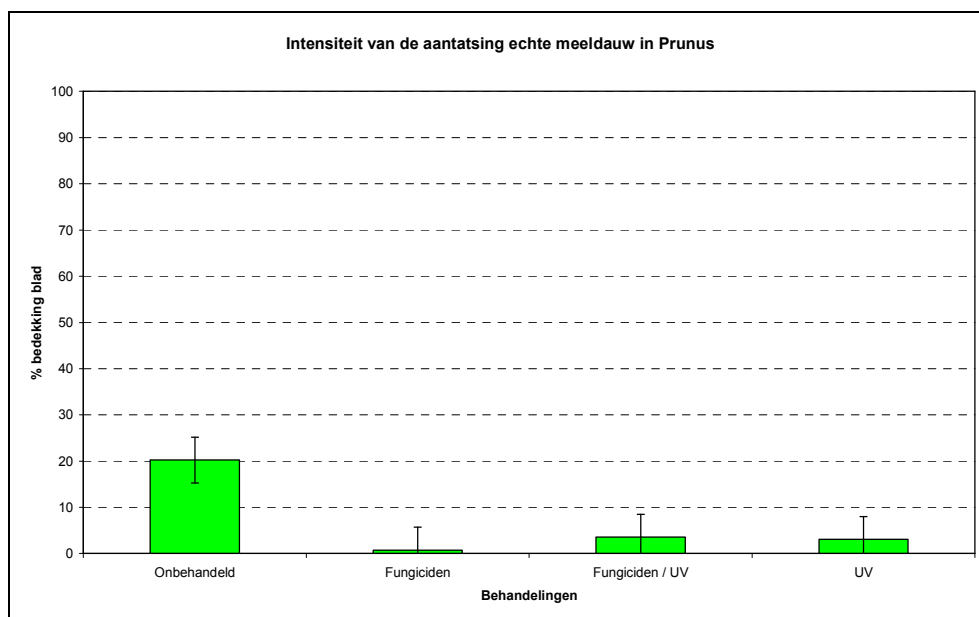
Met andere woorden kan gesteld worden dat de UV methoden de ernstige aantastingen van echte meeldauw voorkomt.

Weliswaar is er een redelijke hoeveelheid blad die aangetast is (grafiek 3.1) maar de aantasting is van dien aard dat het acceptabel is (zie grafiek 3.2).

Ernstige aantasting zoals zichtbaar op figuur 3.1 zijn alleen in de onbehandelde vakken vastgesteld. Bladen die met 25 % of meer (schaal 5&6, tabel 2.7) aangetast waren, zijn vrijwel niet waargenomen in de met UV licht behandelde proefvakken.



Grafiek 3.1: Percentage aangetast blad per behandeling.



Grafiek 3.2: Intensiteit van de aantasting in Prunus.



Figuur 3.1: Aantasting van echte meeldauw in onbehandeld proefvak. Zwaar aangetaste groeitoppen, veelal meer dan 50% van het bladoppervlak bedekt met meeldauw. Deze zware aantastingen zijn uitsluitend in de onbehandelde proefvakken waargenomen.

3.2 Rosa

Bij het analyseren van de resultaten is er gebruik gemaakt van drie in plaats van vier herhalingen. Herhaling 4 was sterk afwijkend ten opzichte van de overige herhalingen die wel een vergelijkbaar beeld hadden. De bij 3.2 besproken resultaten van roos zijn gebaseerd op herhaling 1 t/m 3. Voor een compleet overzicht van de resultaten van roos wordt verwezen naar bijlage 4.

3.2.1 Behandelingstrategie

In totaal zijn er bij de volledige bestrijding met UV 36 behandelingen uitgevoerd in een periode van 12 weken. De gewassen zijn belicht van half mei tot eind augustus. (zie bijlage 1, II)

De standaardbehandeling waar alleen fungiciden zijn ingezet is met 5 behandelingen in 14 weken tijd conform praktijkomstandigheden. Bij de combinatie UV / fungiciden is de keuze gemaakt eenmalig een preventieve behandeling uit te voeren met een fungicide. In week 22 is echte meeldauw geconstateerd in de onbehandelde proefvakken en is het gewas gedurende 8 weken één maal per week belicht. In week 28 is er in de proefvakken van de combinatie UV / fungiciden meeldauw waargenomen en daarom is besloten een tweede chemische behandeling uit te voeren.

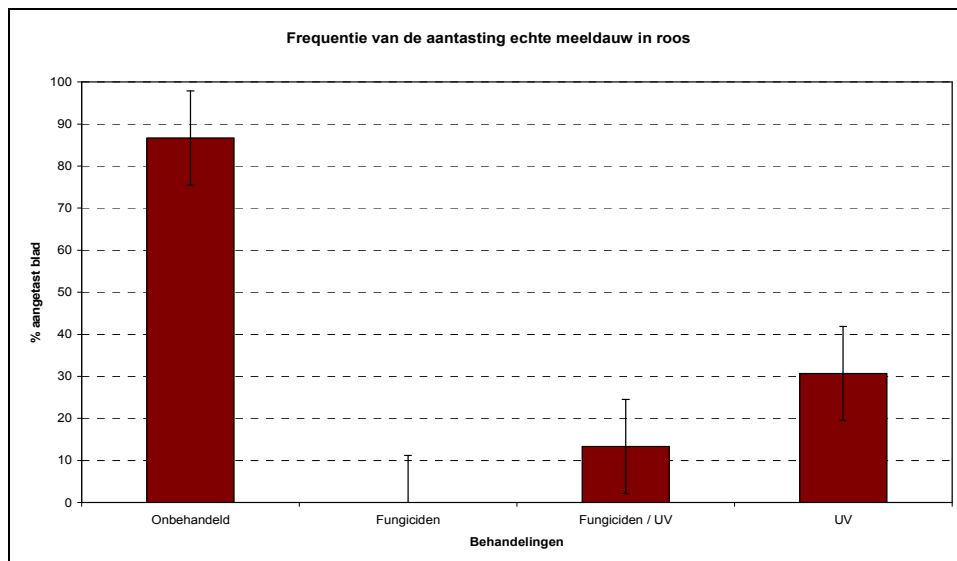
De proef is afgesloten op het moment dat de aantasting van echte meeldauw in de onbehandelde proefvakken duidelijk verschillend was ten opzichte van andere proefvakken. Er is toen ook in alle proefvakken valse meeldauw waargenomen, wat het proefresultaat zou kunnen verstoren.

