

Onderzoek naar Taksterfte in Coniferen

Eindrapportage 2008-2011

In opdracht van

Productschap Tuinbouw
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer

Gefinancierd door

Productschap Tuinbouw

Uitgevoerd door

DLV Plant
Postbus 7001
6700 CA Wageningen

Projectnummer

PT 12681.02 en 12681.03 (consultancy)

Versie

Definitief

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	3
1 INLEIDING EN DOEL	4
2 ACCOMMODATIE EN TEELTGEGEVENS	5
2.1 Proefopzet 2008	5
2.2 Proef opzet 2009	7
2.3 Proefopzet 2011	8
3 WAARNEMINGEN EN RESULTATEN	10
3.1 Resultaten 2008	10
3.2 Resultaten 2009	11
3.3 Resultaten 2011	12
3.4 Uitgevoerde diagnoses	14
4 DISCUSSIE	16
5 CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN	18
5.1 Conclusies	18
5.2 Aanbevelingen	18
BIJLAGE 1 DIAGNOSES	19
BIJLAGE 3 PROEF / BEHANDELINGSSHEMA	25
BIJLAGE 4 STATISTISCHE VERWERKING 2008 EN 2009	26
BIJLAGE 5 PROEFSHEMA 2011	30
BIJLAGE 6 STATISTIEKEN EN BEOORDELING 2011	31

Samenvatting

Taksterfte veroorzaakt al jaren een probleem in de coniferenteelt. Taksterfte vermindert de sierwaarde van het eindproduct en leidt tot uitval bij de kweker. Eer zijn verschillende schimmels die taksterfte in conifeer kunnen veroorzaken.

In 2008 en 2009 heeft DLV Plant onderzoek verricht op de Tuin van Holland te Boskoop naar de bestrijding van taksterfte in coniferen. Op basis van de proef in het gewas *Chameacyparis* blijkt dat de standaardbehandeling met Daconil een werking heeft op taksterfte veroorzaakt door *Pestalotia*. Ook Folicur, Switch, Ortiva, Captosan, Spirit en Mirage Plus hebben zowel in 2008 als 2009 minder zieke planten dan de partij onbehandeld. In de proeven in *Thuja* en *Juniperus* zijn geen verschillen qua behandelingen waargenomen. Ter afronding van het project was in 2010 nog een onderzoeksrunde gepland. Echter, wegens het ontbreken van een serieuze besmetting, is deze proef niet verder uitgevoerd. Reden om in 2011 de opzet anders in te richten.

In 2011 is met extra inzet van een consultancy een middelenproef uitgevoerd in het gewas *Thuja occidentalis* 'Smaragd' naar de bestrijding van *Kabatina thujae*. Deze schimmel wordt in de literatuur genoemd als veroorzaker van taksterfte in *Thuja*. In diagnostiek onderzoek van DLV Plant en PPO werd deze schimmel geïsoleerd uit *Thuja* uit de proef van 2008 en uit planten op praktijkbedrijven. *Thuja* geteeld in de vollegrond werd actief besmet met *Kabatina thujae*. Na deze actieve besmetting werden enkele curatieve gewasbehandelingen uitgevoerd met de middelen Flint, Folicur, Switch, Captan, Ortiva, Spirit, Frupica en Mirage Plus. Deze middelen werden vergeleken met onbehandelde objecten en met de standaard Daconil. Bij de start van proef in 2011 was er sprake van een gelijkmatig verdeelde aantasting van taksterfte over het gehele proefveld. Daarna is een serie van drie behandelingen uitgevoerd met een interval van een week. Er waren duidelijke verschillen zichtbaar tussen de behandelde objecten en de onbehandelde proefvelden.

Uit het onderzoek is gebleken dat bestrijding van taksterfte in coniferen, in 2011 getoetst op *Kabatina thujae* in *Thuja*, mogelijk is met Daconil, Switch, Captan, Ortiva, Spirit en Mirage Plus. Alle middelen gaven in dit onderzoek significant minder aantasting dan onbehandeld en waren minstens zo goed als de standaardbehandeling met Daconil. De werking van Flint en Folicur was minder in dit onderzoek. De mate van aantasting was niet significant minder dan onbehandeld.

Taksterfte in coniferen worden veroorzaakt door voornamelijk *Kabatina* en *Pestalotia*, maar ook anders soorten kunnen voorkomen in diverse gewassen. Bij het waarnemen van de eerste symptomen wordt geadviseerd om bespuitingen uit te voeren met de middelen als Daconil, Switch, Captan, Ortiva, Spirit en Mirage Plus volgens opgave fabrikant. Deze middelen hebben een afdoende bestrijdende werking op taksterfte.

1 Inleiding en doel

Taksterfte veroorzaakt al jaren een probleem in de coniferenteelt. De naalden en schubben verkleuren bruin. Taksterfte vermindert de sierwaarde van het eindproduct en leidt tot uitval bij de kweker. In 2008 en 2009 heeft DLV Plant onderzoek gedaan naar de bestrijding van taksterfte in conifeer. Op basis van de proef in in *Chamaecyparis* blijkt dat de standaardbehandeling met Daconil een werking heeft op taksterfte veroorzaakt door *Pestalotia*. Ook Folicur, Switch, Ortiva, Captosan, Spirit en Mirage Plus hebben zowel in 2008 als 2009 minder zieke planten dan de partij onbehandeld. In de proeven in *Thuja* en *Juniperus* zijn geen verschillen qua behandelingen waargenomen.

Kabatina thujae die in de literatuur wordt genoemd als veroorzaker van taksterfte in *Thuja* is gevonden in *Thuja* 'Smaragd'. (zie kader) Deze schimmel is tijdens diagnoses van DLV Plant en PPO geïsoleerd uit *Thuja* uit de proef van 2008 en op een praktijkbedrijf. De gewasschade in de proef in 2008 in *Thuja* was zeer hoog. Daarbij is er geen enkel gewasbeschermingsmiddel effectief gebleken in de proef omdat er geen verschillen waren met onbehandelde gewassen. Deze informatie over *Kabatina* en de proefresultaten wierpen destijds de vraag op of er effectieve middelen zijn tegen de vermoedelijke veroorzaker van taksterfte in *Thuja*.

Doel van het aanvullende onderzoek is de effectiviteit van fungiciden testen tegen de schimmel *Kabatina thujae* in *Thuja occidentalis* en vergelijken met het standaard middel Daconil en onbehandelde objecten.

	<p><i>Kabatina juniperi</i> en <i>Kabatina thujae</i> = <i>Didymascella thujina</i></p>
	<p>De schimmel <i>K. juniperi</i> komt onder andere voor bij <i>Chamaecyparis</i>, <i>Cupressocyparis</i>, <i>Juniperis</i> en <i>Taxus</i>. In het voorjaar verkleuren de scheuten vaalgrijs. Na enige tijd verwelken de scheuten en kleuren bruin. De scheiding van ziek en gezond is zeer scherp.</p> <p>De schimmel <i>K. thujae</i> komt onder andere voor bij <i>Chamaecyparis</i>, <i>Thuja</i> en <i>Taxus</i>. Een aantasting veroorzaakt bruinverkleuring van de takjes die na verloop van tijd afsterven. De schimmel komt vooral voor op de schubben. Met het blote oog is hierop een zwart puntje te zien, het zogenaamde apothecium van de schimmel. Dit is een soort schaalpje waarin zich sporen van de schimmel bevinden. Deze sporen verspreiden zich van mei tot oktober. Bij zware infectie wordt een groot gedeelte van de schubben vernietigd; vooral de lagere takken, omdat het in de onderste helft van de plant het vochtigst is. De ziekte kan zeer plotseling optreden en weer verdwijnen.</p>
<p>Bron: http://www.gezondeboomteelt.nl/achtergrondinformatie/taksterfteconiferen_waarnemen.html</p>	

2 Accommodatie en teeltgegevens

Voor het onderzoek is overleg met fabrikanten van gewasbeschermingsmiddelen gevoerd om te bepalen welke middelen het meest perspectiefvol waren om te onderzoeken. De fabrikanten hebben de middelen ter beschikking gesteld en de benodigde proefontheffingen geregeld. De middelenproeven zijn uitgevoerd op de proeflocatie van DLV Plant. Er zijn vergelijkende onderzoeken uitgevoerd met verschillende (nieuwe) fungiciden in verschillende typen coniferen. De effectiviteit van de fungiciden is onderling vergeleken en met de standaardbehandeling (Daconil) en onbehandeld.

Proeftuin van Holland
Rijneveld 153
2771 XV Boskoop

2008

De planten zijn half april op het containerveld buiten geplaatst. Omstreeks half oktober zijn de planten naar de glazen kas getransporteerd waar een minimale temperatuur van 15°C aangehouden is. Reden hiervoor was de minimale aantasting van taksterfte en de lage temperatuur buiten waardoor de kans op aantasting afnam.

2009

Eind juni is het materiaal op het containerveld geplaatst. Om dezelfde reden als het voorgaande jaar zijn de planten wederom naar de kassen getransporteerd.

2011

In seizoen 2011 is het gewas *Thuja occidentalis* 'Smaragd' uitgeplant in de vollegrond op de proeflocatie van DLV Plant in Boskoop. Er is in tegenstelling tot voorgaande proeven deze maal gekozen voor de vollegrond om meer groeikracht te krijgen en zo het gewas vatbaarder te maken voor aantasting van taksterfte. De gewassen zijn actief besmet met *Kabatina thujae*. Het isolaat is verkregen via CBS-KNAW fungal biodiversity centre te Utrecht en vermeerderd door specialisten van de NAK Tuinbouw. Na deze actieve besmetting zijn enkele curatieve gewasbehandelingen uitgevoerd gebaseerd op de behandelingen van de proeven uit 2008 en 2009.

2.1 Proefopzet 2008

De planten zijn zoveel mogelijk conform praktijkomstandigheden geteeld. De planten zijn op de proeflocatie opgepot en bemest in potmaat C3 (3 liter). Uitgegaan is van ongeveer 20 planten per m². In totaal stonden er 30 planten per veld. De teelt vond, zowel buiten als binnen, plaats op een lava containerveld. De potgrond is bemest met 3 kg / m³ Osmocote Standaard 5-6 maanden en 2 kg / m³ Osmocote High-end 5-6 maanden. Watergift is uitgevoerd met heestersproeiers en indien noodzakelijk is bijgemest met een oplosbare meststof.

Proeffactor	Aantal niveaus	beschrijving
Gewas	3	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> 'Ellwoodii'
		<i>Thuja occidentalis</i> 'Smaragd'
		<i>Juniperus communis</i> 'Repanda'
Behandeling	10	Onbehandeld
		Daconil (standaard)
		Flint
		Folicur SC
		Switch
		Ortiva
		Captosan
		Frupica
		Mirage Plus
		Spirit
Herhalingen	3	Herhaling 1 t/m 3

Tabel 1. Proefopzet en bijbehorende niveaus met omschrijving 2008.

In onderstaande tabel 2 zijn de fungiciden met werkzame stof en adviesdosering weergegeven. In de proef zijn de adviesdoseringen gehanteerd voor de behandelingen. De proef is uitgevoerd in drie herhalingen voor een objectief beeld per behandeling.

