

Taksterfte Buxus II

Fons van Kuik, Pieter van Dalftsen (PPO), Jeroen van der Meij en Rene van Tol (DLV Plant)

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving,
onderdeel van Wageningen UR
Business Unit Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit
PPO nr. 3236113300/PT nr. 13932
Juli 2013

© 2013 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit

DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

PPO-Projectnummers: 32 36 1133 00
PT-Projectnummers: 13932 (Taksterfte buxus II)

De bomen- en vaste plantensector investeert in dit project via het  Productschap **Tuinbouw**

Dit project is uitgevoerd in samenwerking met:

DLV Plant, team Boomteelt



Praktijkonderzoek Plant & Omgeving,
onderdeel van Wageningen UR Business Unit Bloembollen,
Boomkwekerij & Fruit

Adres : Postbus 85, 2160 AB Lisse
: Prof. Van Slogterenweg 2, 2161 DW Lisse
Tel. : +31 252 46 21 21
Fax : +31 252 46 21 00
E-mail : infobomen.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Samenvatting

Taksterfte en bladval in Buxus wordt veroorzaakt door de schimmel *Cylindrocladium buxicola*. In het vorige PT buxusproject "Taksterfte buxus" is veel kennis opgedaan naar de effectiviteit van geschikte gewasbeschermingsmiddelen tegen de schimmel. Sommige middelen kunnen beter preventief worden ingezet en sommige hebben een meer curatieve werking. Uit de praktijkervaringen werd ook duidelijk dat de ziekte zich zeer snel kan ontwikkelen. Vooral onder langdurige natte weersomstandigheden. In de praktijk wordt intensief gespoten tegen *Cylindrocladium* en vaak vooral met de best werkende middelen. Hierdoor bestaat er een reëel risico dat de schimmel snel minder gevoelig wordt tegen die vaak ingezette middelen.

Dit vervolproject Taksterfte Buxus II heeft als doel een effectieve bestrijdingsstrategie te ontwikkelen, met daarin aandacht voor hygiëne- en teeltmaatregelen, bemonstering en detectie en een effectief afwisselingschema van gewasbeschermingsmiddelen. In dit tweejarig onderzoek is onderzoek gedaan naar de primaire infectiebron van de schimmel. De in het vorige buxusproject ontwikkelde PCR detectietechniek is gebruikt in dit onderzoek. In verschillende proeven worden verschillende spuitschema's onderzocht op hun effectiviteit.

Om te weten wanneer het risico op *C. buxicola* het grootst is, is het belangrijk om te achterhalen wanneer de sporen van deze schimmel verspreid worden. Boven een perceel buxus dat was aangetast door *Cylindrocladium* werd in 2010 gedurende 2 maanden een Burkhard sporenvanger geplaatst. Slechts op 1 dag kon *C. buxicola* worden aangetoond. In 2011 werd de proef herhaald. Met de specifieke PCR toetsen werd ook in 2011 op geen van de plakstroken *C. buxicola* aangetoond. Verspreiding via de lucht kon in dit onderzoek dus niet worden aangetoond. Ook verspreiding via vliegjes kon niet worden aangetoond. Overleving van de schimmel op afgevallen bladeren en verspreiding via de bodem is onderzocht door monsters te nemen van bladeren in verschillende stadia van vertering. In de nog groene bladeren en de minst verteerde bladeren werd *C. buxicola* aangetoond met specifieke PCR toetsen. Op vochtig filterpapier werd alleen op de dode blaadjes bovenuit de plant sporenvorming door *C. buxicola* waargenomen. *C. buxicola* verloor zijn sporulerend vermogen in deze proef zodra het blad in aanraking was geweest met de grond, met microflora in de bodem. Mogelijk dat de schimmel in rustsporen wel langere tijd in leven blijft. Dat is hier niet onderzocht. Het afdek materiaal Bark zorgde in dit onderzoek niet voor aantoonbaar minder aantasting. In de afwisselingsschemaproef van 2010 zorgde de Barkbehandeling zelfs voor meer aangetaste buxusplanten. In dit onderzoek is niet aangetoond dat verspreiding via de grond een belangrijke verspreidingswijze is van de schimmel. Wel lijkt het erop dat afgevallen bladeren die in de planten blijven hangen een infectiebron zijn voor het gewas.

Verder bleek uit het onderzoek dat bij een relatief lage infectiedruk van *C. buxicola*, preventieve behandelingen met bijvoorbeeld de fungiciden Ortiva, Flint, Maneb, Captan en Daconil afdoende te werken. Ze zijn niet geschikt om een al bestaande aantasting van Buxus door *C. buxicola* terug te dringen. Mirage Plus kan wel worden ingezet bij een hoge (verwachte) ziektedruk. Echter, dit middel heeft een beperking van maximaal 4x per seizoen. Mirage moet daarom weloverwogen worden ingezet, in die perioden waarin de ziektedruk groot is. Gebleken is dat wanneer pas wordt begonnen met curatieve behandelingen op het moment van een beginnende aantasting, enige gewasschade niet meer is te voorkomen. Met het middelenpakket bestaande uit Flint, maneb en captan, Mirage Plus, Spirit en Switch was het mogelijk om de aantasting van Buxus door *Cylindrocladium buxicola* te beheersen. De keuze van welk middel wanneer moet worden ingezet is afhankelijk van de ziektedruk. Een knelpunt was dat Mirage Plus als enige kan worden ingezet bij een hoge (verwachte) ziektedruk. Voor een effectieve beheersing van *Cylindrocladium* zijn nog veel bespuitingen nodig. Echter, de projectgroep is ervan overtuigd dat het aantal bespuitingen kan worden teruggebracht, bv. door de effectiviteit van de bespuitingen te verhogen en door het gebruik van een waarschuwingmodel. Uit begeleidend onderzoek bleek dat het toevoegen van de hulpstof Codacide aan de spuitoplossing niet leidde tot een betere effectiviteit van de bespuitingen.