3.2.2 Aantal aangetaste bladen.

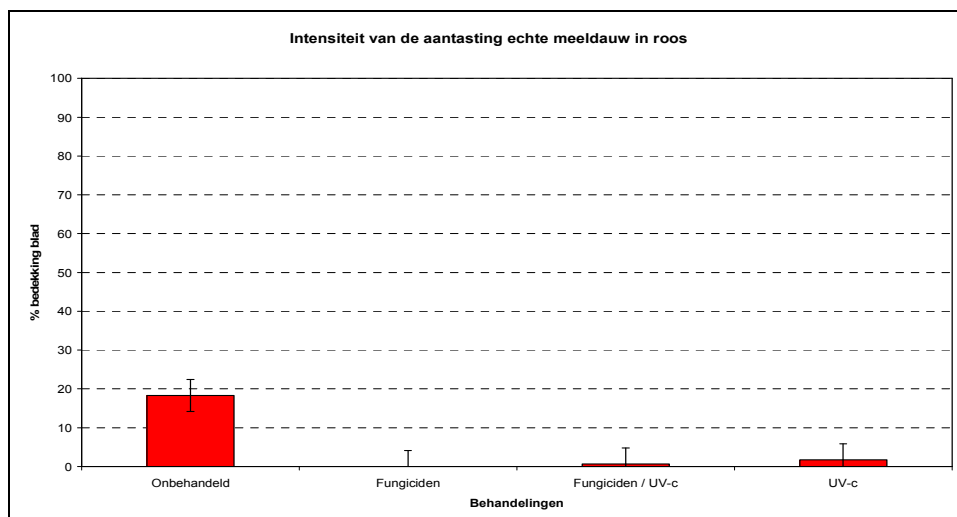
Er is geen enkele aantasting van echte meeldauw geconstateerd in de proefvakken waar uitsluitend fungiciden zijn ingezet. In de onbehandelde proefvakken is bijna 90% van de bladeren aangetast. In de uitsluitend met UV licht behandelde planten is het aantastingpercentage 30% en verschilt significant van de onbehandelde proefvakken en de standaard. De combinatie van fungiciden en UV licht heeft een aantastingpercentage van 13% dit verschil is echter niet significant. (zie bijlage 3 IV + V)

3.2.3 Intensiteit van de aantasting

Het verschil in intensiteit van de aantasting is groot. In alle behandelde proefvakken is de intensiteit (aantast bladoppervlak) niet groter dan 2%. Bij de onbehandelde roos is de intensiteit bijna 20%. Zware aantastingen (meer dan 10% bladoppervlak aangetast) zijn niet waargenomen bij de met UV of fungiciden behandelde gewassen. (Zie bijlage 3 IV + VI)



Grafiek 3.3: Het percentage aangetast blad per behandeling.



Grafiek 3.4: Intensiteit van de aantasting in roos.

3.3 Laanbomen

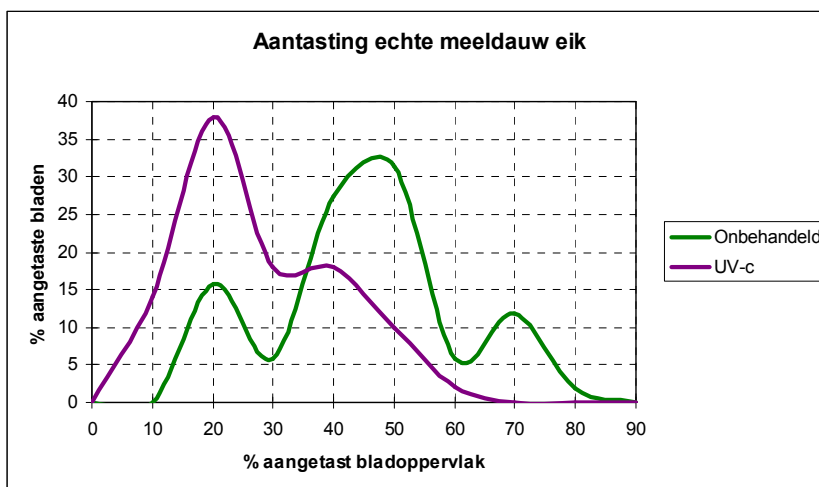
3.3.1 Behandelingstrategie en resultaat *Quercus*

Half mei is gestart met de behandelingen met UV licht. In een tijdsbestek van acht weken zijn er 23 UV behandelingen uitgevoerd tegen de echte meeldauw. De gewassen zijn behandeld van 20 mei t/m 15 juli. De eerste aantasting op de onbehandelde gewassen is waargenomen op 12 juni. In de loop van de proef is de aantasting op de onbehandelde gewassen sterk uitgebreid. Ook op de behandelde gewassen werd steeds meer meeldauw waargenomen. Er is tijdens deze weken vastgesteld dat de meeldauw hardnekkig was en niet volledig te bestrijden met de UV methode. Ook is vastgesteld dat de meeldauw zich ook aan de onderzijde van het blad ontwikkelde.

Figuur 3.2: Jong blad met aantasting van meeldauw aan de onderzijde.



De ontwikkeling van echte meeldauw is sterk geremd door de UV behandelingen. Na analyse van de eindtellingen bleek de aantasting van echte meeldauw in de behandelde gewassen significant lager dan in de onbehandelde gewassen (Zie bijlage 3 VII + VIII). Bij de onbehandelde proefvakken was het zwaartepunt van de aantasting ongeveer 50% aangetast bladoppervlak. Bij de UV behandeling was het zwaartepunt 20% aangetast bladoppervlak.



Grafiek 3.5:
Aantasting van echte meeldauw in eik is uitgezet in het percentage aangetast blad in relatie met het totaal aantal aangetaste bladen.



Figuur 3.3: Verschillen in aantasting waren goed zichtbaar in de eiken. Op de voorgrond een boompje uit een onbehandeld proefvak en verderop de gewassen die behandeld zijn met UV licht.

3.3.2 Behandelingstrategie en resultaat *Acer*

Er is net als in de eik op 20 mei begonnen met preventieve UV behandelingen van de gewassen. Er was toen nog geen meeldauw geconstateerd. Na ruim een week, waarin vier UV behandelingen zijn uitgevoerd, kwam de echte meeldauw tot ontwikkeling in de gewassen. De schimmel is in de daaropvolgende weken nog acht maal behandeld. Er is geconstateerd dat de ontwikkeling van de schimmel zich, zowel bij de behandelde als de onbehandelde gewassen, ook verplaatst naar de onderzijde van het blad.



Figuur 3.4: Ouder blad met aantasting van meeldauw aan de onderzijde.



Figuur 3.5: Jong ontwikkeld blad met aantasting van meeldauw aan de onderzijde.

Na het verwerken van de eindwaarneming werd duidelijk dat er in de behandelde gewassen meer meeldauw in de groeitoppen aanwezig was (Bijlage 3 IX + X). Het verschil is echter verwaarloosbaar klein.

De mate van aantasting per groeitop is niet beoordeeld. Daarom kan er geen uitspraak gedaan worden over de totale hoeveelheid meeldauwontwikkeling op het gewas.