Code	Middel	Werkzame stof	Adviesdosering
A	Onbehandeld		
B	Daconil (standaard)	chloorthalonil	300 ml / 100 ltr
C	Flint	trifloxystrobin	12,5 gr / 100 ltr
D	Folicur	tebuconazool	60 ml / 100 ltr
E	Switch	fludioxonil	80 gr / 100 ltr
F	Ortiva	azoxystrobine	100 ml / 100 ltr
G	Captosan 500 S.C.	captan	300 ml / 100 ltr
H	Spirit	tebuconazool, folpet	350 ml / 100 ltr
J	Frupica SC	mepanipyrim	90 ml / 100 ltr
	Silwet Gold	(uitvloeiër)	20 ml / 100 ltr
K	Mirage plus	folpet, prochloraz	350 ml / 100 ltr

Tabel 2. Fungiciden met code, merknaam, werkzame stof en toegepaste dosering 2008.

In totaal zijn er in 2008 zeven behandelingen uitgevoerd.

- Behandeling 1 22 juli 2008 containerveld
- Behandeling 2 30 juli 2008 containerveld
- Behandeling 3 9 augustus 2008 containerveld
- Behandeling 4 26 augustus 2008 containerveld
- Behandeling 5 7 november 2008 kas
- Behandeling 6 18 november 2008 kas
- Behandeling 7 1 december 2008 kas

2.2 Proef opzet 2009

De planten zijn zoveel mogelijk conform praktijkomstandigheden afgekweekt. De planten zijn op een praktijkbedrijf opgepot in potmaat P9 (0,25 liter). Er zijn 45 planten per veld neergezet op de proeflocatie. De planten zijn daarna bemest met 3 kg / m³ Osmocote Standaard 5-6 maanden.

Proeffactor	Aantal niveaus	beschrijving
Gewas	3	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> 'Ellwoodii'
		<i>Thuja occidentalis</i> 'Smaragd'
		<i>Thuja occidentalis</i> 'Teddy'
Behandeling	12	Onbehandeld
		Daconil (standaard)
		Flint
		Folicur SC
		Switch
		Ortiva
		Captosan
		Spirit dosering 1
		Frupica
		Mirage Plus
		Spirit dosering 2
		Bayer experimenteel
Herhalingen	3	Herhaling 1 t/m 3

Tabel 3. Proeffactoren en bijbehorende niveaus met omschrijving 2009.

In onderstaande tabel 4 zijn de fungiciden met werkzame stof en adviesdosering weergegeven. In de proef zijn de adviesdoseringen gehanteerd voor de behandelingen. De proef is uitgevoerd in drie herhalingen voor een objectief beeld per behandeling.

Code	Middel	Werkzame stof	Adviesdosering
A	Onbehandeld		
B	Daconil (standaard)	chloorthalonil	300 ml / 100 ltr
C	Flint Bayer	trifloxystrobin	12,5 gr / 100 ltr
D	FolicurBayer	tebuconazool	60 ml / 100 ltr
E	Switch Syngenta	fludioxonil	80 gr / 100 ltr
F	Ortiva Syngenta	azoxystrobine	100 ml / 100 ltr
G	Captosan 500 S.C.	captan	300 ml / 100 ltr
H	Spirit Makthesim	tebuconazool, folpet	350 ml / 100 ltr
J	Spirit Makthesim	tebuconazool, folpet	250 ml / 100 ltr
K	Frupica SC Certis	mepanipyrim	90 ml / 100 ltr
L	Mirage plus	folpet, prochloraz	350 ml / 100 ltr
M	BAYER exp.	x	x

Tabel 4 . Fungiciden met code, merknaam, werkzame stof en toegepaste dosering 2009.

In totaal zijn er in 2009 zes behandelingen uitgevoerd:

- Behandeling 1 13 augustus 2009 containerveld
- Behandeling 2 26 augustus 2009 containerveld
- Behandeling 3 7 september 2009 containerveld
- Behandeling 4 9 oktober 2009 kas
- Behandeling 5 28 oktober 2009 kas
- Behandeling 6 18 november 2009 kas

2.3 Proefopzet 2011


In tabel 5 zijn de proeffactoren weergegeven van het onderzoek uitgevoerd in 2011.

Proeffactor	Aantal niveaus	beschrijving
Gewas	1	<i>Thuja occidentalis</i> 'Smaragd'
Behandelingen	10	Onbehandeld
		Daconil (standaard)
		Flint
		Folicur SC
		Switch
		Ortiva
		Captosan
		Spirit
		Frupica
		Mirage Plus
Herhalingen	3	Herhaling A,B,C en D

Tabel 5. Proeffactoren en beschrijving.

In seizoen 2011 is het gewas *Thuja occidentalis* 'Smaragd' uitgeplant in de vollegrond op de proeflocatie van DLV Plant in Boskoop. Er is in tegenstelling tot voorgaande proeven deze maal gekozen voor de vollegrond om meer groeikracht te krijgen en zo het gewas vatbaarder te maken voor aantasting van taksterfte. De gewassen zijn actief besmet met *Kabatina thujae*. Het isolaat is verkregen via CBS-KNAW fungal biodiversity centre te Utrecht en vermeerderd door specialisten van de NAK Tuinbouw. Na deze actieve besmetting zijn enkele curatieve gewasbehandelingen uitgevoerd gebaseerd op de behandelingen van de proeven uit 2008 en 2009. In tabel 6 zijn de proeffactoren weergegeven.

Gewas

<p><i>Thuja occidentalis</i> 'Smaragd' 80-100 Plantdatum mei 2010</p>	
---	--

Behandelingen

Code	Merknaam middel	Werkzame stof	Adviesdosering
1	Onbehandeld		
2	Daconil (standaard)	chloorthalonil	300 ml / 100 ltr
3	Flint	trifloxystrobin	12,5 gr / 100 ltr
4	Folicur	tebuconazool	60 ml / 100 ltr

5	Switch	fludioxonil	80 gr / 100 ltr
6	Ortiva	azoxystrobine	100 ml / 100 ltr
7	Captosan 500 S.C.	captan	300 ml / 100 ltr
8	Spirit	tebuconazool, captan	350 ml / 100 ltr
9	Frupica SC	mepanipirim	90 ml / 100 ltr
10	Mirage plus	folpet, prochloraz	350 ml / 100 ltr

Tabel 6: Gewasbeschermingsmiddelen in merknaam, werkzame stof en dosering volgens algemeen gebruiksvoorschrift.

Herhalingen en proefveldontwerp

De proef is uitgevoerd in vier herhalingen om een objectief beeld per behandeling te krijgen. De proef is weggelegd als gewarde blokkenproef. In bijlage 1 is een schematisch overzicht van het proefveld met de afmetingen weergegeven.

Infectiemateriaal en besmetting

Via het Centraalbureau voor Schimmelcultures is *Kabatina thujae* (CBS 177.90) vermeerderd door een specialistisch laboratorium. Half augustus is een geforceerde besmetting uitgevoerd bij alle planten door de coniferen in contact te brengen met de schimmel. Dit is gedaan door de gewassen te verwonden en schimmel inclusief voedingsbodem met aluminiumfolie op het gewas aan te brengen. Na vier weken is de folie verwijderd. In meer en mindere mate leek de infectie geslaagd en zijn de behandelingen gestart



Figuur 2.1: Materiaal direct na infectie.



Figuur 2.2: Geslaagde infectie na vier weken.

3 Waarnemingen en Resultaten

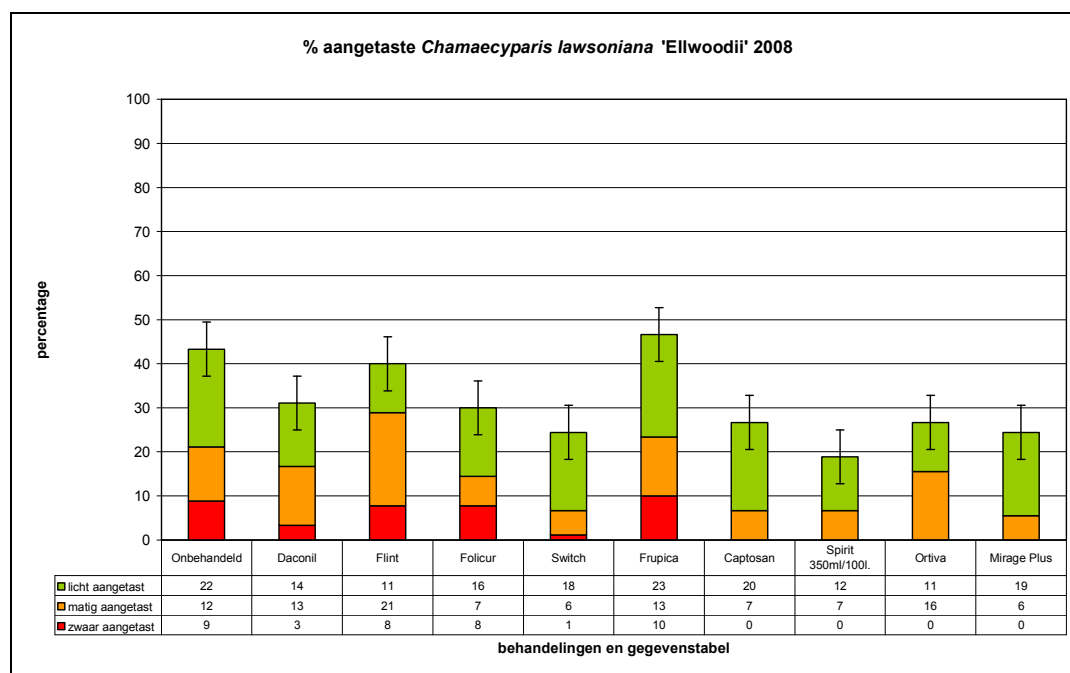
3.1 Resultaten 2008

Op maandag 15 december 2008 is de eindwaarneming gedaan. Alle planten zijn beoordeeld in welke mate de plant was aangetast door taksterfte.

- Klasse '0' schoon (geen aantasting)
- Klasse '1' licht aangetast
- Klasse '2' gemiddeld aangetast
- Klasse '3' zwaar aangetast

Resultaten Chamaecyparis

Bij de onbehandelde *Chamaecyparis* is 43% van de planten aangetast door taksterfte. Bij de standaardbehandeling met Daconil is 31% van de planten aangetast door taksterfte. Het verschil in deze proef is echter niet significant. Switch 25%, Ortiva 27%, Captosan 27%, Spirit 19% en Mirage Plus 25% hebben minder zieke planten dan de partij onbehandeld. Dit verschil is significant. Ook Folicur (31%) heeft minder zieke planten, maar dit verschil is niet significant. Het aantal zieke planten bij Frupica en Flint is in deze proef vergelijkbaar met de onbehandelde partij. Deze middelen tonen in deze proef dus geen werking op taksterfte. Onder zieke planten vallen de planten die –hoe licht dan ook- aangetast zijn door taksterfte. De mate van aantasting is bij de diverse soorten uiteenlopend.



Figuur 1: Percentages aangetaste planten bij *Chamaecyparis* in 2008.