Ook het toevoegen van de hulpstof Hasten aan de spuitvloeistof heeft in dit onderzoek niet geleid tot een overtuigend verbeterde effectiviteit van de middelen Switch, Spirit en Mirage Plus. Verder bleek uit een middelenproef met Mirage Plus en Top Buxus Health Mix bleek de adviesdosering van Mirage Plus net zo goed te werken als een verhoogde dosering. Top Buxus Health Mix bleek sporulatie van *Cylindrocladium* te verminderen.

Uit dit onderzoek kunnen de volgende aanbevelingen worden gegeven.

De resultaten geven aanleiding om regelmatig een preventieve behandeling uit te voeren. Als er voor de schimmel gunstige omstandigheden zijn, zoals een langere bladnatperiode, dan is het raadzaam curatieve middelen met zowel een systemische- als contactwerking in te zetten. Het is van belang hiermee tijdig te starten omdat bij een ernstigere aantasting van *Cylindrocladium buxicola* de gewasschade niet meer is te voorkomen.

Voor een effectieve beheersing van *Cylindrocladium* zijn nog veel bespuitingen nodig. Om het aantal bespuitingen terug te brengen wordt geadviseerd om met een waarschuwingsmodel te gaan werken. Hiermee kan op het juiste moment een gewasbeschermingsmiddel worden ingezet en kunnen overbodige bespuitingen worden voorkomen.

De ervaring uit dit onderzoek was dat als een perceel in het voorgaande jaar al was aangetast met *Cylindrocladium buxicola*, dan zal de ziekte zich sneller ontwikkelen. Telers die percelen met Buxus hebben die eerder door *Cylindrocladium buxicola* zijn aangetast, moeten dus extra alert zijn met tijdig spuiten aan het begin van het seizoen. Ook verdient de middelenkeuze aandacht. Het is wellicht verstandig in dit geval te starten met sterkere (curatieve) middelen.

Het is zinvol om aan het begin van het seizoen een voorlopig spuitschema op te stellen. Gedurende het seizoen is het belangrijk om de middelenkeuze af te stemmen op mate van aantasting of op de voorspelde ziektedruk.

In het huidige onderzoek zijn middelen uitsluitend op basis van visuele waarneming ingezet. Wekelijks spuiten en het bepalen van de middelenkeuze op basis van visuele waarneming bleek niet voldoende voor een 100% bestrijding van *Cylindrocladium*. De middelenkeuze en inzet moeten mede afhangen van de klimatologische omstandigheden. Het is namelijk mogelijk dat er op het moment van waarnemen nog geen aantasting zichtbaar is, maar dat de omstandigheden voor *Cylindrocladium* enkele dagen eerder wel gunstig zijn geweest. In dat geval is het belangrijk een sterk curatief middel in te zetten. Ook dit pleit voor het gebruik van een waarschuwingsmodel.

Uit onderzoek van voorgaande seizoenen is gebleken dat alle middelen die in het huidige onderzoek zijn opgenomen waardevol zijn. Echter, Mirage Plus, Spirit en Switch hebben een beperking op het wettelijk gebruiksvoorschrift en mogen een maximum aantal keer worden ingezet. Opgeteld kunnen er 11 keer curatieve middelen ingezet worden per teeltseizoen. Indien er na inzet van deze behandelingen aan het eind van het seizoen nog aantasting aanwezig is op het perceel, bied het huidige middelenpakket geen oplossing. Dit vraagt aandacht bij de middelenkeuze.

Een nieuw middel met een curatieve of eradicatorische werking (stopwerking) zou een welkome aanvulling zijn op het middelenpakket.

Het middel maneb mag na 2012 niet meer worden toegepast. Dit middel werd veel gebruikt. Hierdoor ontstaat er mogelijk een knelpunt in de buxusteelt voor de bestrijding van *Cylindrocladium buxicola*.

Tenslotte zou het vinden van een minder gevoelige cultivar het aantal bespuitingen drastisch kunnen beperken.