Figuur 3.6: Bovenaanzicht van een plant in een onbehandeld proefvak. Veel ontwikkeling van meeldauw over het gehele gewas.



Figuur 3.7: Zijaanzicht van een tak in een onbehandeld proefvak. Veel ontwikkeling van meeldauw over het gehele blad.

3.4 Vaste planten

3.4.1 Resultaten *Phlox*

De resultaten van de bestrijding van echte meeldauw bij *Phlox* vallen tegen. Tijdens de opkweek van het overjarige materiaal is er geen aantasting van echte meeldauw geconstateerd in de (on)behandelde proefvakken. Toen de gewassen volledig in bloei stonden kwam er in zowel de behandelde als de onbehandelde proefvakken aantasting van echte meeldauw in het gewas. De schimmel hield zich ook voornamelijk op onderin het gewas. Het schimmelmycelium was onbereikbaar voor het UV licht door de schaduwwerking van de bloemen. De echte meeldauwontwikkeling was niet te stoppen.



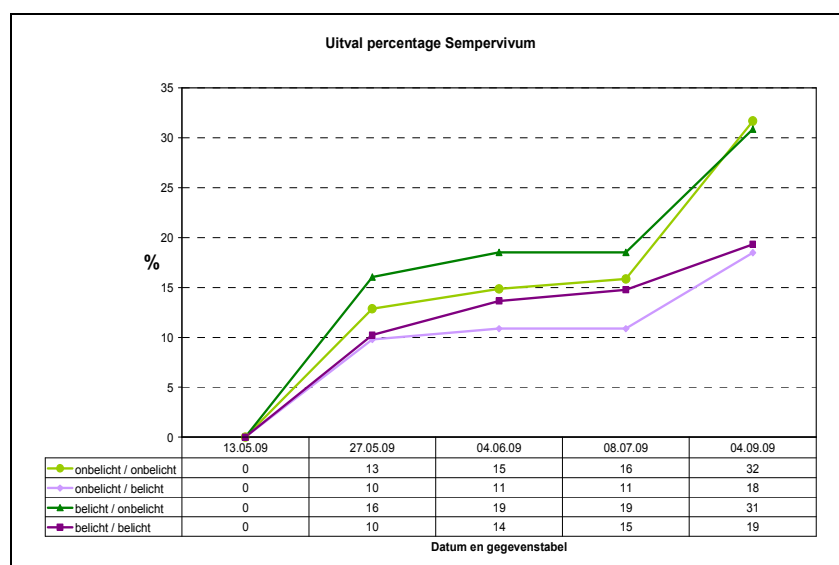
Figuur 3.8: Begin juli stond het gewas volledig in bloei. De bloemschermen voorkomen dat het UV licht de schimmel bereikt.



Figuur 3.9: Onbereikbaar voor het UV licht houdt de echte meeldauw zich op onderin het gewas.

3.4.2 Behandelingstrategie en resultaten *Sempervivum*

De effecten van de belichting zijn in de laatste twee maanden van de proef zichtbaar. Er ontstaat meer uitval bij de onbelichte partijen in de latere teeltfase. (Zie bijlage 5)



Grafiek 3.6:
 Uitvalpercentages
 van de verschillende
 behandelingen.

- **13-05-2009 : Start behandelingen UV**

De stekken zijn voor het oppotten in vier partijen verdeeld waarbij de helft zes maal is behandeld met UV licht. Om te bekijken wat de invloed van de belichting is voor het oppotten zijn de verdroogde/uitgevallen stekken geteld. Er is tijdens de beoordeling onderscheid gemaakt in kleine, middel en grote stekken. Het gemiddelde uitvalpercentage bij de onbelichte partij was 12 %. Bij de belichte partij was het uitvalpercentage 13%.

- **27-05-2009 : Oppotten stekken**

De stekken zijn eind mei opgepot en op het containerveld gezet. Er zijn twee velden gemaakt. Elk veld bestond voor de helft uit planten die met UV behandeld waren in de stekfase, de andere helft was onbehandeld. Een van de velden werd nu belicht zodat er vier behandelingen vergeleken konden worden. (Belicht stekfase/belicht containerveld, belicht stekfase/onbelicht containerveld, onbelicht stekfase/onbelicht containerveld, onbelicht stekfase/belicht containerveld).

- **04-06-2009 : Waarneming 1**

Acht dagen na oppotten van de stekken zijn er verschillen ontstaan. De stekken die voor oppotten behandeld zijn met UV licht werden bleek van kleur. Daarbij werden de onderste bladen van de stek slap en rotte weg. In die 8 dagen is op het veld 1 UV behandeling uitgevoerd.



Figuur 3.10: Verkleuringen van de stekken. Bovenste drie kisten zijn voor oppotten onbehandelde stekken. Onderste drie kisten zijn stekken met UV behandeld voor oppotten.

Eenzelfde beeld was bij het andere proefvak zichtbaar.



3.11: Van de verkleurde stekken zijn de onderste bladen van enkele stekken weggerot.

- **08-07-2009 : Waarneming 2**

Na vijf weken zijn er weer waarnemingen gedaan. De verschillen die een week na het oppotten waren ontstaan zijn in een verloop van 5 weken verdwenen. Aangetaste stekken zijn niet volledig uitgevallen.



3.12: Drie kisten boven betreft de behandeling onbehandeld in stekfase/onbehandeld containerveld.

De kisten daaronder zijn behandeld in stekfase/onbehandeld op containerveld.



3.13: Drie kisten boven betreft de behandeling onbehandeld in stekfase/behandeld containerveld.

De kisten daaronder zijn behandeld in stekfase/behandeld op containerveld.

De kleurverschillen zoals te zien bij 3.12 zijn niet meer zichtbaar.

- **04-09-2009 : Eindwaarneming**

Tijdens de gehele proef met *Sempervivum* zijn er geen grote verschillen in uitgevallen stekken waargenomen. Er was geen effect van belichten voor de oppotfase. Later, tijdens de teelt in de nazomer zijn de verschillen tussen belicht en onbelicht groter geworden.

4 Discussie

4.1 *Prunus laurocerasus*

Voor het volledig bestrijden van echte meeldauwaantasting in *Prunus laurocerasus* 'Rotundifolia' is een periodieke behandeling van 3 maal per week onvoldoende. Echter is in deze proef gebleken dat er bij de standaard methode met fungiciden ook een lichte aantasting van echte meeldauw aanwezig was in de gewassen. Wellicht is er een te korte spuitinterval aangehouden.



Figuur 4.1: De lampen hangen tussen de toppen van de gewassen. Ter bestrijding van de aantasting van echte meeldauw in *Prunus* is dit noodzakelijk omdat de schimmel zich voornamelijk aan de onderzijde van het blad manifesteert.