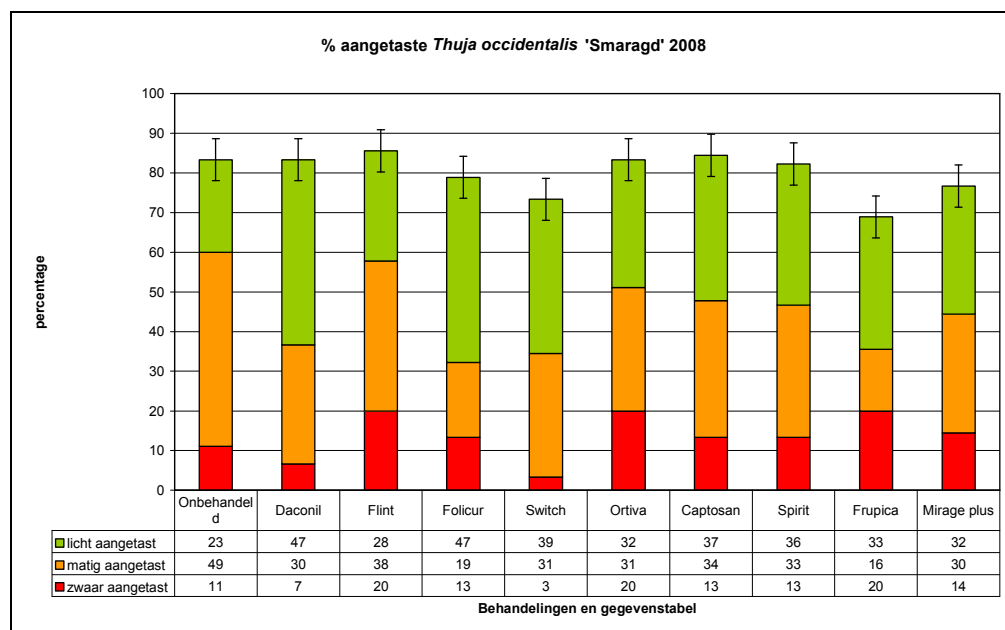
Bij Frupica is gebruik gemaakt van de uitvloeier Silwet Gold. De grauwe waslaag van de 'Ellwoodii' lijkt op te lossen (zie foto), wat de plant mogelijk vatbaar maakt voor een aantasting.



Figuur 2 en 3: Behandeling met Frupica en uitvloeier Silwet Gold. De grauwe waslaag van de 'Ellwoodii' lijkt op te lossen, wat de plant vatbaar maakt voor aantasting.

Thuja

Bij Thuja is bij de onbehandelde partij in 2008 in totaal 83% aangetast. Ook bij de andere behandelingen is sprake van veel aangetaste planten. Geen van de middelen komt in deze proef als goed naar voren. Er is alleen een klein significant verschil tussen onbehandelde gewassen en behandeld met Frupica.



Figuur 4. Percentages aangetaste planten bij *Thuja* in 2008.

Juniperus 2008

De aantasting van taksterfte in *Juniperus* was van dien aard dat er geen statistische verschillen tussen de onbehandelde en behandelde gewassen aantoonbaar waren.

3.2 Resultaten 2009

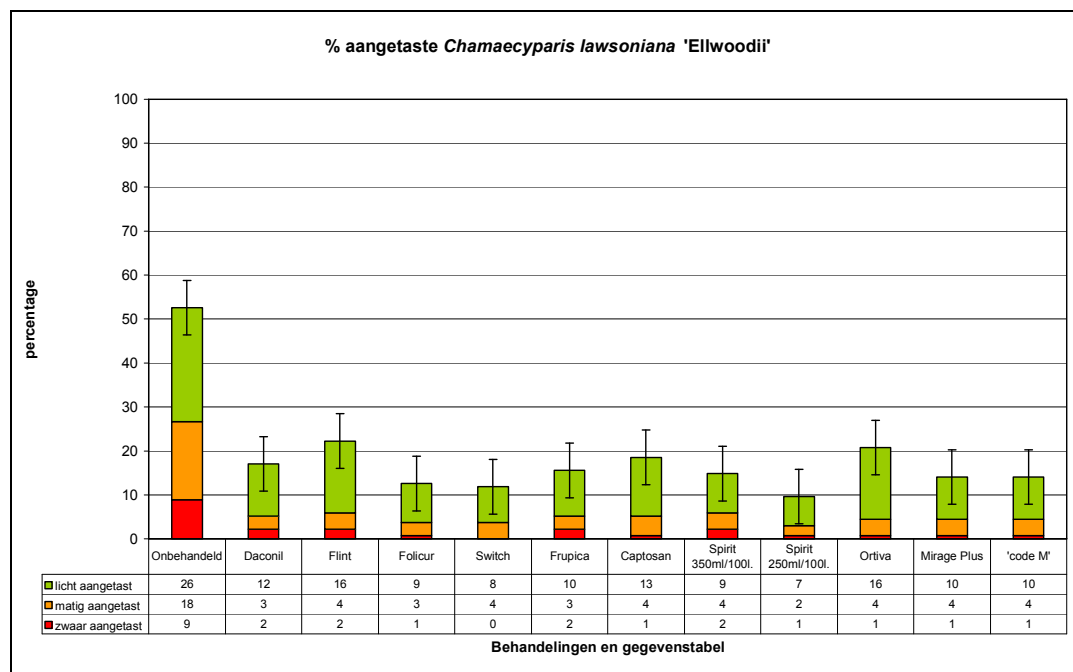
Op 9 februari 2010 zijn de eindwaarnemingen bij het gewas *Chamaecyparis lawsoniana* 'Ellwoodii' uitgevoerd. Alle planten zijn beoordeeld op de aanwezigheid van taksterfte. Per plant is geteld hoeveel takken er aangetast zijn. Om een vergelijk te kunnen maken met 2008 zijn de tellingen ingedeeld in klassen:

- Geen enkele aantasting Klasse '0' schoon (geen aantasting)
- Eén tak aangetast Klasse '1' licht aangetast

- Twee takken aangetast Klasse '2' gemiddeld aangetast
- Drie of meer takken aangetast Klasse '3' zwaar aangetast

Voor de beide *Thuja* soorten is bij gebrek aan aantasting geen eindwaarneming uitgevoerd. De behandelingseffecten zijn in beide proeven met behulp van variatieanalyse getoetst. Hierbij is gebruik gemaakt van het statistische programma SPSS v 14.0. Er is getoetst met een onbetrouwbaarheid van 5% ($P < 0,05$).

Ten opzichte van de onbehandelde planten hebben alle ingezette fungiciden een effectieve werking tegen taksterfte in de proef van 2009. Bij de onbehandelde partij was ruim de helft van de *Chamaecyparis* aangetast door taksterfte. Tussen de middelen onderling zijn er geen significante verschillen waargenomen. Ondanks dat er verschillende keren een besmetting is uitgevoerd, was de aantasting van beide *Thuja* soorten in 2009 te laag om een goede eindbeoordeling te doen.



Figuur 5: Percentages aangetaste planten bij *Chamaecyparis* in 2009.

3.3 Resultaten 2011

In totaal zijn drie waarnemingsronden uitgevoerd.

1. Voor de start van de bespuitingen. (AT1)
2. Vijf dagen na de derde bespuiting (5DAT3)
3. Achtentwintig dagen na de derde bespuiting (28DAT3)

Per waarnemingsronde zijn de tien planten van het netto proefveld afzonderlijk beoordeeld volgens onderstaande tabel. De resultaten zijn getoetst met een betrouwbaarheid van 95% (SPSS, ANOVA/LSD)

Proefbespuitingen en uitvoering

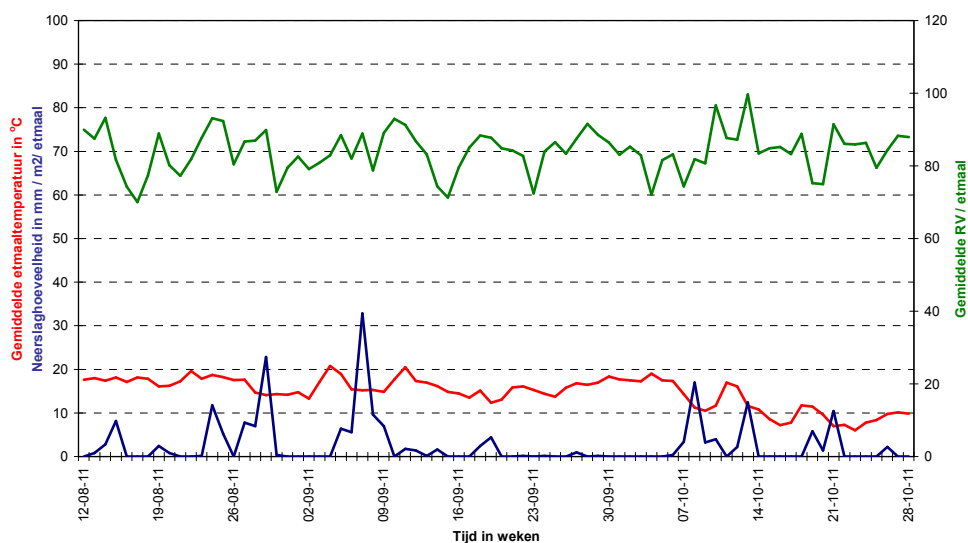
	1	2	3
Datum	14-sep-11	22-sep-11	29-sep-11
Tijd	9:00	9:00	9:00
Weersgegevens:			
Temperatuur (°C)	14,8	14,9	15,9
Rel.luchtvochtigheid (%)	69	80	100
Windrichting	W	WZW	OZO
Windsnelheid	3,1	1,8	0,8
Kans op neerslag	nee	nee	nee
Weersverandering tijdens of vlak na bespuiting:	nee	nee	nee
Gewastoestand (bijv nat,..)	vochtig	droog	nat
Bewolking			
0= helder, 1= 1/8 bewolkt t/m 8= 8/8 bewolkt, 9 =	2	4	8
Spuitset	Proefveldspuit op perslucht		
Dootype	wervel	wervel	wervel
Spuithoogte (afstand tot gewas (cm))	30 cm	30 cm	30 cm
Druk op tankje (bar)	2	2	2
Spuitvloeistof (liters/ha)	1000	1000	1000

Tabel 7. Spuitdata en weersomstandigheden 2011

Klimaat

Gedurende het onderzoek waren er zeer milde najaarsomstandigheden met relatief hoge temperaturen in de maanden augustus en september. In oktober daalde de gemiddelde etmaaltemperatuur sterk.

Temperatuur, RV & neerslag proeflocatie Boskoop 2011

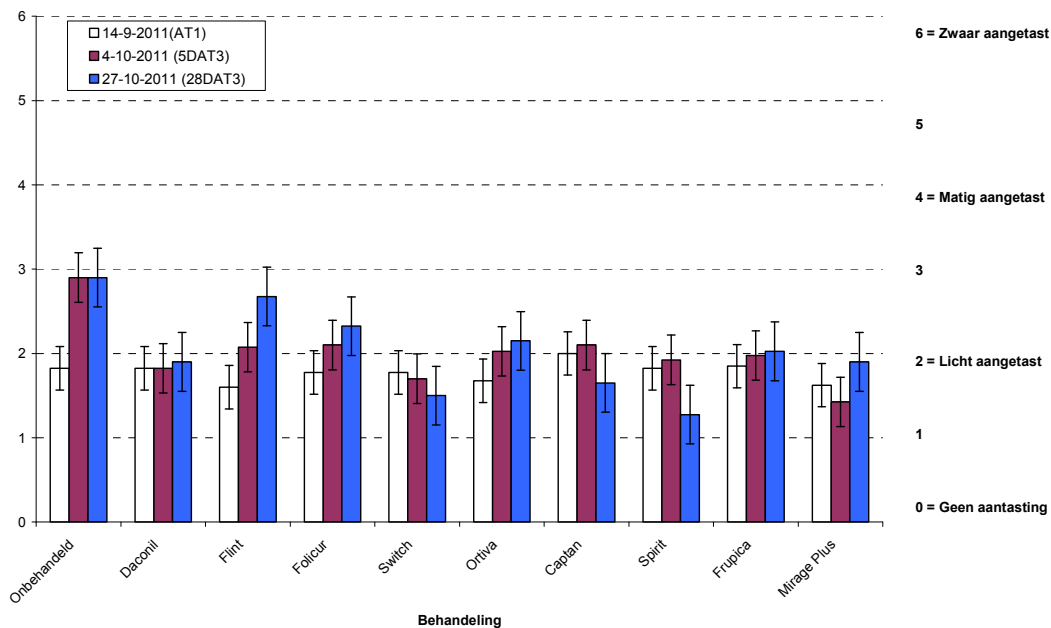


Figuur 6. Weersgegevens 2011 op de proeflocatie Boskoop gedurende de looptijd van de proef.