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	3
1 INLEIDING	7
2 DOEL.....	7
3 WERKWIJZE.....	9
4 RESULTATEN	11
4.1 Hygiëne- en teeltmaatregelen. Vaststellen primaire infectiebron + Bemonstering en detectie.	11
4.1.1 Verspreiding <i>Cylindrocladium buxicola</i> via de lucht.....	11
4.1.2 Overleving <i>C. buxicola</i> in grond en afgevallen bladeren	14
4.1.3 Invloed bodembedekking op aantasting door <i>C. buxicola</i>	18
4.1.4 Overleving <i>C. buxicola</i> in gietwater	19
4.1.5 Verspreiding van <i>C. buxicola</i> via insecten.....	20
4.1.6 Aanvullende middelenproef 2011	21
4.2 Onderzoek afwisselingschema's.....	23
4.2.1 Afwisselingschema van gewasbeschermingsmiddelen, seizoen 2010	23
4.2.2 Afwisselingschema van gewasbeschermingsmiddelen, seizoen 2011	34
5 CONCLUSIES	45
6 AANBEVELINGEN.....	47
7 BIJLAGEN.....	49
7.1 Bijlage 1. Begeleidingscommissie	49
7.2 Bijlage 2 Behandelingsschema 2010.....	50
7.3 Bijlage 3 Statistische verwerking middelenschema 2010	58

1 Inleiding

De buxusteelt wordt al enige jaren geteisterd door de schimmel *Cylindrocladium buxicola*, de veroorzaker van bladval en taksterfte in Buxus. Veel bedrijven hebben ernstige schade geleden. Uit praktijkervaringen is bekend dat de ziekte zich zeer snel kan ontwikkelen, vooral onder langdurige natte weersomstandigheden. In het voorgaande onderzoeksproject (PT 12547) Taksterfte in Buxus, dat door het Productschap Tuinbouw is gefinancierd, zijn gewasbeschermingsmiddelen getoetst op hun werking tegen *Cylindrocladium buxicola*. Uit dat onderzoek zijn enkele effectieve middelen naar voren gekomen. Sommige middelen kunnen beter preventief worden ingezet en sommige hebben een meer curatieve werking.

Verder zijn in het vorige project andere aspecten onderzocht, zoals de werking van warmwaterbehandeling van stek onderzocht, de gevoeligheid van een aantal Buxussoorten en –cultivars en is een DNA-detectietoets ontwikkeld.

In België is in september 2009 op het ILVO is een 4-jarig Buxusonderzoek gestart. Met de onderzoekers van het ILVO is overeengekomen dat resultaten van het *Cylindrocladium buxicola* onderzoek onderling op vertrouwelijke basis worden uitgewisseld. Beide onderzoeken worden op elkaar afgestemd om dubbel onderzoek te vermijden. Het ILVO onderzoek zal voornamelijk betrekking hebben op het testen van cultivargevoeligheid (op planten) invloed van bladnatperiode bij verschillende temperaturen en veredeling. Daarnaast worden de genetische diversiteit, fungicide resistentie en de epidemiologie (voornamelijk verspreiding in lucht en waterstromen) van de schimmel onderzocht.

In de praktijk wordt nog intensief gespoten tegen *Cylindrocladium*. Helaas niet altijd met afdoende resultaat. Wanneer vaak wordt gespoten met alleen de best werkende middelen bestaat het risico dat de schimmel snel minder gevoelig wordt tegen die vaak ingezette middelen.

Dit vervolproject Taksterfte Buxus II heeft als doel een effectieve bestrijdingsstrategie te ontwikkelen, met daarin aandacht voor hygiëne- en teeltmaatregelen, bemonstering en detectie en een effectief afwisselingschema van gewasbeschermingsmiddelen.

2 Doel

Het doel van het huidige project Taksterfte Buxus II is om een effectieve beheersingsstrategie te ontwikkelen, met daarin de volgende componenten:

1. hygiëne- en teeltmaatregelen
2. bemonstering en detectie
3. een afwisselingschema van gewasbeschermingsmiddelen

3 Werkwijze

Voor dit project is een begeleidingscommissie samengesteld die regelmatig bijeen kwam om de voortgang van het project te bespreken en waar wenselijk bij te sturen, zie bijlage 1.

In dit tweejarig onderzoek zijn de volgende activiteiten uitgevoerd:

1. Hygiëne- en teeltmaatregelen. Vaststellen primaire infectiebron. Kan de schimmel overleven in afgevallen blad en wat is het effect van het verwijderen van dit blad.
2. Bemonstering en detectie. De in het vorige buxusproject ontwikkelde PCR detectietechniek zal voor dit deel van het onderzoek worden gebruikt. Overleg met het Belgische onderzoeksinstituut ILVO naar hun onderzoekservaringen van *Cylindrocladium* in Buxus. De activiteiten 1 en 2 zijn gecombineerd uitgevoerd.
3. Afwisselingschema van gewasbeschermingsmiddelen. Op basis van eerder uitgevoerd onderzoek zullen de gewasbeschermingsmiddelen die een werking hebben tegen taksterfte afwisselend worden ingezet. In verschillende proeven worden verschillende spuitschema's onderzocht op hun effectiviteit.

4 Resultaten

4.1 Hygiëne- en teeltmaatregelen. Vaststellen primaire infectiebron + Bemonstering en detectie.

4.1.1 Verspreiding *Cylindrocladium buxicola* via de lucht

Om te weten wanneer het risico op *C. buxicola* het grootst is, is het belangrijk om te achterhalen wanneer de sporen van deze schimmel verspreid worden. In een aangetaste partij *Buxus sempervirens* op de Proeftuin in Boskoop werd in de periode van 25 juni tot 2 september 2010 een Burkhard sporenvanger geplaatst, zie figuur 1. Met behulp van deze sporenvanger kan per dag bekeken worden wanneer er een vlucht is van sporen. De vangst kon per dag worden geanalyseerd op aanwezigheid van *Cylindrocladium buxicola* met behulp van de moleculaire PCR-techniek.