Periodiek de onderzijde van het blad belichten voorkomt dat het schimmelmycelium snel uitbreidt en het blad 'opvreet'. Hoewel het niet statistisch onderbouwd is lijkt een éénmalige behandeling per week in combinatie met een beperkte inzet van fungiciden voldoende. Hierbij dient opgemerkt te worden dat (ook) uit eerdere studies is gebleken dat meerdere behandelingen per week effectiever zijn.



Figuur 4.2: Onderzijde blad van *Prunus*, veld 2C ('behandeling C'). Eén week na de laatste UV behandeling is duidelijk zichtbaar dat de meeldauw zich aan de onderzijde van het blad ontwikkeld. Deze lichte aantastingen zijn goed te bestrijden met UV-licht.

4.2 Rosa

De aantasting van echte meeldauw is bij roos goed bereikbaar voor het UV licht. De schimmel ontwikkelt zich duidelijk aan de bovenzijde van het blad. Dit gegeven lijkt echter niet voldoende de aantasting uitsluitend met UV licht te kunnen bestrijden. Hoewel niet statistisch aantoonbaar in dit onderzoek, zijn de resultaten beter bij de behandelingen waar (ook) fungiciden zijn ingezet. Hierbij dient ook opgemerkt te worden dat de acceptatiegrens van de aanwezigheid van echte meeldauw bij roos lager is dan bij bijvoorbeeld de *Prunus laurocerasus* 'Rotundifolia'. Echte meeldauw kan zich op een roos bij ernstigere aantastingen vestigen op de bloemsteel, met als gevolg het uitblijven van bloei door verdroging van de knop.



Figuur 4.3: Het onbehandelde proefvak ligt vooraan op de foto. Vervolgens is van voor naar achter te zien de combinatie fungiciden/ UV ('behandeling C'), UV ('behandeling D'). Slecht waarneembaar, achteraan ligt het veld met de standaard behandeling. De aantasting van echte meeldauw is zichtbaar op het blad. Daarbij is ook duidelijk te zien dat de aantasting een directe invloed heeft op de bloemontwikkeling.

In dit onderzoek is de bladkwaliteit van het gewas niet beoordeeld. Hoewel er niet direct echte meeldauw waarneembaar was op het blad, is de kwaliteit van de bladen waar uitsluitend UV licht is ingezet lager. Met andere woorden; De bladen van de gewassen die uitsluitend met fungiciden zijn behandeld lijken vitaler en 'frisser'. Het is niet duidelijk welke oorzaak er ten grondslag ligt aan de verminderde bladkwaliteit. Wellicht dat het relatief zachte jonge rozenblad gevoelig is voor langere belichtingsduur.



Figuur 4.4: Links op de foto een bladveer welke belicht is met UV licht ('behandeling D'). Rechts op de foto een blad uit een proefvak welke uitsluitend met fungiciden is behandeld.

4.3 Overige gewassen

Echte meeldauw in *Quercus* kan effectief bestreden worden met behulp van UV-c licht, echter met drie behandelingen per week is de schimmel niet 100% te bestrijden. Het blijft de vraag of een dagelijkse behandeling met UV licht wel een 100% bestrijding geeft. Afgaande op de resultaten die in eerdere onderzoeken behaald zijn is dat niet de verwachting. Bladen die overschaduwd worden door bovenliggende bladen blijven onderhevig aan meeldauwaantasting. Er is ook geconstateerd dat er aan de onderzijde van de bladen ook echte meeldauw ontwikkelt, dit zowel in behandelde als onbehandelde velden.

Dit alles neemt niet weg dat de planten in de behandelde velden er zichtbaar beter bij stonden. Een combinatie van UV behandelingen met corrigerende bespuitingen met een fungicide zal wellicht wel leiden tot een 100% bestrijding van echte meeldauw in de teelt van eik.

Bij het gewas *Acer* is er geen verschil in aantallenaangetaste toppen vastgesteld. Echter, het effect van de behandelingen is duidelijk zichtbaar op de gewassen. Desondanks is het niet aannemelijk dat een teler van *Acer campestre* genoeg neemt met een onvolledige bestrijding van echte meeldauw door gebruik te maken van de UV methode. Ongetwijfeld heeft de aantasting effect op de groei, hoewel dat in deze proef niet onderzocht is.



Figuur 4.5: Detailfoto van een groeitop uit een proefvak welke met UV licht behandeld is. Duidelijk zichtbaar is dat er aan de bovenzijde van het blad geen ontwikkeling is van meeldauw.

In het met rood omcirkelde deel van de afbeelding is zichtbaar dat de schimmel zich onder het blad verder ontwikkelt. Rechts van de bladpunt zijn myceliumdraden zichtbaar. De verwachting is dat deze bij een volgende behandeling met UV weg zullen branden.

De schimmel op de stengel van de plant is niet voldoende bestreden.

De resultaten bij de *Sempervivum* zijn bemoedigend. Voor het oppotten belichten van de stekken lijkt geen effect te hebben. Er zijn concrete aanwijzingen dat er na de oppotwerkzaamheden, tijdens de teelt wel een positief effect verwacht kan worden op de aantallen uitgevallen stekken.

5 Conclusies en aanbevelingen.

Prunus

- In de uitsluitend fungiciden, uitsluitend UV en de combinatie UV / fungiciden behandelde gewassen is minder echte meeldauw waargenomen dan de onbehandelde gewassen.
- 100% bestrijding van echte meeldauw is met maximaal 3 behandelingen per week niet mogelijk in het gewas *Prunus laurocerasus* 'Rotundifolia'. Wel kan een ernstige aantasting van echte meeldauw worden voorkomen.
- De inzet van fungiciden ter bestrijding van echte meeldauw in Prunus is sterk terug te dringen door het te combineren met de inzet van UV licht.

De grote winst van de behandelingen met UV licht is dat de zware aantastingen voorkomen kunnen worden. Voorwaarde is wel dat de onderzijde van het blad belicht wordt, omdat de schimmel zich daar voornamelijk ontwikkelt. Om een praktische vertaalslag naar de praktijk te maken is een eenmalige 'UV-licht-behandeling' werkbaar. Bijvoorbeeld kan een bevestiging van een lamp aan een schoffelmachine de meeldauw helpen onderdrukken. De echte meeldauw ontwikkelt zich doorgaans bij droge(re) weersomstandigheden. Juist onder die droge weersomstandigheden wordt er ook mechanische onkruidbestrijding uitgevoerd. Eénmalig per week schoffelen gecombineerd met een bestrijding van echte meeldauw met UV licht zijn 2 acties in één werkgang.