Waarnemingen en resultaten 2011

Bij de start van de bespuitingen op 14 september 2011 was er sprake van een lichte aantasting van taksterfte in alle Thuja. De aantasting was mooi gelijkmatig verdeeld over het gehele proefveld. Drie weken later (begin oktober) waren er duidelijke verschillen zichtbaar tussen de behandelde objecten en de onbehandelde proefvelden. De aantasting bij de onbehandelde velden was significant toegenomen. Er was sprake van meerdere takjes of toppen met duidelijke aantasting. Bij de standaardbehandeling met Daconil was de aantasting niet uitgebreid en vergelijkbaar met de start van de proef. Ook bij de andere behandelingen was de aantasting niet significant toegenomen. Alle behandelingen waren vergelijkbaar met de standaard Daconil.

Vier weken na de laatste bespuiting is er wederom een waarnemingsronde uitgevoerd. Bij het onbehandelde object is geen toename van taksterfte waargenomen dus de aantasting was gestabiliseerd en matig aangetast. De standaardbehandeling met Daconil had een significant lagere aantasting dan onbehandeld. De behandelingen met Switch, Ortiva, Mirage Plus, captan, Spirit en Frupica waren vergelijkbaar met de standaardbehandeling. De behandeling met Flint was slechter dan Daconil en vergelijkbaar met onbehandeld. De werking van Folicur was significant vergelijkbaar met Daconil maar ook met onbehandeld. De werking van dit middel was deze proef dus minder dan de andere behandelingen.



Figuur 7: Resultaat tellingen. De foutbalken geven een 95% betrouwbaarheid aan.

3.4 Uitgevoerde diagnoses

Om meer inzicht te krijgen in de schimmels die taksterfte veroorzaken in coniferen is zowel in 2008 als in 2009 materiaal verzameld en opgestuurd voor een diagnose. De resultaten zijn weergegeven in onderstaande tabel. De verwachting volgens projectplan was dat ca 20 kwekers gebruik zouden maken van de diagnoseservice. Dit aantal is lager geweest. Kwekers willen liever niet meewerken aan diagnoses omdat ze bang zijn dat mogelijk onbekende ziekten worden gevonden en zij maatregelen verwachten.

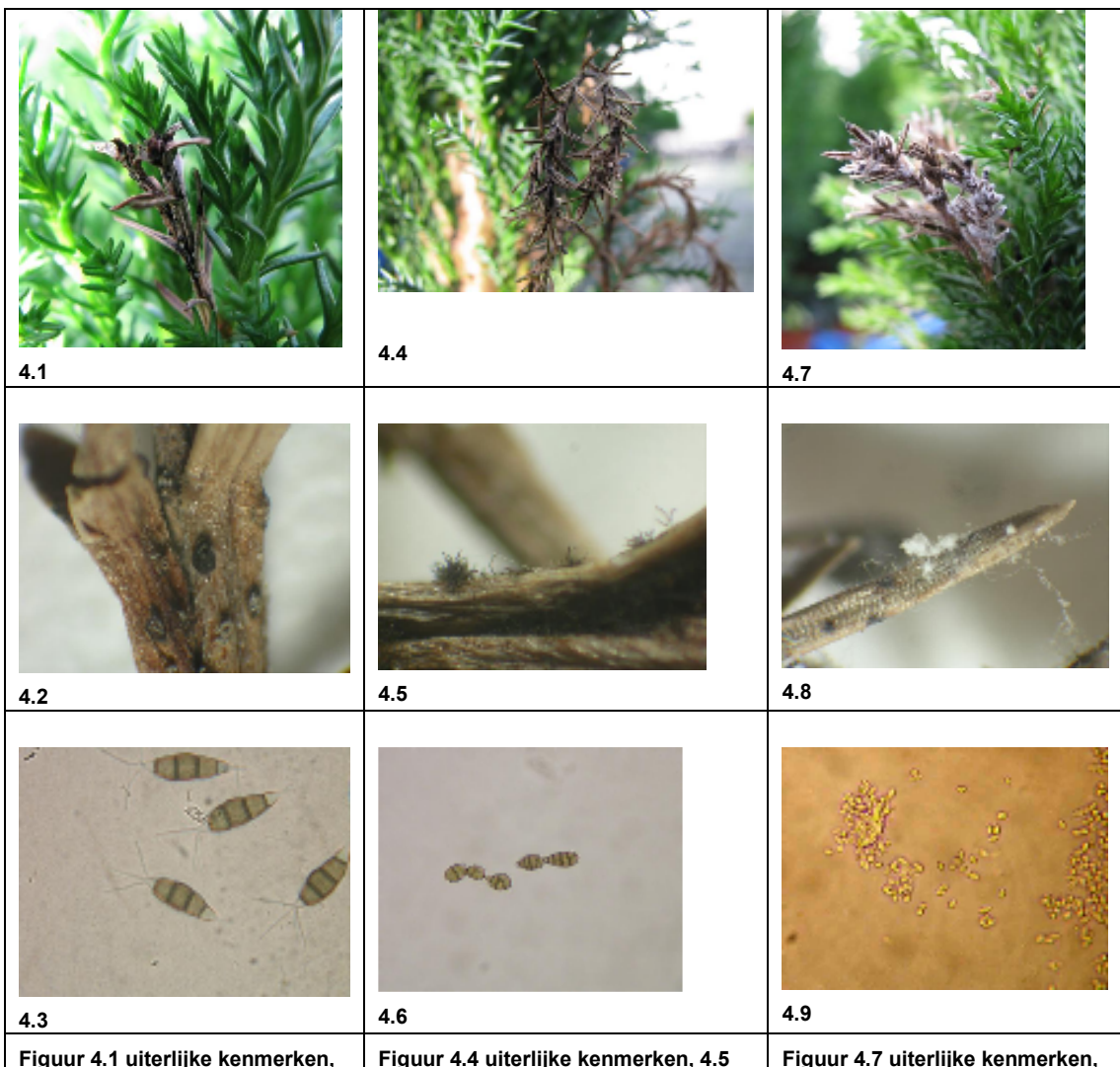
Tabel 7. Resultaten diagnoses

Gewas	Diagnose	Uitgevoerd
<i>Chamaecyparis</i> 'Elwoodii'	<i>Alternaria, Phoma sp</i>	17-7-2008, Naktuinbouw
<i>Thuja</i> 'Brabant'	<i>Alternaria, Cladosporium</i>	17-7-2008, Naktuinbouw
<i>Thuja plicata</i>	<i>Alternaria</i>	17-7-2008, Naktuinbouw
<i>Thuja</i> 'Brabant'	<i>Alternaria, Kabatina</i>	Sept 2008, DLV Plant
<i>Thuja</i> 'Smaragd' (1)	<i>Fusarium, Phomopsis, Alternaria, Kabatina</i>	28-10-2008, PPO
<i>Thuja</i> 'Smaragd' (2)	<i>Fusarium, Phomopsis, Alternaria, Kabatina</i>	28-10-2008, PPO
<i>Juniperus</i> 'Repanda'	<i>Pestalotia sp., Trichoderma sp., Fusarium culmorum, Gliocladium roseum</i>	27-2-2009, PPO
<i>Thuja</i> 'Smaragd'	<i>Pestalotia sp., Fusarium culmorum, Alternaria sp. en Cladosporium</i>	27-2-2009, PPO
<i>Chamaecyparis</i> 'Elwoodii'	<i>Pestalotia sp., Cladosporium sp., Botrytis cinerea en Phoma sp.</i>	27-2-2009, PPO
<i>Thuja</i> 'Smaragd'	<i>Pestalotia sp., Alternaria sp., Cladosporium, Stemphyllium, Phoma, Epicoccum</i>	10-9-2009, PPO
<i>Thuja</i> 'Brabant'	<i>Epicoccum nigra, Cladosporium, Alternaria</i>	10-9-2009, PPO
<i>Chamaecyparis</i> 'Elwoodii'	<i>Pestalotia sp., Cladosporium sp Alternaria</i>	Februari 2010, DLV Plant

4 Discussie

In een vooronderzoek in 2007 is door DLV Plant en fabrikanten oriënterend gekeken in *Chameacyparis*. In deze proef waren er ook goede resultaten met Daconil, Ortiva, Captosan, Spirit en Mirage Plus. Switch vertoonde toen geen werking. Folicur, Frupica en Flint waren in 2007 nog niet opgenomen in het onderzoek.

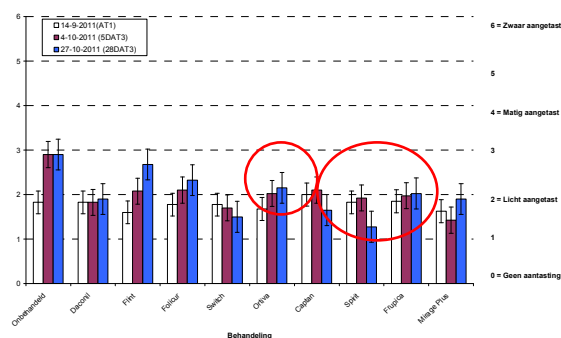
In de eerste diagnoses in 2008 werden door Naktuinbouw vooral *Alternaria* gevonden. In de literatuur worden echter andere schimmels genoemd als oorzaak van taksterfte in coniferen. *Alternaria* soorten staan in de literatuur beschreven als saprofyt (uitsluitend leven op afgestorven materiaal) en het is daarom uitgesloten dat dit de oorzaak is van taksterfte. Gezien deze tegenstrijdige zaken heeft daarom DLV Plant zelf ook een uitgebreide diagnose uitgevoerd en is verder materiaal opgestuurd naar PPO. Uit die diagnoses blijkt dat *Pestalotia* één van de belangrijkste veroorzakers is van taksterfte in coniferen. In alle aangetaste planten uit de middelenproeven (onbehandelde partij) is *Pestalotia* gevonden. Het is opvallend dat de *Pestalotia* in de tweede proef (2009) in mindere mate aanwezig leek te zijn en er veelvuldig aantasting van *Cladosporium* en *Alternaria* aangetroffen is. De oorzaak hiervan kan zijn dat er een betrekkelijk lange tijd zat tussen de laatste bespuiting en het moment van de eindwaarneming (ruim 2 maanden).



4.2 sporodochia, 4.3 conidia, <i>Pestalotia</i> sp.	sporodochia, 4.6 conidia, <i>Alternaria</i> sp.	4.8 conidiosporen, 4.9 conidia, <i>Cladosporium</i> sp.
---	---	---

Kabatina thujae die in de literatuur wordt genoemd als veroorzaker van taksterfte in Thuja is gevonden in *Thuja* 'Smaragd'. Opvallend is dat op aangetaste planten vaak meerdere schimmels bij elkaar worden gevonden. Andere schimmels die veel zijn gevonden bij de diagnoses zijn *Alternaria*, *Cladosporium*, *Phoma* en *Fusarium*. Van al deze schimmels achten onderzoekers *Pestalotia* en *Kabatina* het meest in staat op taksterfte te veroorzaken. Het is echter niet duidelijk in hoeverre de andere schimmels secundair zijn of eveneens taksterfte kunnen veroorzaken. Om dit te achterhalen zijn infectieproeven nodig waarbij gezonde planten worden geïnfecteerd met de verschillende schimmels.