Elke week werden 7 monsters verzameld, beginnend op vrijdag 25 juni 2010 (nr. 1) en eindigend op 2 september (nr. 100). D.m.v. nested PCR (nog gevoeliger dan gewone PCR) werden de monsters geanalyseerd, specifiek op de aanwezigheid van *C. buxicola* (*C.buxiF/C.buxiR* primers). Tevens werden algemene primers (*ITS1/ITS4* primers) gebruikt om aanwezigheid van schimmels aan te tonen. Als positieve controles werd DNA van *C. buxicola* gebruikt, later werden ook sporen in het 'lysaat' toegevoegd voor het controleren van de procedure. Talkpoeder werd gebruikt om de werking van het Burkhardapparaat te testen. De monsters werden in 'fasen' geanalyseerd i.v.m. het toetsen van de bewerkingsmethode. In 2011 zijn er ook luchtmonsters genomen met het Burkhardapparaat. Waarnemingen zijn gedaan in de perioden 20 mei tot 21 juni, 22 juni tot 20 juli respectievelijk 21 juli tot 12 augustus 2011.



Figuur 1. Burkhard sporenvanger in een Buxusperceel.

Elke week werden 7 monsters verzameld, beginnend op vrijdag 25 juni (nr. 1) en eindigend op 2 september (nr. 100). (Tabel 1).

Tabel 1. Nummering van luchtmonsters genomen in 2010 en getoetst op *C. buxicola* d.m.v (nested) PCR.

Nr.(Week nr.)	Vr	Za	Zo	Ma	Di	Wo	Do
1 (25) juni	1	2	3	4	5	6	7
2 (26)	8	9	10	11	12	13	14
3 (27)	15	16	17	18	19	20	21
4 (28)	22	23	24	25	26	27	28
5 (29)	29	30	31	32	33	34	35
6 (30)	36	37	38	39	40	41	42
7 (31)	43	44	45	46	47	48	49
8 (32)	50	51	52	53	54	55	56
9 (33)	57	58	59	60	61	62	63
10 (34)	64	65	66	67	68	69	70
11 (35)	71	72	73	74	75	76	77
12 (36)	78	79	80	81	82	83	84
13 (37)	85	86	87	88	89	90	91
14 (38)	92	93	94	95	96	97	98
15 (39) september	99	100					

Als eerste werden de vrijdag en zaterdagmonsters van de eerste 8 weken getoetst.

In geen van deze monsters werd *C. buxicola* aangetoond.

Vervolgens zijn alle vrijdag en zaterdagmonsters van de laatste 7 weken getoetst.

Van deze serie werd alleen op zaterdag in week 38 *C. buxicola* aangetoond.

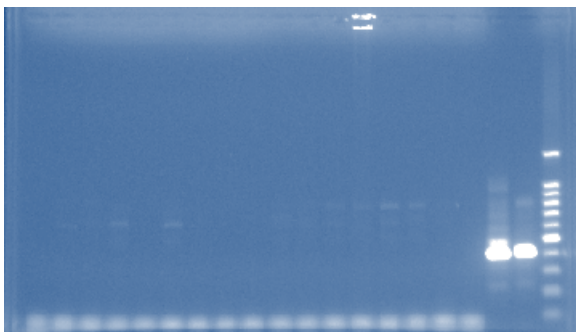
Naar aanleiding hiervan zijn ook de zondag en maandag van de laatste 7 weken getoetst, waarmee 4 dagen per week zijn getoetst. Hierin werd geen *Cylindrocladium* aangetoond.

Er is dus op 1 dag wel *Cylindrocladium* aangetoond, terwijl de dag ervoor en de 2 dagen erna geen *Cylindrocladium* werd aangetoond. Aan de hand van het logboek bleek dat de dagen hiervoor de planten zijn gesnoeid.

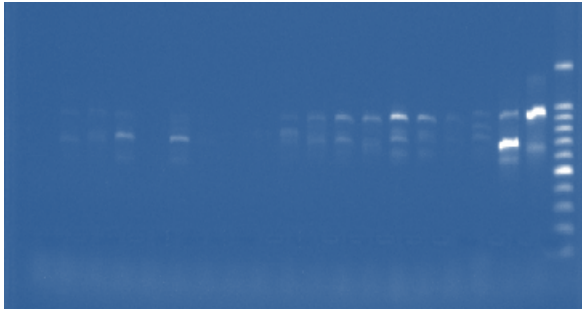
In 2010 werd dus op 1 dag van de 42 geteste dagen daadwerkelijk *C. buxicola* aangetoond op de plakstroken van de Burkhard sporenvanger.

Alle controle toetsingen reageerden volgens verwachting positief respectievelijk negatief, figuur 2. Bij microscopische beoordeling van de plakstroken werden ook geen sporen van *C. buxicola* gevonden.