Roos

- Een effectieve bestrijding van echte meeldauw in roos door uitsluitend UV licht in te zetten is niet mogelijk.
- De druk van echte meeldauw in roos neemt toe naarmate er minder fungiciden ingezet worden.
- Ernstige aantastingen (intensiteit) van echte meeldauw is bij alle behandelde roos minder dan de onbehandelde roos.
- Het inzetten van UV licht ter bestrijding van echte meeldauw in roos kan de inzet van fungiciden niet verminderen zonder een bepaalde hoeveelheid meeldauw toe te staan.

Door schaduwwerking van de bladen is de meeldauw later in de teelt steeds moeilijker te raken. De meeldauw sluimert door in het gewas en is door uitsluitend te belichten met UV niet meer te bestrijden. Het belichten van roos is daarom in het begin van de teelt goed toe te passen. Later in de teelt, vooral als de bloemen gaan ontwikkelen, is chemisch bestrijden van echte meeldauw noodzakelijk omdat de schimmel snel overgaat op de bloemstelen.

Hoe dan ook is de effectiviteit bewezen en zijn alleen praktische bezwaren. Om toch regelmatig een belichting uit te kunnen voeren is bevestiging van lampen op bestaande machines een optie. Potrozen worden meerdere malen per teelt gesnoeid en wordt vaak gebruik gemaakt van snoeimachines. Bevestigen van lampen op de machines of naast/op lopende banden is een mogelijkheid tijdens de teelthandelingen een UV behandeling tegen echte meeldauw uit te voeren

Laanbomen

- In het gewas *Quercus* is de hoeveelheid echte meeldauw is terug te dringen door drie maal per week te belichten met UV.
- De bestrijding van echte meeldauw in *Acer campestre* is niet mogelijk door uitsluitend UV licht toe te passen.

Portaal- of smalspoortrekkers hebben de mogelijkheid met UV licht langs de gewassen te rijden in de laanbomenteelt. Juist nu GPS beplanting op sommige bedrijven wordt gehanteerd kan overwogen worden onbemande ritten langs de gewassen te maken en op die manier de bestrijding met UV licht minder arbeidsintensief te maken. Misschien een te vooruitstrevende gedachten, maar er zijn mogelijkheden.

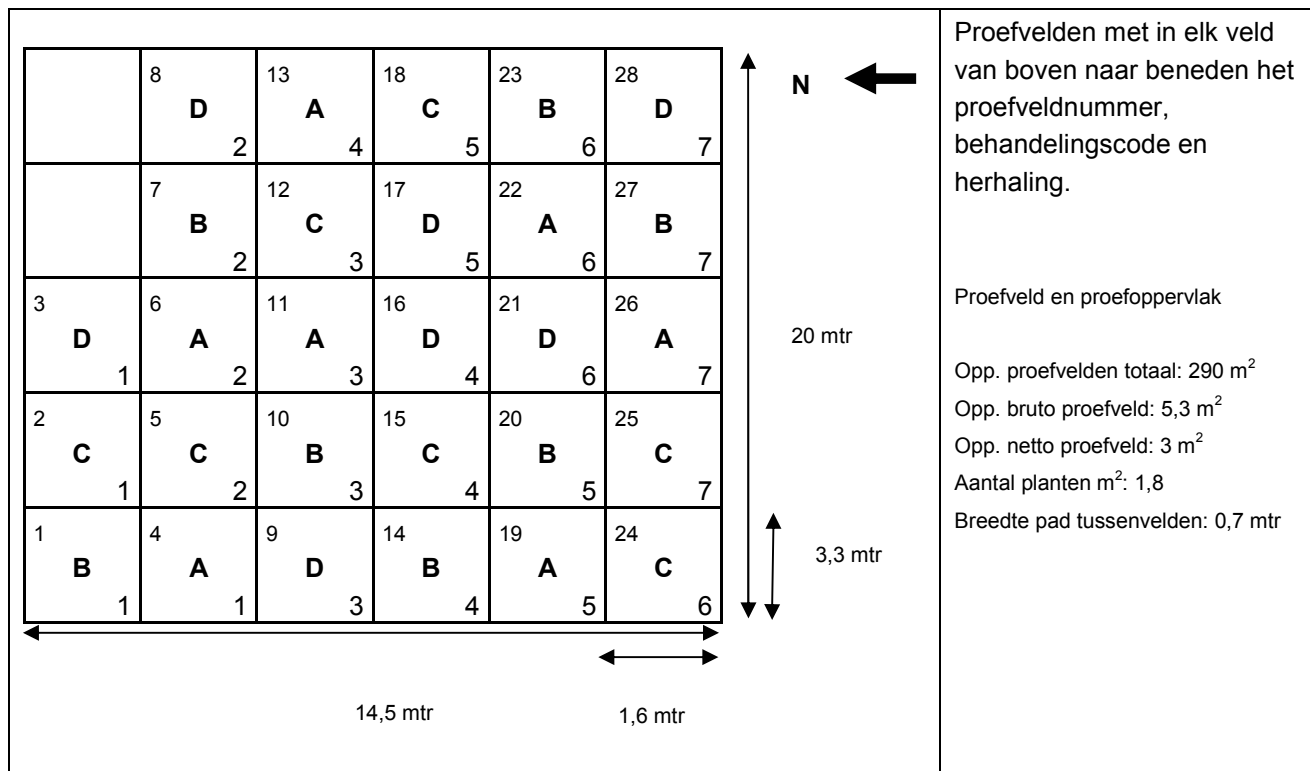
Vaste planten

- Door schaduwwerking van de bloemschermen is de bestrijding van echte meeldauw in *Phlox* met UV niet uitvoerbaar.
- Belichten met UV licht van stekken van *sempervivum* voor het oppotten heeft geen invloed op uitval.
- Belichten van *Sempervivum* na het oppotten kan het aantal uitgevallen stekken terugdringen.

De bereikbaarheid van de schimmel voor het UV licht kan in sommige teelten problematisch zijn. Ondersteund door bladblazers kan de bereikbaarheid van de schimmels voor het UV licht vergroten.