In het middelenonderzoek zijn zowel curatieve middelen als preventieve middelen meegenomen. Daconil, captan, Frupica en de stobilurinen Ortiva en Flint hebben een preventieve werking. Mirage Plus, Switch en Spirit bevatten twee werkzame stoffen en hebben zowel een preventieve als curatieve werking. Folicur is ook een curatief middel. In het onderzoek in 2011 is eerst besmet en vervolgens gekeken hoe de aantasting zich ontwikkelde. Dit komt overeen met de praktijk waar kwekers vaak beginnen met spuiten bij het zien van een lichte aantasting. Ondanks besmetting was sprake van een lichte tot matige aantasting. Bij een hoge infectiedruk kunnen de resultaten verschillen. Het is vreemd dat bij de laatste waarnemingsronde in het object met Mirage Plus en bij Flint sprake was van een toegenomen aantasting, terwijl hier bij onbehandeld geen sprake was.



5 Conclusie en aanbevelingen

5.1 Conclusies

Verschillende schimmels kunnen taksterfte veroorzaken in coniferen. Bij diagnoses worden vaak meerdere schimmels bij elkaar gevonden. Van al deze schimmels achten onderzoekers *Pestalotia* en *Kabatina* het meest in staat op taksterfte te veroorzaken. Andere schimmels die veel zijn gevonden bij de diagnoses zijn *Alternaria*, *Cladsporium*, *Phoma* en *Fusarium*. Het is echter niet duidelijk in hoeverre de andere schimmels secundair zijn of eveneens taksterfte kunnen veroorzaken. Onderzoekmethodiek volgens de 'postulaten van Koch' kunnen hier uitsluitel over geven.

Op basis van de proef in in *Chameacyparis* blijkt dat de standaardbehandeling met Daconil een werking heeft op taksterfte. Ook Folicur, Switch, Ortiva, Captosan, Spirit en Mirage Plus hebben zowel in 2008 als 2009 minder zieke planten dan de partij onbehandeld. In 2009 hebben daarnaast ook Frupica, Flint en een experimenteel middel een significante werking op taksterfte in *Chameacyparis*. In de proeven in *Thuja* en *Juniperus* zijn geen verschillen qua behandelingen waargenomen. Bestrijding van *Kabatina thujae* in *Thuja* is mogelijk met Daconil, Switch, Captan, Ortiva, Spirit en Mirage Plus. Alle middelen gaven in dit onderzoek significant minder aantasting dan onbehandeld en waren minstens zo goed als de standaardbehandeling met Daconil. De werking van Flint en Folicur was minder in dit onderzoek. De mate van aantasting was niet significant minder dan onbehandeld.

5.2 Aanbevelingen

Taksterfte in coniferen worden veroorzaakt door voornamelijk *Kabatina* en *Pestalotia*, maar ook anders soorten kunnen voorkomen in diverse gewassen. Bij het waarnemen van de eerste symptomen wordt geadviseerd om bespuitingen uit te voeren met middelen als Daconil, Switch, Captan, Ortiva, Spirit en Mirage Plus volgens opgave fabrikant. Deze middelen hebben een afdoende bestrijdende werking op taksterfte.

Bijlage 1 Diagnoses



Diagnose 17- 07 2008

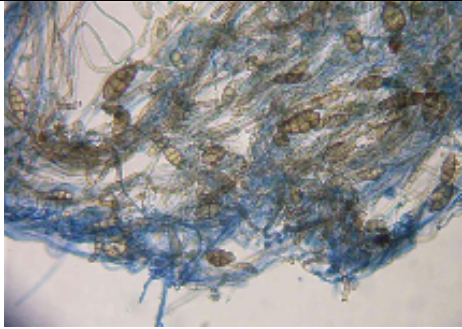
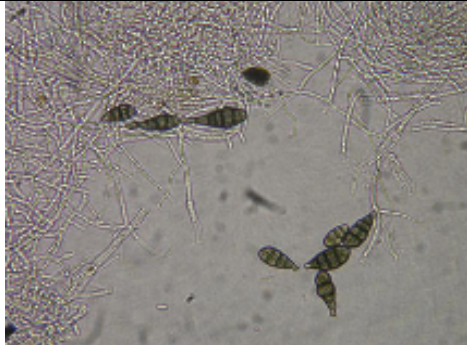
Naktuinbouw: Jan Westerhof

Datum bemonstering	17-07-2008	
Labnr.	Monsteraanduiding	Aangetroffen organismen
BAR- 00117379	CHAMAECYPARIS	Alternaria sp. Phoma sp.
BAR- 00117380	BRABANT	Alternaria sp. Cladosporium sp.
BAR- 00117381	PLICATA	Alternaria sp.


Diagnose DLV Plant september 2009

Omdat DLV Plant het vreemd vond dat geen Pestalotia werd gevonden door Naktuinbouw, in Thuja is een eigen onderzoek uitgevoerd: Diagnose september 2008.

	<p><Afbbeelding 1: Schadebeeld Thuja. Bruine schubben, veelal beginnend in het midden van de tak.</p>
<p>>Afbbeelding 2: Close up schadebeeld. Dikke 'puisten' (acurvuli) waaruit de schimmeldraden (mycelium) groeien. De grauwe kleur kan wijzen op botrytis, maar ook Alternaria kan een zwart/grauw schimmelmycelium hebben.</p>	

	
<p>^ Afbeelding 3: De vorm van de schimmelsporen (conidien) doen vermoeden dat het om Alternaria gaat.</p>	<p>^ Afbeelding 4: Alternaria in Hebe.</p>

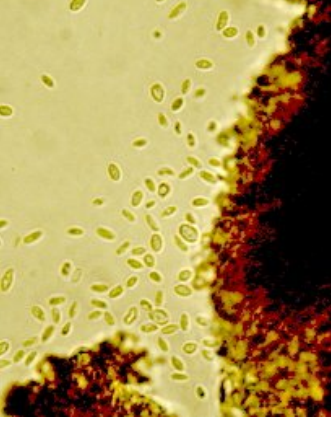
Volgens DLV Plant is deze diagnose ook door de NAK gesteld. Een verdere bestudering van het schadebeeld en literatuurstudie/internet leverde echter het volgende op.

	<p>< Afbeelding 5: Naast de wonden die de acervuli van Alternaria veroorzaken zijn soortgelijke, zij het veel kleiner, acervuli gevonden. De plekje zijn zwart en rood omcirkeld.</p>
--	---

Via het internet is de volgende informatie gevonden.

<http://www.forst.tu-muenchen.de/EXT/LST/BOTAN/LEHRE/EXKURS/PATHOLOGIE/virtex4b.html>

 <p>Acerculus von <i>Kabatina thujae</i></p>	 <p>Fruchtkörper (Acervuli) von <i>Kabatina thujae</i> an der Zweigrinde</p>
---	--

<p>Die Fruchtkörper des Pilzes werden als Acervuli beschrieben. Sie entwickeln sich in oder unter der Epidermis, die aufreißt und seitlich hochgestemmt wird (oben).</p> <p>Die Konidien sind einzellig, hyalin, eiförmig-elliptisch, dünnwandig und etwa doppelt so lang wie breit (4,8 - 8µ X 2,3 - 3,5µ) (rechts).</p>	
<p>Konidien von <i>Kabatina thujae</i></p>	

28 oktober 2008

Door PPO is bij twee partijen Thuja occidentalis 'Smaragd' een diagnose uitgevoerd (monsternr 41664). Uiteindelijk bleken de schimmels Fusarium, Phomopsis, Alternaria en Kabatina te zijn gevonden. Welke van de gevonden schimmels primair verantwoordelijk zijn geweest voor het afsterven, is niet duidelijk en alleen middels infectieproeven te bevestigen. Dit kon door PPO echter in het bestek van deze diagnose niet worden uitgevoerd vanwege het werk en de kosten

Feb 2009

Wij ontvingen van jou enige tijd geleden een drietal monsters afgeknipte takjes van drie soorten coniferen met het verzoek deze te onderzoeken op de oorzaak van taksterfte. De takjes zijn visueel en microscopisch beoordeeld waarbij alleen dor naald en schubweefsel kon worden vastgesteld en uitwendig geen mycelium, vruchtlichamen of sporendragers met sporen konden worden gevonden. Daarom zijn de takjes grondig gewassen en afgespoeld met steriel water en vervolgens in een

	<p>< Afbeelding 6: Sporen die gevonden zijn uit de zwarte wondjes van afbeelding 5. Na bestuderen van bovenstaande tabel bestaat sterk het vermoeden dat het hier om <i>Kabatina thujae</i> gaat.</p>	<p>vocht ige kame r wegg elegd om de event ueel aanw</p>
---	--	--

ezige organismen in het afgestorven weefsel de kans te geven zich eerst te ontwikkelen. Na een aantal weken zijn de takjes microscopisch beoordeeld en werd soms wat mycelium aangetroffen. Dit weefsel is vervolgens op voedingsbodems aangebracht om de aanwezige schimmels te laten uitgroeien.

Na incubatie en een aantal weken "afrijpen" van de schimmels zijn deze microscopisch beoordeeld en gedetermineerd.

Daarbij konden de volgende schimmels per gewas worden vastgesteld:

- Juniperus

Pestalotia sp.; Trichoderma sp.; Fusarium culmorum en Gliocladium roseum.

- Thuja

Pestalotia sp.; Fusarium culmorum; Alternaria sp. en Cladosporium.

- Chamaecypris

Pestalotia sp.; Cladosporium sp.; Botrytis cinerea en een Phoma sp.

Van alle gevonden schimmels acht ik Pestalotia het meest in staat om echte taksterfte bij coniferen te veroorzaken. De andere gevonden schimmels zijn deels wel bekend als ziekteverwekker bij bepaalde gewassen, maar bij coniferen niet als zodanig bekend en dus beschouw ik ze als secundair .

Feb2009 Peter Vink Diagnostiekservice PPO Lisse

Diagnoses 17-7-2009

1, Chamaecypris 'Stardust'

Vraag: Is wit/gelige verkleuring naalden normaal? Ja

De necrose gaat niet tot op het hout. Ontstaat opvallend vaak na snoei. Sprake van hergroei boven aangetaste plekken.



2, Thuja 'Brabant'

Necrose gaat snel door vanuit schors tot in het hout. Schub verkleurt iets waterig grijs voor dat het necrotisch bruin wordt. Hout verkleurt bruin. Ovale plekken op schub zijn natuurlijk. Begint niet duidelijk aan voet van de schub Ontstaansplek lijkt toeval. Enkele dikkige zwarte plekken geven necrose dwars door de schub, niets in aangetroffen.



3, Thuja plicata

Symptomen lijken alle op het zelfde moment te zijn ontstaan, vaak in zelfde leeftijd weefsel? Begint op de schub, gaat via de stengel naar onder en boven liggende schubben. Hout wordt laat aangetast: doorgroei en herstel zichtbaar.

Symptoom is droger dan 1.