Bij toetsing op schimmels in het algemeen was er in de loop van de eerste 8 weken wel een toename te zien voor aanwezigheid van schimmels, figuur 3.



Figuur 2. Toetsresultaat van luchtmonsters op *C. buxicola* gedurende week 25 tot 32.



Figuur 3. Toetsresultaat op algemene schimmels gedurende week 25 tot 32.

De proefopstelling is in 2011 opnieuw gebruikt. Gezien de resultaten in 2010 zijn eerst plakstroken van meerdere weken samengevoegd en geanalyseerd m.b.v. PCR op schimmels algemeen en specifiek op *C. buxicola* (zowel met PCR als Q-PCR).

De plakstroken besloegen de perioden 20 mei tot 21 juni, 22 juni tot 20 juli respectievelijk 21 juli tot 12 augustus. Alleen in de laatste periode was er een positief signaal op aanwezigheid van schimmels. Met de specifieke PCR toetsen werd op geen van de plakstroken *C. buxicola* aangetoond.

Voorlopige conclusie

In 2 proeven konden vrijwel geen sporen van *C. buxicola* in luchtmonsters worden aangetoond.

4.1.2 Overleving *C. buxicola* in grond en afgevallen bladeren

In zomer 2010 zijn er van diverse locaties grondmonsters verzameld om te testen of *Cylindrocladium buxicola* aanwezig was in de grond.

De volgende monsters zijn genomen:

Tabel 2. Omschrijving van monsters.

Monsternr.	Omschrijving
1	Proefveld Boskoop positieve controle Grond uit proeftuin DLV Plant in Boskoop van perceel met Thuja 'Smaragd'; minimaal 5 meter uit besmette Buxus. Aan 500 gram zijn 5 versneden zieke Buxusblaadjes aan toegevoegd en daarna goed gemengd.
2	Proefveld Boskoop negatieve controle Idem als monsternr. 1, zonder toevoeging zieke Buxusblaadjes.
3	Proefveld Boskoop Grond uit proeftuin DLV Plant in Boskoop van perceel met Buxusbollen \varnothing ca. 25 cm, met verse aantasting. Er lag veel afgevallen blad; dit is aan de kant geschoven en daarna grond verzameld. Totaal 1540 gram grond.
4	Proefveld Boskoop Grond uit proeftuin DLV Plant in Boskoop van perceel met buxusplanten \varnothing ca. 25 cm. Hierin zat geen herkenbare aantasting. Deze planten zijn in voorjaar 2010 aangeplant. Er lag geen afgevallen blad. Totaal 1986 gram grond.
5	Proefveld Boskoop Grond uit proeftuin DLV Plant in Boskoop van perceel met Buxusplanten, ca. 50 cm. Hierin zat duidelijk aantasting. Deze planten staan er ca. 3 jaar. Er lag veel afgevallen blad; dit is aan de kant geschoven en daarna grond verzameld. Monster bevat ook wortels. Totaal 1380 gram grond.
6	Proefveld Boskoop Idem als monsternr. 3. Dit monster bevatte meer half verteerd blad; diepte van dit monster was 2 cm. Totaal 590 gram grond.
7	Proefveld Boskoop; 10 half verteerde blaadjes uit monsternr. 6.
8	Proefveld Boskoop Grond uit proeftuin DLV Plant in Boskoop van leeg perceel waar van 2007 tot voorjaar 2010 de Buxusmiddelenproef heeft gelegen. Hier zijn de planten in het voorjaar 2010 gerooid en verwijderd. Het perceel is daarna gefreesd en onkruidvrij gehouden. Het monster bevatte nog enkele bruine en groene blaadjes. Totaal 1576 gram grond.
9	Buxusperceel A in Oost Nederland In 2009 was er zware aantasting op dit perceel; struiken zijn gerooid en afgevoerd in voorjaar 2010; daarna is het perceel gespuit en ingezaaid met Tagetes. Er zijn 20 'steken' genomen tot ca. 15 cm diep; totaal 6,6 kg; blok van ca. 15 x 70 meter. Voorafgaand aan toetsing is dit monster gemixt in een grote plastic zak, waarna er een submonster van is genomen van 1900 gram.
10	Buxusperceel B in Oost Nederland In 2009 was er lichte aantasting in dit perceel; in 2010 was er nauwelijks aantasting. De grond is verzameld naast een plant met 1 bladvlek; naar deze plant moest goed gezocht worden. Totaal 720 gram grond.
11	Buxusperceel in regio Boskoop Grond van een perceel in regio Boskoop, waar in het voorjaar 2010 plotseling een zware aantasting optrad. In het perceel is op twee plekken grond verzameld tot 5 cm diep. Er was behoorlijk afgevallen blad aanwezig, dit is eerst aan de kant geschoven. Totaal 949 gram grond.

Van de genomen grondmonsters zijn submonsters genomen van 10 gram. Hierop zijn verschillende DNA-analyses uitgevoerd (Grondmonstersbewerking, DNA isolatie methode, Primerscombinaties, enz.).

Resultaat en discussie

Alle uitslagen waren negatief, wat wil zeggen dat geen *Cylindrocladium* werd aangetoond. Ook niet in de positieve controle.