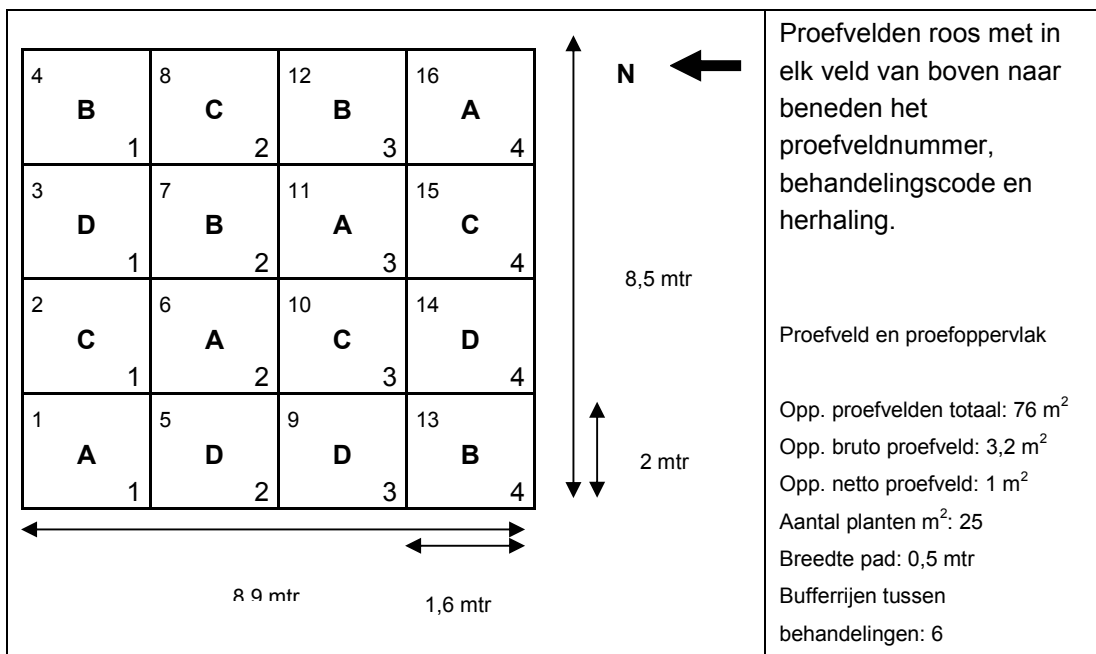
Bijlage 1 Proefschema en wekelijks overzicht

I Prunus



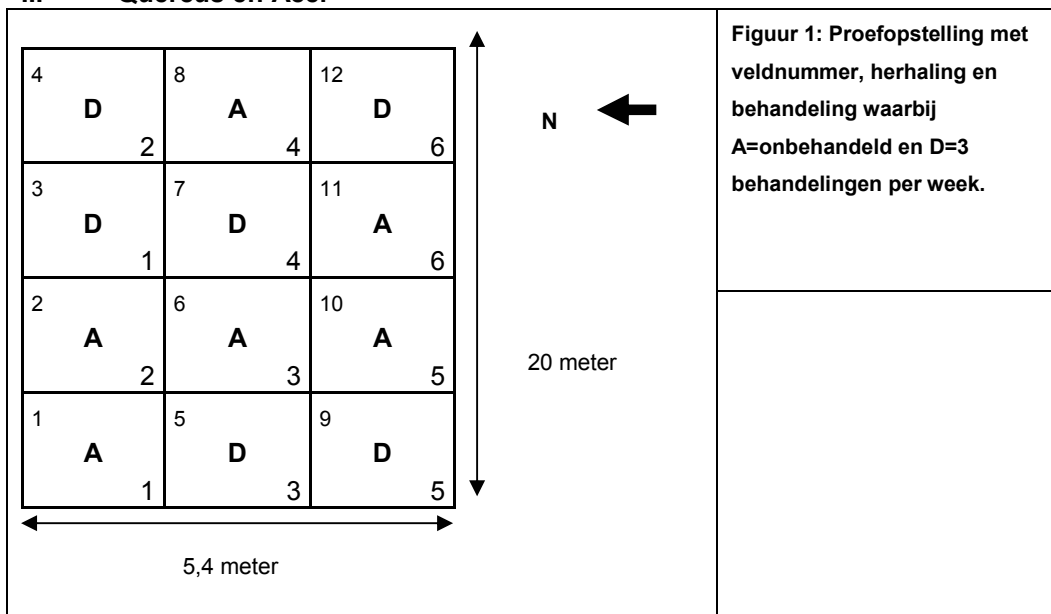
Week	Behandeling B	Behandeling C	Behandeling D
week 21	Flint adviesdosering	1x UV-c + Flint adviesdosering	3x UV-c
week 22		1x UV-c	3x UV-c
week 23	Flint adviesdosering	1x UV-c	3x UV-c
week 24		1x UV-c	3x UV-c
week 25	Folicur adviesdosering	1x UV-c	3x UV-c
week 26		1x UV-c	3x UV-c
week 27		1x UV-c	3x UV-c
week 28		1x UV-c	3x UV-c
week 29	Folicur adviesdosering	1x UV-c + Folicur adviesdosering	3x UV-c
week 30		1x UV-c	3x UV-c
week 31		1x UV-c	3x UV-c
week 32		1x UV-c	3x UV-c
week 33	Folicur adviesdosering	1x UV-c	3x UV-c
week 34		1x UV-c	3x UV-c

II Rosa



Week	Behandeling B	Behandeling C	Behandeling D
week 21	Flint adviesdosering	1x UV-c + Flint adviesdosering	3x UV-c
week 22		1x UV-c	3x UV-c
week 23	Flint adviesdosering	1x UV-c	3x UV-c
week 24		1x UV-c	3x UV-c
week 25	Folicur adviesdosering	1x UV-c	3x UV-c
week 26		1x UV-c	3x UV-c
week 27		1x UV-c	3x UV-c
week 28		1x UV-c	3x UV-c
week 29	Folicur adviesdosering	1x UV-c + Folicur adviesdosering	3x UV-c
week 30		1x UV-c	3x UV-c
week 31	Frupica adviesdosering	1x UV-c	3x UV-c
week 32		1x UV-c	3x UV-c

III Quercus en Acer



	Quercus	Acer
Datum	actie	
15-apr	Aanplant gewas	Aanplant gewas
20-mei	Behandeling 1	Behandeling 1
22-mei	Behandeling 2	Behandeling 2
25-mei	Behandeling 3	Behandeling 3
27-mei	Behandeling 4	Behandeling 4
28-mei	Behandeling 5	Echte meeldauw waargenomen. + Behandeling 5
29-mei	Behandeling 6	Behandeling 6
1-jun	Behandeling 7	Behandeling 7
3-jun	Behandeling 8	Behandeling 8
5-jun	Behandeling 9	Behandeling 9
6-jun	Behandeling 10	Behandeling 10
8-jun	Behandeling 11	Behandeling 11
10-jun	Behandeling 12	Behandeling 12
12-jun	Echte meeldauw waargenomen. + Behandeling 13	Eindwaarneming
15-jun	Behandeling 14	
17-jun	Behandeling 15	
19-jun	Behandeling 16	
22-jun	Behandeling 17	
24-jun	Behandeling 18	
26-jun	Behandeling 19	
29-jun	Behandeling 20	
1-jul	Behandeling 21	
3-jul	Behandeling 22	
7-juli	Behandeling 23	
10-juli	Behandeling 24	
15-juli	Eindwaarneming	