Sept 2009

Wij ontvingen van jou een monster afgeknipte takjes van Thuja "Smaragd"afkomstig uit Boskoop met het verzoek deze te onderzoeken op ziekten en afwijkingen en aan te geven welke schimmel verantwoordelijk is voor de taksterfte.

De takjes zijn visueel en microscopisch beoordeeld waarbij geel tot bruin schubweefsel kon worden vastgesteld. Uitwendig werden geen myceliumdraden, vruchtlichamen of sporendragers gevonden. Daarom zijn de takjes grondig gewassen en afgespoeld met steriel water en vervolgens in een vochtige kamer weggelegd om de eventueel aanwezige organismen in het afgestorven weefsel de kans te geven zich eerst te ontwikkelen. Na een tijdje zijn de takjes microscopisch beoordeeld en is schubweefsel geïsoleerd op aanwezigheid van schimmels. Na incubatie en een aantal weken "afrijpen" van de schimmels zijn deze microscopisch beoordeeld en gedetermineerd. Daarbij is vastgesteld dat veelvuldig de schimmel Pestalotia was geïsoleerd. Daarnaast werd ook Cladosporium, Alternaria, Stemphylium, Phoma en Epicoccum gevonden.

Peter Vink, Diagnostiekservice PPO Lisse

Sept 2009

Wij ontvingen van jou een monster afgeknipte takjes van Thuja "Brabant"afkomstig uit Boskoop met het verzoek deze te onderzoeken op ziekten en afwijkingen en aan te geven welke schimmel verantwoordelijk is voor de taksterfte. De takjes zijn visueel en microscopisch beoordeeld waarbij eveneens geel tot bruin schubweefsel kon worden vastgesteld. Uitwendig werden geen myceliumdraden, vruchtlichamen of sporendragers gevonden. Daarom zijn de takjes grondig gewassen en afgespoeld met steriel water en vervolgens in een vochtige kamer weggelegd om de eventueel aanwezige organismen in het afgestorven weefsel de kans te geven zich eerst te ontwikkelen. Na een tijd zijn de takjes microscopisch beoordeeld en is schubweefsel geïsoleerd op aanwezigheid van schimmels.

Na incubatie en een aantal weken "afrijpen" van de schimmels zijn deze microscopisch beoordeeld en gedetermineerd. Daarbij is vastgesteld dat vrijwel uitsluitend de schimmel Epicoccum nigrum was geïsoleerd. Daarnaast werd ook een enkele keer Cladosporium en Alternaria gevonden. Opvallend werd geen Pestalotia in het monstermateriaal aangetroffen.

Peter Vink Diagnostiekservice PPO Lisse

Bijlage 2 Wekelijkse overzicht 2008 en 2009



















Proef 1

Datum	Actie
18-4-2008	Planten opgepot en weggezet
22-7-2008	Behandeling uitgevoerd
30-7-2008	Behandeling uitgevoerd
9-8-2008	Behandeling uitgevoerd
26-8-2008	Behandeling uitgevoerd
2-9-2008	Infectie met pestalotia
17-9-2008	Behandeling uitgevoerd
27-9-2008	Behandeling uitgevoerd
14-10-2008	Proefplanten in glazen kas geplaatst
21-10-2008	Infectie met pestalotia
7-11-2008	Behandeling uitgevoerd
18-11-2008	Behandeling uitgevoerd
1-12-2008	Behandeling uitgevoerd
10-12-2008	Behandeling uitgevoerd
22-12-2008	Eindwaarnemingen uitgevoerd





Proef 2

jaar	dag	datum	Actie
			Proefplan en organisatie
2009	donderdag	25-jun	Planten neergezet en bemest met osmocote 5-6 st. 1,5 gr/l.
2009	woensdag	29-jul	Smaragd & Ellwoodii gesnoeid
2009	donderdag	30-jul	Besmetting uitgevoerd met Pestalotia
2009	donderdag	13-aug	Behandeling 1
2009	woensdag	26-aug	Behandeling 2
2009	maandag	7-sep	Behandeling 3
2009	dinsdag	6-okt	Coniferen naar kas verplaatst
2009	woensdag	7-okt	Materiaal besmet met pestalotia en Alternaria
2009	vrijdag	9-okt	beh 1 kas
2009	maandag	19-okt	beh 2 kas
2009	woensdag	28-okt	beh 3 kas
2009	vrijdag	30-okt	Materiaal besmet met pestalotia en Alternaria
2009	woensdag	18-nov	beh 4 kas
2010	dinsdag	9-feb	Eindwaarnemingen uitgevoerd Chamaecyparis

Bijlage 3 Proef / behandelingschema

Datum	Dosering	Weersomstandigheden		
22 juli	advies	 20°C	 WNW 2,8 m/s	 0 mm
30 juli	advies	 18°C	 O 2,7 m/s	 0,1 mm
9 augustus	advies	 19°C	 ZW 3,6 m/s	 1 mm
26 augustus	advies	 16°C	 ZW 3,9 m/s	 < 0,05 mm
17 september	advies	 18°C	 ZZO 3,8 m/s	 0,3 mm
27 september	advies	 18°C	 NNO 1 m/s	 0 mm

Gewasbespuitingen containerveld buiten.

Datum	Dosering	Temperatuur / instraling		
7 november	advies	 15°C		
18 november	advies	 15°C		
1 december	advies	 15°C		
10 december	advies	 15°C		

Gewasbespuitingen containerveld glazen kas.

Bijlage 4 Statistische verwerking 2008 en 2009

I Frequentietabel klassenindeling Chamaecyparis 2008

Behandeling			Klassenindeling			
			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Onbehandeld	Valid	geen aantasting	51	56,7	56,7	56,7
		licht aangetast	20	22,2	22,2	78,9
		matig aangetast	11	12,2	12,2	91,1
		zwaar aangetast	8	8,9	8,9	100,0
		Total	90	100,0	100,0	
Daconil	Valid	geen aantasting	62	68,9	68,9	68,9
		licht aangetast	13	14,4	14,4	83,3
		matig aangetast	12	13,3	13,3	96,7
		zwaar aangetast	3	3,3	3,3	100,0
		Total	90	100,0	100,0	
Flint	Valid	geen aantasting	54	60,0	60,0	60,0
		licht aangetast	10	11,1	11,1	71,1
		matig aangetast	19	21,1	21,1	92,2
		zwaar aangetast	7	7,8	7,8	100,0
		Total	90	100,0	100,0	
Folicur	Valid	geen aantasting	63	70,0	70,0	70,0
		licht aangetast	14	15,6	15,6	85,6
		matig aangetast	6	6,7	6,7	92,2
		zwaar aangetast	7	7,8	7,8	100,0
		Total	90	100,0	100,0	
Switch	Valid	geen aantasting	68	75,6	75,6	75,6
		licht aangetast	16	17,8	17,8	93,3
		matig aangetast	5	5,6	5,6	98,9
		zwaar aangetast	1	1,1	1,1	100,0
		Total	90	100,0	100,0	
Frupica	Valid	geen aantasting	48	53,3	53,3	53,3
		licht aangetast	21	23,3	23,3	76,7
		matig aangetast	12	13,3	13,3	90,0
		zwaar aangetast	9	10,0	10,0	100,0
		Total	90	100,0	100,0	
Captosan	Valid	geen aantasting	66	73,3	73,3	73,3
		licht aangetast	18	20,0	20,0	93,3
		matig aangetast	6	6,7	6,7	100,0
		Total	90	100,0	100,0	
		Spirit 350ml/100l.	Valid	geen aantasting	73	81,1
licht aangetast	11			12,2	12,2	93,3
matig aangetast	6			6,7	6,7	100,0
Total	90			100,0	100,0	
Ortiva	Valid			geen aantasting	66	73,3
		licht aangetast	10	11,1	11,1	84,4
		matig aangetast	14	15,6	15,6	100,0
		Total	90	100,0	100,0	
		Mirage Plus	Valid	geen aantasting	68	75,6
licht aangetast	17			18,9	18,9	94,4
matig aangetast	5			5,6	5,6	100,0
Total	90			100,0	100,0	

II ANOVA Chamaecyparis 2008

ANOVA

Aangetaste planten					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6,743	9	,749	3,575	,000
Within Groups	186,522	890	,210		
Total	193,266	899			

III Least-Significant difference aangetaste planten Chamaecyparis 2008

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Aangetaste planten
LSD

(I) Behandeling	(J) Behandeling	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Onbehandeld	Daconil	.122	.068	.074	-.01	.26
	Flint	.033	.068	.625	-.10	.17
	Folicur	.133	.068	.051	.00	.27
	Switch	.189*	.068	.006	.05	.32
	Frupica	-.033	.068	.625	-.17	.10
	Captosan	.167*	.068	.015	.03	.30
	Spirit 350ml/100l.	.244*	.068	.000	.11	.38
	Ortiva	.167*	.068	.015	.03	.30
	Mirage Plus	.189*	.068	.006	.05	.32
	Daconil	Onbehandeld	-.122	.068	.074	-.26
Flint		-.089	.068	.193	-.22	.05
Folicur		.011	.068	.871	-.12	.15
Switch		.067	.068	.329	-.07	.20
Frupica		-.156*	.068	.023	-.29	-.02
Captosan		.044	.068	.515	-.09	.18
Spirit 350ml/100l.		.122	.068	.074	-.01	.26
Ortiva		.044	.068	.515	-.09	.18
Mirage Plus		.067	.068	.329	-.07	.20
Flint		Onbehandeld	-.033	.068	.625	-.17
	Daconil	.089	.068	.193	-.05	.22
	Folicur	.100	.068	.143	-.03	.23
	Switch	.156*	.068	.023	.02	.29
	Frupica	-.067	.068	.329	-.20	.07
	Captosan	.133	.068	.051	.00	.27
	Spirit 350ml/100l.	.211*	.068	.002	.08	.35
	Ortiva	.133	.068	.051	.00	.27
	Mirage Plus	.156*	.068	.023	.02	.29
	Folicur	Onbehandeld	-.133	.068	.051	-.27
Daconil		-.011	.068	.871	-.15	.12
Flint		-.100	.068	.143	-.23	.03
Switch		.056	.068	.416	-.08	.19
Frupica		-.167*	.068	.015	-.30	-.03
Captosan		.033	.068	.625	-.10	.17
Spirit 350ml/100l.		.111	.068	.104	-.02	.25
Ortiva		.033	.068	.625	-.10	.17
Mirage Plus		.056	.068	.416	-.08	.19
Switch		Onbehandeld	-.189*	.068	.006	-.32
	Daconil	-.067	.068	.329	-.20	.07
	Flint	-.156*	.068	.023	-.29	-.02
	Folicur	-.056	.068	.416	-.19	.08
	Frupica	-.222*	.068	.001	-.36	-.09
	Captosan	-.022	.068	.745	-.16	.11
	Spirit 350ml/100l.	.056	.068	.416	-.08	.19
	Ortiva	-.022	.068	.745	-.16	.11
	Mirage Plus	.000	.068	1.000	-.13	.13
	Frupica	Onbehandeld	.033	.068	.625	-.10
Daconil		.156*	.068	.023	.02	.29
Flint		.067	.068	.329	-.07	.20
Folicur		.167*	.068	.015	.03	.30
Switch		.222*	.068	.001	.09	.36
Captosan		.200*	.068	.003	.07	.33
Spirit 350ml/100l.		.278*	.068	.000	.14	.41
Ortiva		.200*	.068	.003	.07	.33
Mirage Plus		.222*	.068	.001	.09	.36
Captosan		Onbehandeld	-.167*	.068	.015	-.30
	Daconil	-.044	.068	.515	-.18	.09
	Flint	-.133	.068	.051	-.27	.00
	Folicur	-.033	.068	.625	-.17	.10
	Switch	.022	.068	.745	-.11	.16
	Frupica	-.200*	.068	.003	-.33	-.07
	Spirit 350ml/100l.	.078	.068	.255	-.06	.21
	Ortiva	.000	.068	1.000	-.13	.13
	Mirage Plus	.022	.068	.745	-.11	.16
	Spirit 350ml/100l.	Onbehandeld	-.244*	.068	.000	-.38
Daconil		-.122	.068	.074	-.26	.01
Flint		-.211*	.068	.002	-.35	-.08
Folicur		-.111	.068	.104	-.25	.02
Switch		-.056	.068	.416	-.19	.08
Frupica		-.278*	.068	.000	-.41	-.14
Captosan		-.078	.068	.255	-.21	.06
Ortiva		-.078	.068	.255	-.21	.06
Mirage Plus		-.056	.068	.416	-.19	.08
Ortiva		Onbehandeld	-.167*	.068	.015	-.30
	Daconil	-.044	.068	.515	-.18	.09
	Flint	-.133	.068	.051	-.27	.00
	Folicur	-.033	.068	.625	-.17	.10
	Switch	.022	.068	.745	-.11	.16
	Frupica	-.200*	.068	.003	-.33	-.07
	Captosan	.000	.068	1.000	-.13	.13
	Spirit 350ml/100l.	.078	.068	.255	-.06	.21
	Mirage Plus	.022	.068	.745	-.11	.16
	Mirage Plus	Onbehandeld	-.189*	.068	.006	-.32
Daconil		-.067	.068	.329	-.20	.07
Flint		-.156*	.068	.023	-.29	-.02
Folicur		-.056	.068	.416	-.19	.08
Switch		.000	.068	1.000	-.13	.13
Frupica		-.222*	.068	.001	-.36	-.09
Captosan		-.022	.068	.745	-.16	.11
Spirit 350ml/100l.		.056	.068	.416	-.08	.19
Ortiva		-.022	.068	.745	-.16	.11