De moleculaire toetsing op grond was een nog niet gevalideerde toetsmethode en geeft daarom geen garantie dat *C. buxicola* niet daadwerkelijk afwezig is bij een negatief toetsresultaat. Daarnaast kan de beperkte monstergrootte voor DNA-analyse een reden zijn dat *C. buxicola* niet aangetoond werd.

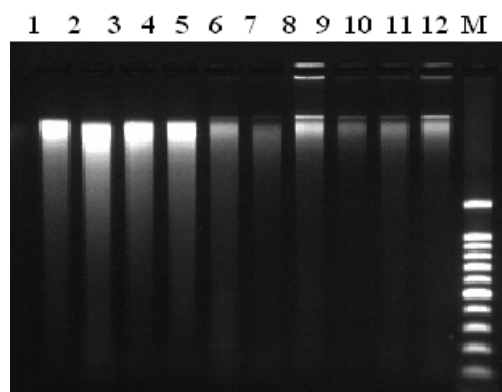
De volgende stap was het toetsen van blaadjes die op de grond lagen. Hiervoor zijn 10 blaadjes gekozen; 5 blaadjes werden van de plant geplukt en 5 afgefallen blaadjes werden verzameld onder een plant met veel symptomen, zie figuur4.



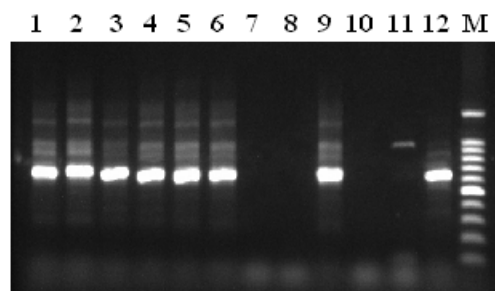
Figuur 4. Nummering van geanalyseerde bladmonsters

Tabel 3. Resultaten van geanalyseerde bladmonsters op aanwezigheid van *C. buxicola*.

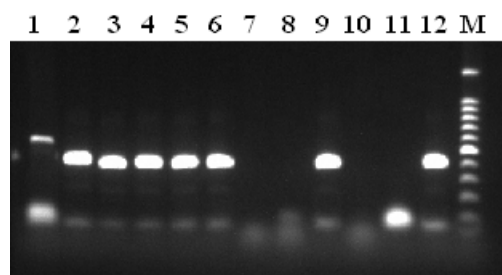
Nr.	(Blad)monsters	DNA kwaliteit	PCR (schimmel)	PCR (<i>C. buxicola</i>)
		Figuur 5a	Figuur 5b	Figuur 5c
1	Gezond blad, geplukt van plant, zonder symptomen	goed	pos	neg
2	Aangetast blad, geplukt van plant, met symptomen	goed	pos	pos
3	Aangetast blad, geplukt van plant, met symptomen	goed	pos	pos
4	Aangetast blad, geplukt van plant, met symptomen	goed	pos	pos
5	Aangetast blad, geplukt van plant, met symptomen	goed	pos	pos
6	Afgevallen blad	goed	pos	pos
7	Afgevallen blad	goed	neg	neg
8	Afgevallen blad	goed	neg	neg
9	Afgevallen blad	goed	pos	pos
10	Afgevallen blad	goed	neg	Neg
11	Neg Controle		neg	neg
12	Pos Controle		pos	pos



Figuur 5a DNA kwaliteit



Figuur 5b PCR (schimmel)



Figuur 5c PCR (*C. buxicola*)

In Tabel 5a is te zien dat de DNA kwaliteit in alle monsters goed was. Blad nr.1 (symptoomloos) was ook negatief met de toets voor *Cylindrocladium buxicola*. In de nog groene bladeren 2 tot 5 werd *C. buxicola* aangetoond. Bij de afgevallen bladeren zijn er wisselende reacties. In blad 6 en 9 is wel *Cylindrocladium* aangetoond, maar niet in de bladeren 7, 8 en 10. Juist de blaadjes 6 en 9 lijken minder ver verteerd.

Voorlopige conclusie

Uit deze proef kwam naar voren dat *C. buxicola* in afgevallen blaadjes soms niet meer kon worden aangetoond met PCR.

In zomer 2011 zijn 5 verschillende soorten gewasresten verzameld, figuur 6:

1. Dode takjes van een plant die zwaar was aangetast en nagenoeg alle blaadjes had verloren uit het middenproefveld *Buxus sempervirens* van 2010
2. Takjes met aantasting, zwarte streepjes op de stengel. Materiaal afkomstig van planten in pot aantasting is ontstaan in 2010. Eind voorjaar 2011 zijn deze planten in een kas geplaatst en kregen alleen onderdoor water
3. Dode blaadjes uit aangetaste planten in proefveld Boskoop
4. Afgefallen dode blaadjes op bovenlaag grond onder aangetaste planten in proefveld Boskoop
5. Afgefallen dode blaadjes in laag van 5 cm grond onder aangetaste planten in proefveld Boskoop



Figuur 6. Monsters van onderzochte gewasresten

De gewasmonsters zijn geanalyseerd m.b.v. PCR op schimmels algemeen en specifiek op *C. buxicola* (zowel met PCR als Q-PCR). Verder zijn twee DNA-isolatie methoden gebruikt, nl. Qiagen en Kingfisher. Ook is een submonster van de gewasresten weggezet op vochtig filterpapier en na enkele dagen beoordeeld op sporenvorming van *C. buxicola*.