IV Sempervivum

Week	Datum	Actie
20	13-5-2009	Start behandelingen UV + 3x behandeld
21		3x behandeld
22	27-5-2009	Oppotten stekken
23	4-6-2009	1x behandeld + waarneming 1
24		3x behandeld
25		3x behandeld
26		3x behandeld
27		3x behandeld
28	8-7-2009	Waarneming 2
29		3x behandeld
30		3x behandeld
31		3x behandeld
32		3x behandeld
33		3x behandeld
34		3x behandeld
35		3x behandeld
36	4-9-2009	Eindwaarneming

Bijlage 3 Statistische verwerking

I Totaal Prunus

Descriptive Statistics						
Behandeling		N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Onbehandeld	Frequentie van de aantasting	7	32	98	81,71	23,106
	Intensiteit van de aantasting	7	1,6	48,2	20,243	18,0483
	Valid N (listwise)	7				
Fungiciden	Frequentie van de aantasting	7	0	40	12,86	14,871
	Intensiteit van de aantasting	7	,0	2,8	,757	1,0031
	Valid N (listwise)	7				
Fungiciden / UV-c	Frequentie van de aantasting	7	16	98	43,43	30,281
	Intensiteit van de aantasting	7	,8	9,7	3,557	3,2959
	Valid N (listwise)	7				
UV-c	Frequentie van de aantasting	7	4	76	45,71	26,037
	Intensiteit van de aantasting	7	,2	7,2	3,057	2,4027
	Valid N (listwise)	7				

II ANOVA 'Frequentie van de aantasting Prunus'

ANOVA					
Frequentie van de aantasting					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	16664,429	3	5554,810	9,455	,000
Within Groups	14099,429	24	587,476		
Total	30763,857	27			

Multiple Comparisons						
Dependent Variable: Frequentie van de aantasting						
LSD						
(I) nummer behandeling	(J) nummer behandeling	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1,00	2,00	68,857*	12,956	,000	42,12	95,60
	3,00	38,286*	12,956	,007	11,55	65,02
	4,00	36,000*	12,956	,010	9,26	62,74
2,00	1,00	-68,857*	12,956	,000	-95,60	-42,12
	3,00	-30,571*	12,956	,027	-57,31	-3,83
	4,00	-32,857*	12,956	,018	-59,60	-6,12
3,00	1,00	-38,286*	12,956	,007	-65,02	-11,55
	2,00	30,571*	12,956	,027	3,83	57,31
	4,00	-2,286	12,956	,861	-29,02	24,45
4,00	1,00	-36,000*	12,956	,010	-62,74	-9,26
	2,00	32,857*	12,956	,018	6,12	59,60
	3,00	2,286	12,956	,861	-24,45	29,02

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

III ANOVA 'Intensiteit van de aantasting Prunus'

ANOVA					
Intensiteit van de aantasting					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1691,961	3	563,987	6,570	,002
Within Groups	2060,309	24	85,846		
Total	3752,270	27			

Multiple Comparisons							
Dependent Variable: Intensiteit van de aantasting							
	(I) nummer behandeling	(J) nummer behandeling	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LSD	1,00	2,00	19,4857*	4,9525	,001	9,264	29,707
		3,00	16,6857*	4,9525	,003	6,464	26,907
		4,00	17,1857*	4,9525	,002	6,964	27,407
	2,00	1,00	-19,4857*	4,9525	,001	-29,707	-9,264
		3,00	-2,8000	4,9525	,577	-13,022	7,422
		4,00	-2,3000	4,9525	,647	-12,522	7,922
	3,00	1,00	-16,6857*	4,9525	,003	-26,907	-6,464
		2,00	2,8000	4,9525	,577	-7,422	13,022
		4,00	,5000	4,9525	,920	-9,722	10,722
	4,00	1,00	-17,1857*	4,9525	,002	-27,407	-6,964
		2,00	2,3000	4,9525	,647	-7,922	12,522
		3,00	-,5000	4,9525	,920	-10,722	9,722
Bonferroni	1,00	2,00	19,4857*	4,9525	,004	5,247	33,725
		3,00	16,6857*	4,9525	,015	2,447	30,925
		4,00	17,1857*	4,9525	,012	2,947	31,425
	2,00	1,00	-19,4857*	4,9525	,004	-33,725	-5,247
		3,00	-2,8000	4,9525	1,000	-17,039	11,439
		4,00	-2,3000	4,9525	1,000	-16,539	11,939
	3,00	1,00	-16,6857*	4,9525	,015	-30,925	-2,447
		2,00	2,8000	4,9525	1,000	-11,439	17,039
		4,00	,5000	4,9525	1,000	-13,739	14,739
	4,00	1,00	-17,1857*	4,9525	,012	-31,425	-2,947
		2,00	2,3000	4,9525	1,000	-11,939	16,539
		3,00	-,5000	4,9525	1,000	-14,739	13,739

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

IV Totaal roos (3 herhalingen)

Descriptive Statistics						
Behandeling		N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Onbehandeld	Frequentie van de aantasting	3	60	100	86,67	23,094
	Intensiteit van de aantasting	3	8	28	18,33	10,017
	Valid N (listwise)	3				
Fungiciden	Frequentie van de aantasting	3	0	0	,00	,000
	Intensiteit van de aantasting	3	0	0	,00	,000
	Valid N (listwise)	3				
Fungiciden / UV-c	Frequentie van de aantasting	3	0	20	13,33	11,547
	Intensiteit van de aantasting	3	0	1	,67	,577
	Valid N (listwise)	3				
UV-c	Frequentie van de aantasting	3	20	36	30,67	9,238
	Intensiteit van de aantasting	3	1	2	1,73	,635
	Valid N (listwise)	3				

V ANOVA 'Frequentie van de aantasting roos' (3 herhalingen)

ANOVA					
Frequentie van de aantasting					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	13082,667	3	4360,889	23,196	,000
Within Groups	1504,000	8	188,000		
Total	14586,667	11			

Multiple Comparisons							
Dependent Variable: Frequentie van de aantasting							
	(I) Behandeling code	(J) Behandeling code	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LSD	1,00	2,00	86,667*	11,195	,000	60,85	112,48
		3,00	73,333*	11,195	,000	47,52	99,15
		4,00	56,000*	11,195	,001	30,18	81,82
	2,00	1,00	-86,667*	11,195	,000	-112,48	-60,85
		3,00	-13,333	11,195	,268	-39,15	12,48
		4,00	-30,667*	11,195	,025	-56,48	-4,85
	3,00	1,00	-73,333*	11,195	,000	-99,15	-47,52
		2,00	13,333	11,195	,268	-12,48	39,15
		4,00	-17,333	11,195	,160	-43,15	8,48
	4,00	1,00	-56,000*	11,195	,001	-81,82	-30,18
		2,00	30,667*	11,195	,025	4,85	56,48
		3,00	17,333	11,195	,160	-8,48	43,15
Bonferroni	1,00	2,00	86,667*	11,195	,000	47,72	125,61
		3,00	73,333*	11,195	,001	34,39	112,28
		4,00	56,000*	11,195	,006	17,05	94,95
	2,00	1,00	-86,667*	11,195	,000	-125,61	-47,72
		3,00	-13,333	11,195	1,000	-52,28	25,61
		4,00	-30,667	11,195	,153	-69,61	8,28
	3,00	1,00	-73,333*	11,195	,001	-112,28	-34,39
		2,00	13,333	11,195	1,000	-25,61	52,28
		4,00	-17,333	11,195	,961	-56,28	21,61
	4,00	1,00	-56,000*	11,195	,006	-94,95	-17,05
		2,00	30,667	11,195	,153	-8,28	69,61
		3,00	17,333	11,195	,961	-21,61	56,28