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

IV Frequentietabel aantasting Chamaecyparis 2009

Aantasting					
Behandeling		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Onbehandeld	Valid	0	64	47,4	47,8
		1	36	26,7	74,6
		2	14	10,4	85,1
		3	12	8,9	94,0
		4	4	3,0	97,0
		5	1	,7	97,8
		6	3	2,2	100,0
		Total	134	99,3	100,0
	Missing	System	1	,7	
		Total	135	100,0	
Dacnil	Valid	0	112	83,0	83,6
		1	17	12,6	96,3
		2	5	3,7	100,0
		Total	134	99,3	100,0
	Missing	System	1	,7	
		Total	135	100,0	
Flint	Valid	0	105	77,8	77,8
		1	24	17,8	95,6
		2	3	2,2	97,8
		3	2	1,5	99,3
		4	1	,7	100,0
		Total	135	100,0	100,0
Folicur	Valid	0	118	87,4	87,4
		1	13	9,6	97,0
		2	4	3,0	100,0
		Total	135	100,0	100,0
	Missing	System	0	0,0	
Switch	Valid	0	119	88,1	88,1
		1	11	8,1	96,3
		2	5	3,7	100,0
		Total	135	100,0	100,0
	Missing	System	0	0,0	
Frupica	Valid	0	114	84,4	84,4
		1	17	12,6	97,0
		2	4	3,0	100,0
		Total	135	100,0	100,0
	Missing	System	0	0,0	
Captosan	Valid	0	110	81,5	81,5
		1	19	14,1	95,6
		2	5	3,7	99,3
		3	1	,7	100,0
		Total	135	100,0	100,0
	Missing	System	0	0,0	
Spirit 350ml/100l.	Valid	0	115	85,2	85,8
		1	14	10,4	96,3
		2	4	3,0	99,3
		3	1	,7	100,0
		Total	134	99,3	100,0
	Missing	System	1	,7	
		Total	135	100,0	
Spirit 250ml/100l.	Valid	0	122	90,4	91,0
		1	9	6,7	97,8
		2	2	1,5	99,3
		3	1	,7	100,0
		Total	134	99,3	100,0
	Missing	System	1	,7	
		Total	135	100,0	
Ortiva	Valid	0	107	79,3	79,3
		1	23	17,0	96,3
		2	4	3,0	99,3
		3	1	,7	100,0
		Total	135	100,0	100,0
Mirage Plus	Valid	0	116	85,9	85,9
		1	14	10,4	96,3
		2	5	3,7	100,0
		Total	135	100,0	100,0
'code M'	Valid	0	116	85,9	86,6
		1	13	9,6	96,3
		2	5	3,7	100,0
		Total	134	99,3	100,0
	Missing	System	1	,7	
	Total	135	100,0		

V ANOVA Chamaecyparis 2009

ANOVA					
Aantasting					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	90,682	11	8,244	21,265	,000
Within Groups	621,421	1603	,388		
Total	712,103	1614			

VI Frequentietabel klassenindeling Thuja 2008

Aantasting

Behandeling			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Onbehandeld	Valid	Geen aantasting	15	16,7	16,7	16,7
		Licht aangetast	21	23,3	23,3	40,0
		Matig aangetast	44	48,9	48,9	88,9
		Zwaar aangetast	10	11,1	11,1	100,0
		Total	90	100,0	100,0	
Daconil	Valid	Geen aantasting	15	16,7	16,7	16,7
		Licht aangetast	42	46,7	46,7	63,3
		Matig aangetast	27	30,0	30,0	93,3
		Zwaar aangetast	6	6,7	6,7	100,0
		Total	90	100,0	100,0	
Flint	Valid	Geen aantasting	13	14,4	14,4	14,4
		Licht aangetast	25	27,8	27,8	42,2
		Matig aangetast	34	37,8	37,8	80,0
		Zwaar aangetast	18	20,0	20,0	100,0
		Total	90	100,0	100,0	
Folicur	Valid	Geen aantasting	19	21,1	21,1	21,1
		Licht aangetast	42	46,7	46,7	67,8
		Matig aangetast	17	18,9	18,9	86,7
		Zwaar aangetast	12	13,3	13,3	100,0
		Total	90	100,0	100,0	
Switch	Valid	Geen aantasting	24	26,7	26,7	26,7
		Licht aangetast	35	38,9	38,9	65,6
		Matig aangetast	28	31,1	31,1	96,7
		Zwaar aangetast	3	3,3	3,3	100,0
		Total	90	100,0	100,0	
Ortiva	Valid	Geen aantasting	15	16,7	16,7	16,7
		Licht aangetast	29	32,2	32,2	48,9
		Matig aangetast	28	31,1	31,1	80,0
		Zwaar aangetast	18	20,0	20,0	100,0
		Total	90	100,0	100,0	
Captosan	Valid	Geen aantasting	14	15,6	15,6	15,6
		Licht aangetast	33	36,7	36,7	52,2
		Matig aangetast	31	34,4	34,4	86,7
		Zwaar aangetast	12	13,3	13,3	100,0
		Total	90	100,0	100,0	
Spirit	Valid	Geen aantasting	16	17,8	17,8	17,8
		Licht aangetast	32	35,6	35,6	53,3
		Matig aangetast	30	33,3	33,3	86,7
		Zwaar aangetast	12	13,3	13,3	100,0
		Total	90	100,0	100,0	
Frupica	Valid	Geen aantasting	28	31,1	31,1	31,1
		Licht aangetast	30	33,3	33,3	64,4
		Matig aangetast	14	15,6	15,6	80,0
		Zwaar aangetast	18	20,0	20,0	100,0
		Total	90	100,0	100,0	
Mirage plus	Valid	Geen aantasting	21	23,3	23,3	23,3
		Licht aangetast	29	32,2	32,2	55,6
		Matig aangetast	27	30,0	30,0	85,6
		Zwaar aangetast	13	14,4	14,4	100,0
		Total	90	100,0	100,0	

VII ANOVA Thuja 2008

ANOVA

ZIEK

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2,422	9	,269	1,692	,087
Within Groups	141,578	890	,159		
Total	144,000	899			

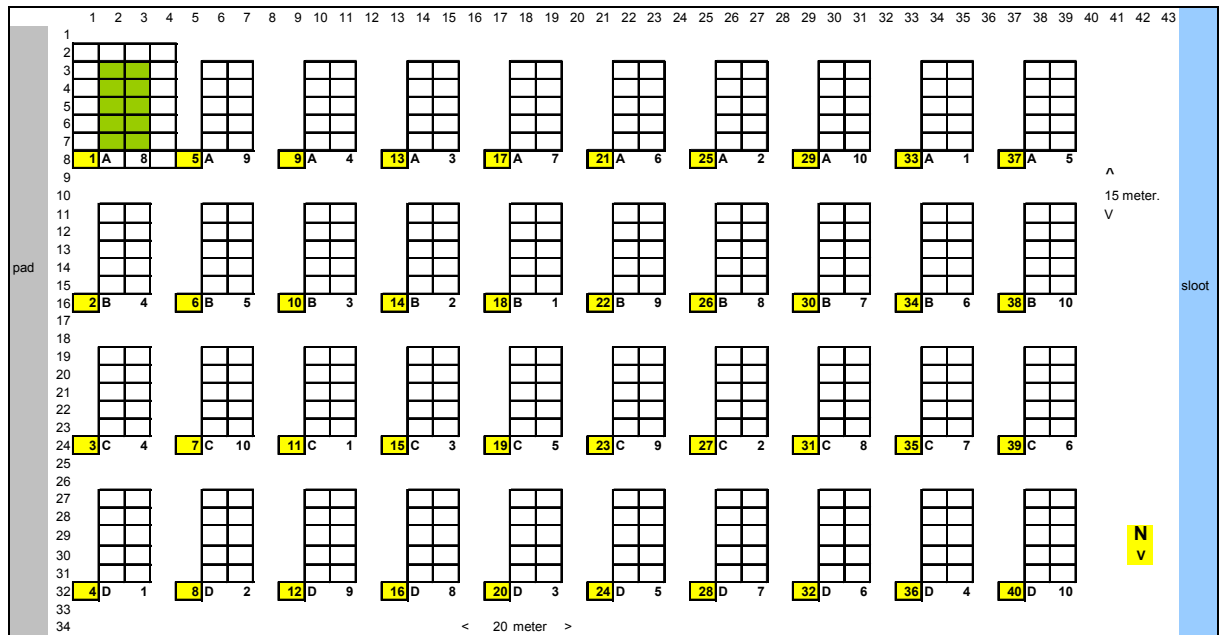
Bijlage 5 Proefschema 2011

Proefveldontwerp

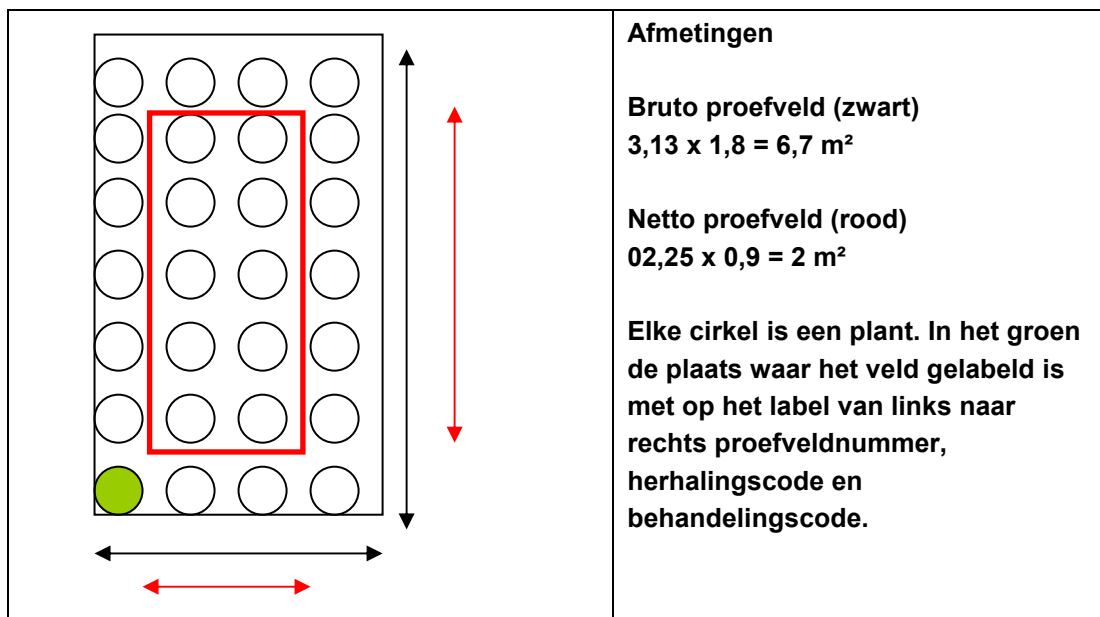
In totaal zijn 1 (gewas) x 10 (behandelingen) x 4 (herhalingen) = 40 proefvelden aangehouden.