Tabel 4. Resultaten van geanalyseerde gewasrestenmonsters op aanwezigheid van *C. buxicola*.

Beschrijving	dood hout	aantasting op stengels	dode blaadjes in plant	afgefallen blaadjes bovenlaag	afgefallen blaadjes onderlaag
PCR 1 (schimmel)	pos	pos	pos	neg	neg
PCR 2 (<i>C. buxicola</i>)	neg	pos	neg	neg	neg
Q-PCR 3 (<i>C. buxicola</i>)	No Ct	26.8	No Ct	No Ct	No Ct
KF PCR 1 (schimmel)	pos	pos	pos	pos	pos
KF PCR 2 (<i>C. buxicola</i>)	pos	pos	pos	pos	neg
KF Q-PCR 3 (<i>C. buxicola</i>)	27.37	26.91	20.2	22.44	No Ct
Filterpapier	neg	neg	pos	neg	neg

In Tabel 4. is te zien dat met de Kingfisher-methode in meer gevallen een positieve reactie op *C. buxicola* werd gevonden. Met deze DNA-isolatiemethode werd in alle gewasmonsters, behalve afgefallen blaadjes uit ondergrond, *C. buxicola* aangetoond. Met de Qiagen-isolatiemethode werd alleen in de aantasting op stengels *C. buxicola* aangetoond.

Op vochtig filterpapier werd alleen op de dode blaadjes bovenuit de plant sporenvorming door *C. buxicola* waargenomen. *C. buxicola* verloor zijn sporulerend vermogen in deze proef zodra het blad in aanraking was geweest met de grond, met microflora in de bodem. Mogelijk dat de schimmel in rustsporen wel langere tijd in leven blijft. Dat is hier niet onderzocht.

Voorlopige conclusies

Afgefallen bladeren die in de planten blijven hangen zijn een infectiebron voor het gewas.

4.1.3 Invloed bodembedekking op aantasting door *C. buxicola*

In de praktijk wordt nogal eens gezien dat *C. buxicola* onderin het gewas infecties veroorzaakt, o.a. langs paden. Opspattend water zou hierbij een rol kunnen spelen. Om het opspattend water tegen te gaan is een strooisellaag van Bark aangebracht. De aanname was dat een uitbreiding van aantasting in veldjes met Bark minder snel zou verlopen dan veldjes zonder Bark.

In zomer 2010 is een proef opgezet op de Proeftuin in Boskoop met vollegronds Buxus planten (hoogte 25 cm). De proef bestond uit 2 behandelingen, verdeeld over 8 veldjes (6 bij 2 meter, 4 x 12 planten):

1. Niet afdekken
2. Afdekken met 1,5 cm bark

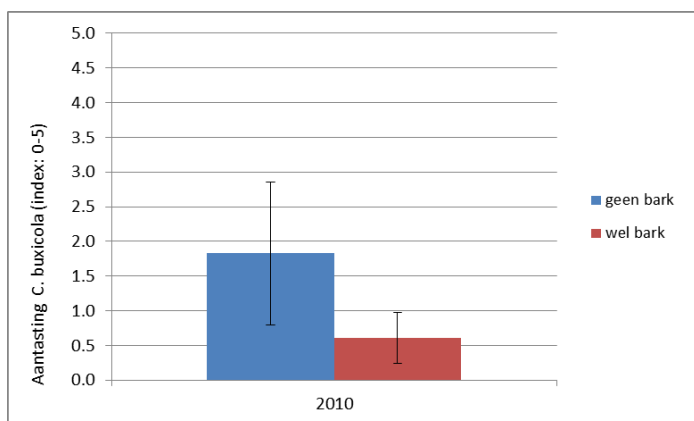


Figuur 7. Afdek materiaal Bark rondom Buxusplanten

De bark is in juli 2010 aangebracht tussen de planten (figuur). Gedurende de proef zijn geen gewasbeschermingsmiddelen toegepast. De planten stonden in de nabijheid van een ander proefveld met zware aantasting.

In november 2010 is de proef beoordeeld. Per proefveld zijn 16 planten beoordeeld volgens de volgende index:

- 0: gezond
- 1: tot 5 zieke blaadjes per plant
- 2: 5-10 zieke blaadjes per plant
- 3: meer dan 10 zieke blaadjes; enkele takjes zijn kaal
- 4: tot 50% van de plant is aangetast
- 5: meer dan 50% van de plant is aangetast

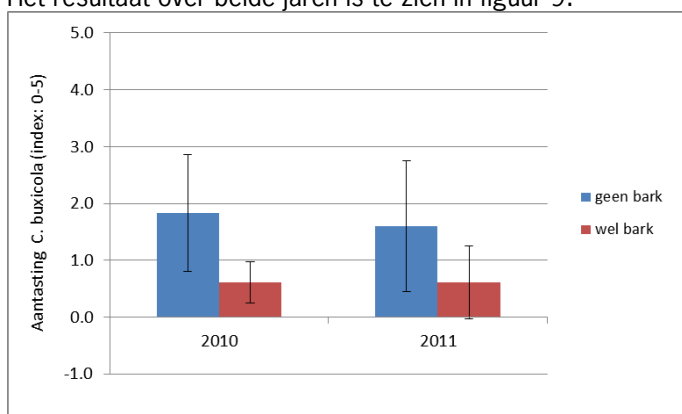


Figuur 8: Effect van afdekken van grond met bark op aantasting door *C. buxicola* in Buxus (n=4)

In figuur 8 is te zien dat de aantasting van het proefveld in het algemeen licht was aangetast. De gemiddelde indexcijfer van wel bark was lager dan die van geen bark, maar dat verschil was niet betrouwbaar.