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

VI ANOVA 'Intensiteit van de aantasting roos' (3 herhalingen)

ANOVA					
Intensiteit van de aantasting					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	696,277	3	232,092	9,185	,006
Within Groups	202,140	8	25,268		
Total	898,417	11			

Multiple Comparisons							
Dependent Variable: Intensiteit van de aantasting							
(I) Behandeling code (J) Behandeling code		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
					Lower Bound	Upper Bound	
LSD	1,00	2,00	18,333*	4,104	,002	8,87	27,80
		3,00	17,667*	4,104	,003	8,20	27,13
		4,00	16,600*	4,104	,004	7,14	26,06
	2,00	1,00	-18,333*	4,104	,002	-27,80	-8,87
		3,00	-,667	4,104	,875	-10,13	8,80
		4,00	-1,733	4,104	,684	-11,20	7,73
	3,00	1,00	-17,667*	4,104	,003	-27,13	-8,20
		2,00	,667	4,104	,875	-8,80	10,13
		4,00	-1,067	4,104	,802	-10,53	8,40
	4,00	1,00	-16,600*	4,104	,004	-26,06	-7,14
		2,00	1,733	4,104	,684	-7,73	11,20
		3,00	1,067	4,104	,802	-8,40	10,53
Bonferroni	1,00	2,00	18,333*	4,104	,013	4,06	32,61
		3,00	17,667*	4,104	,016	3,39	31,94
		4,00	16,600*	4,104	,022	2,32	30,88
	2,00	1,00	-18,333*	4,104	,013	-32,61	-4,06
		3,00	-,667	4,104	1,000	-14,94	13,61
		4,00	-1,733	4,104	1,000	-16,01	12,54
	3,00	1,00	-17,667*	4,104	,016	-31,94	-3,39
		2,00	,667	4,104	1,000	-13,61	14,94
		4,00	-1,067	4,104	1,000	-15,34	13,21
	4,00	1,00	-16,600*	4,104	,022	-30,88	-2,32
		2,00	1,733	4,104	1,000	-12,54	16,01
		3,00	1,067	4,104	1,000	-13,21	15,34

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

VII Totalen Quercus

aantasting					
behandeling			Frequency	Percent	Cumulative Percent
Onbehandeld	Valid	80%	1	2,0	2,0
		70%	6	11,8	13,7
		60%	3	5,9	19,6
		50%	16	31,4	51,0
		40%	14	27,5	78,4
		30%	3	5,9	84,3
		20%	8	15,7	100,0
		Total	51	100,0	
UV	Valid	60%	1	2,0	2,0
		50%	5	10,0	12,0
		40%	9	18,0	30,0
		30%	9	18,0	48,0
		20%	19	38,0	86,0
		10%	7	14,0	100,0
		Total	50	100,0	

VIII Mann-Whitney 'Aantasting Quercus'

Ranks					Test Statistics ^a	
behecode	N	Mean Rank	Sum of Ranks		aantasting	
aantasting Onbehandeld	51	36,41	1857,00		Mann-Whitney U	531,000
Behandeld	50	65,88	3294,00		Wilcoxon W	1857,000
Total	101				Z	-5,163
					Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Grouping Variable: behecode

IX Totalen Acer

Descriptive Statistics							
behandeling	N		Minimum	Maximum	Sum	Mean	
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error
1 aantasting	47	0	5	80	1,70	,280	1,921
Valid N (listwise)	47						
2 aantasting	51	0	5	99	1,94	,253	1,805
Valid N (listwise)	51						

X T-TEST 'Aantasting Acer'

One-Sample Statistics				
behandeling	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
1 aantasting	47	1,70	1,921	,280
2 aantasting	51	1,94	1,805	,253

One-Sample Test						
behandeling	Test Value = 0					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
1 aantasting	6,073	46	,000	1,702	1,14	2,27
2 aantasting	7,682	50	,000	1,941	1,43	2,45

Bijlage 4 Resultaten Rosa

I Totaal roos (4 herhalingen)

Descriptive Statistics						
Behandeling		N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Onbehandeld	Frequentie van de aantasting	4	10	100	67,50	42,720
	Intensiteit van de aantasting	4	1	28	13,88	12,099
	Valid N (listwise)	4				
Fungiciden	Frequentie van de aantasting	4	0	0	,00	,000
	Intensiteit van de aantasting	4	0	0	,00	,000
	Valid N (listwise)	4				
Fungiciden / UV-c	Frequentie van de aantasting	4	0	20	10,00	11,547
	Intensiteit van de aantasting	4	0	1	,50	,577
	Valid N (listwise)	4				
UV-c	Frequentie van de aantasting	4	0	36	23,00	17,088
	Intensiteit van de aantasting	4	0	2	1,30	1,010
	Valid N (listwise)	4				

Bijlage 5 Resultaten Sempervivum

		
Figuur : proefvak A1 klein (Onbelicht/Onbelicht). Verhouding goed/slecht 34/11	Figuur : proefvak A1 middel (Onbelicht/Onbelicht). Verhouding goed/slecht 26/4	Figuur : proefvak A1 groot (Onbelicht/Onbelicht). Verhouding goed/slecht 9/4
		
Figuur : proefvak D2 klein. (Onbelicht/belicht). Verhouding goed/slecht 40/5	Figuur : proefvak D2 middel. (Onbelicht/belicht). Verhouding goed/slecht 24/2	Figuur : proefvak D2 groot (Onbelicht/belicht). Verhouding goed/slecht 11/1

		
Figuur : proefvak A3 klein (Belicht/onbelicht). Verhouding goed/slecht 33/3	Figuur : proefvak A3 middel (Belicht/onbelicht). Verhouding goed/slecht 16/6	Figuur : proefvak A3 groot (Belicht/onbelicht). Verhouding goed/slecht 7/3
		
Figuur : proefvak D4 klein. (Belicht/belicht) Verhouding goed/slecht 39/6	Figuur : proefvak D4 middel (Belicht/belicht) Verhouding goed/slecht 26/2	Figuur : proefvak D4 groot. (Belicht/belicht) Verhouding goed/slecht 6/0