Totale afmeting van het proefveld is 15x20 = 300 m²

Plantafstand is 0,45 x 0,45 m


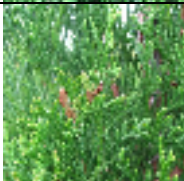


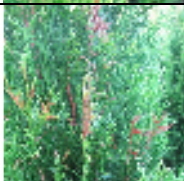
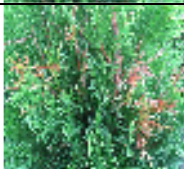
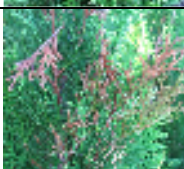


Bruto en netto proefveld



Bijlage 6 Statistieken en beoordeling 2011

Beoordelingsschema

Beoordeling		Omschrijving
0		Geen enkele aantasting waarneembaar
1		1 Kleine aantasting waarneembaar / verwaarloosbaar
2		Lichte aantasting: Enkele of meerdere takje of topje met lichte aantasting.
3		Meerdere takjes of toppen met duidelijke aantasting
4		Meerdere (5>) takken of toppen aangetast.
5		Meerdere (5>) takken of toppen zwaar aangetast.
6		Gedeeltelijk afgestorven gewas

Descriptive Statistics

datum	code		N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
14.9.2011	Onbehandeld	score	40	1,00	4,00	1,8250	,90263
		Valid N (listwise)	40				
	Daconil	score	40	,00	6,00	1,8250	1,25856
		Valid N (listwise)	40				
	Flint	score	40	,00	5,00	1,6000	1,10477
		Valid N (listwise)	40				
	Folicur	score	40	1,00	5,00	1,7750	1,18727
		Valid N (listwise)	40				
	Switch	score	40	,00	4,00	1,7750	1,14326
		Valid N (listwise)	40				
	Ortiva	score	40	,00	5,00	1,6750	1,14102
		Valid N (listwise)	40				
	Captan	score	40	,00	5,00	2,0000	1,26085
		Valid N (listwise)	40				
Spirit	score	40	1,00	5,00	1,8250	1,12973	
	Valid N (listwise)	40					
Frupica	score	40	,00	4,00	1,8500	1,21000	
	Valid N (listwise)	40					
Mirage Plus	score	40	,00	5,00	1,6250	1,12518	
	Valid N (listwise)	40					
04.10.2011	Onbehandeld	score	40	1,00	6,00	2,9000	1,21529
		Valid N (listwise)	40				
	Daconil	score	40	,00	5,00	1,8250	1,35661
		Valid N (listwise)	40				
	Flint	score	40	,00	5,00	2,0750	1,24833
		Valid N (listwise)	40				
	Folicur	score	40	,00	6,00	2,1000	1,56566
		Valid N (listwise)	40				
	Switch	score	40	,00	4,00	1,7000	1,04268
		Valid N (listwise)	40				
	Ortiva	score	40	,00	5,00	2,0250	1,36790
		Valid N (listwise)	40				
	Captan	score	40	,00	5,00	2,1000	1,33589
		Valid N (listwise)	40				
Spirit	score	40	,00	4,00	1,9250	1,28876	
	Valid N (listwise)	40					
Frupica	score	40	,00	5,00	1,9750	1,31046	
	Valid N (listwise)	40					
Mirage Plus	score	40	,00	5,00	1,4250	1,29867	
	Valid N (listwise)	40					
27.10.2011	Onbehandeld	score	40	,00	6,00	2,9000	1,48151
		Valid N (listwise)	40				
	Daconil	score	40	,00	6,00	1,9000	1,69161
		Valid N (listwise)	40				
	Flint	score	40	1,00	6,00	2,6750	1,24833
		Valid N (listwise)	40				
	Folicur	score	40	,00	5,00	2,3250	1,52564
		Valid N (listwise)	40				
	Switch	score	40	,00	6,00	1,5000	1,58519
		Valid N (listwise)	40				
	Ortiva	score	40	,00	6,00	2,1500	1,68781
		Valid N (listwise)	40				
	Captan	score	40	,00	6,00	1,6500	1,62591
		Valid N (listwise)	40				
Spirit	score	40	,00	6,00	1,2750	1,48475	
	Valid N (listwise)	40					
Frupica	score	40	,00	6,00	2,0250	1,71700	
	Valid N (listwise)	40					
Mirage Plus	score	40	,00	5,00	1,9000	1,46410	
	Valid N (listwise)	40					

Totaalresultaat

ANOVA

ANOVA

score

datum		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
14.9.2011	Between Groups	5,072	9	,564	,426	,921
	Within Groups	516,125	390	1,323		
	Total	521,198	399			
04.10.2011	Between Groups	51,740	9	5,749	3,355	,001
	Within Groups	668,250	390	1,713		
	Total	719,990	399			
27.10.2011	Between Groups	92,140	9	10,238	4,223	,000
	Within Groups	945,500	390	2,424		
	Total	1037,640	399			

Post Hoc Test Multiple comparisons ($\leq 0,05$)

		Multiple Comparisons					
04.10.2011	Onbehandeld	Daconil	1,07500*	0,2927	0	0,4995	1,6505
		Flint	,82500*	0,2927	0,005	0,2495	1,4005
		Folicur	,80000*	0,2927	0,007	0,2245	1,3755
		Switch	1,20000*	0,2927	0	0,6245	1,7755
		Ortiva	,87500*	0,2927	0,003	0,2995	1,4505
		Captan	,80000*	0,2927	0,007	0,2245	1,3755
		Spirit	,97500*	0,2927	0,001	0,3995	1,5505
		Frupica	,92500*	0,2927	0,002	0,3495	1,5005
		Mirage Plus	1,47500*	0,2927	0	0,8995	2,0505
		04.10.2011	Daconil	Onbehandeld	-1,07500*	0,2927	0
Flint	-,82500*			0,2927	0,005	-1,4005	-0,2495
Folicur	Mirage Plus		,65000*	0,2927	0,027	0,0745	1,2255
	Onbehandeld		-,80000*	0,2927	0,007	-1,3755	-0,2245
Switch	Mirage Plus		,67500*	0,2927	0,022	0,0995	1,2505
	Onbehandeld		-1,20000*	0,2927	0	-1,7755	-0,6245
Ortiva	Onbehandeld		-,87500*	0,2927	0,003	-1,4505	-0,2995
	Mirage Plus		,60000*	0,2927	0,041	0,0245	1,1755
Captan	Onbehandeld		-,80000*	0,2927	0,007	-1,3755	-0,2245
	Mirage Plus		,67500*	0,2927	0,022	0,0995	1,2505
Spirit	Onbehandeld	-,97500*	0,2927	0,001	-1,5505	-0,3995	
	Frupica	-,92500*	0,2927	0,002	-1,5005	-0,3495	
Mirage Plus	Onbehandeld	-1,47500*	0,2927	0	-2,0505	-0,8995	
	Flint	-,65000*	0,2927	0,027	-1,2255	-0,0745	
27.10.2011	Onbehandeld	Folicur	-,67500*	0,2927	0,022	-1,2505	-0,0995
		Ortiva	-,60000*	0,2927	0,041	-1,1755	-0,0245
		Captan	-,67500*	0,2927	0,022	-1,2505	-0,0995
		Daconil	1,00000*	0,34816	0,004	0,3155	1,6845
		Switch	1,40000*	0,34816	0	0,7155	2,0845
		Ortiva	,75000*	0,34816	0,032	0,0655	1,4345
		Captan	1,25000*	0,34816	0	0,5655	1,9345
		Spirit	1,62500*	0,34816	0	0,9405	2,3095
		Frupica	,87500*	0,34816	0,012	0,1905	1,5595
		Mirage Plus	1,00000*	0,34816	0,004	0,3155	1,6845
Daconil	Onbehandeld	-1,00000*	0,34816	0,004	-1,6845	-0,3155	
	Flint	-,77500*	0,34816	0,027	-1,4595	-0,0905	
	Daconil	,77500*	0,34816	0,027	0,0905	1,4595	
	Switch	1,17500*	0,34816	0,001	0,4905	1,8595	
	Captan	1,02500*	0,34816	0,003	0,3405	1,7095	
	Spirit	1,40000*	0,34816	0	0,7155	2,0845	
	Mirage Plus	,77500*	0,34816	0,027	0,0905	1,4595	
	Switch	,82500*	0,34816	0,018	0,1405	1,5095	
	Spirit	1,05000*	0,34816	0,003	0,3655	1,7345	
	Onbehandeld	-1,40000*	0,34816	0	-2,0845	-0,7155	
Switch	Flint	-1,17500*	0,34816	0,001	-1,8595	-0,4905	
	Folicur	-,82500*	0,34816	0,018	-1,5095	-0,1405	
Ortiva	Onbehandeld	-,75000*	0,34816	0,032	-1,4345	-0,0655	
	Spirit	,87500*	0,34816	0,012	0,1905	1,5595	
Captan	Onbehandeld	-1,25000*	0,34816	0	-1,9345	-0,5655	
	Flint	-1,02500*	0,34816	0,003	-1,7095	-0,3405	
Spirit	Onbehandeld	-1,62500*	0,34816	0	-2,3095	-0,9405	
	Flint	-1,40000*	0,34816	0	-2,0845	-0,7155	
Folicur	Onbehandeld	-1,05000*	0,34816	0,003	-1,7345	-0,3655	
	Ortiva	-,87500*	0,34816	0,012	-1,5595	-0,1905	
Frupica	Onbehandeld	-,75000*	0,34816	0,032	-1,4345	-0,0655	
	Onbehandeld	-,87500*	0,34816	0,012	-1,5595	-0,1905	
Mirage Plus	Spirit	,75000*	0,34816	0,032	0,0655	1,4345	
	Onbehandeld	-1,00000*	0,34816	0,004	-1,6845	-0,3155	
	Flint	-,77500*	0,34816	0,027	-1,4595	-0,0905	