De proef is in 2011 vervolgd. In april zijn de planten teruggesnoeid tot 20 cm. Het snoeisel is verwijderd, waarna in juni opnieuw 1,5 cm bark is opgebracht op dezelfde veldjes. In november is de aantasting in de veldjes opnieuw beoordeeld.

Het resultaat over beide jaren is te zien in figuur 9.



Figuur 9. Effect van afdekken van grond met bark op aantasting door *C. buxicola*.

Gemiddeld was er in de veldjes met bark minder aantasting, maar de variatie tussen de veldjes onderling was erg groot.

Voorlopige conclusie

Uit de resultaten kan niet worden geconcludeerd dat bark heeft gezorgd voor aantoonbaar minder aantasting.

4.1.4 Overleving *C. buxicola* in gietwater

In de pot- en containerteelt van Buxus wordt bijna dagelijks beregend. Als *C. buxicola* zich kan verspreiden via het gietwater, vormt dit een extra besmettingsrisico.

In een oriënterende proef zijn sporen van *C. buxicola* toegevoegd aan een emmer met 10 liter recirculatiewater (afkomstig van Proeftuin van Boskoop; pH 5,5). Van een vers *C. buxicola* – isolaat zijn sporen geogst. Er is 50 ml sporensuspensie (10^5 sporen/ml) toegevoegd aan 10 liter recirculatiewater.

Daarmee bevatte het recirculatiewater 500 sporen/ml. De emmer is 4 weken geplaatst in een donkere klimaatkast bij 17°C. Na 0, 1, 2 en 4 weken is uit de emmer na roeren een monster genomen van 250 ml. Dit watermonster is gefiltreerd op een Whatman cellulosenitrat filter (3 µm) m.b.v. een Heto vacuum pomp. De vorm van een spore van *Cylindrocladium buxicola* is cilindrisch en afgerond aan de uiteinden. De afmetingen van een spore varieert tussen 42–68 µm (lengte) x 4–6 µm (breedte). Sporen komen geclusterd voor en zitten in een gelestructuur.

De filters zijn geanalyseerd met 3 PCR-technieken, nl algemeen op schimmel (PCR-1), specifiek op *C. buxicola* (PCR-2) en kwantitatief op specifiek *C. buxicola* (Q-PCR-3).

Tabel 5. Aantoonbaarheid van schimmels en *C. buxicola* in recirculatiewater na 0, 1, 2 en 4 weken m.b.v. diverse PCR-technieken.

Beschrijving	PCR-1 schimmel	PCR-2 <i>C. buxi</i>	Q-PCR-3 <i>C. buxi</i>	Q-PCR-3 <i>C. buxi</i>
Water monster: 0 weken, 0 dagen	pos	pos	26.33	pos
Water monster: 1 week	pos	pos	34.71	pos
Water monster: 2 weken	pos	pos	No Ct	neg
Water monster: 4 weken	neg	neg	No Ct	neg
Water, negatieve controle	neg	neg	No Ct	neg
Water, negatieve controle	neg	neg	No Ct	neg

In tabel 5. is te zien dat tot 2 weken na toevoeging van sporen nog *C. buxicola* kon worden aangetoond in recirculatiewater m.b.v. PCR-2. Q-PCR-3 bleek minder gevoelig, want na 2 weken kon geen *C. buxicola* worden aangetoond. Verder neemt de CT-waarde tussen 0 en 1 week toe, dat betekent dat er meer cycli nodig zijn om *C. buxicola* aan te tonen en de hoeveelheid DNA dus is verminderd.

Voorlopige conclusie

Intact DNA van sporen van *C. buxicola* kan tot en met 2 weken worden teruggevonden in stilstaand water bij kamertemperatuur. NB. In deze proef is niet de kiemkracht van de sporen bepaald.

4.1.5 Verspreiding van *C. buxicola* via insecten

Buxuskwekers gaven aan dat het hen opviel dat er rondom aangetaste planten nogal eens kleine vliegjes vliegen. Dit riep de vraag op of deze vliegjes misschien een rol kunnen spelen bij de verspreiding van *C. buxicola*.

In de literatuur wordt beschreven dat de sporen van deze schimmel worden gevormd in een geleisubstantie. Deze sporenklompjes zijn kleverig en kunnen door bv. insecten, vogels en gereedschappen worden verspreid. (Henricot, B. 2006. Box blight rampages onward. The Plantsman 5: 153-157.)

In 2011 is er op twee plaatsen in een proefveld op de Proeftuin een gele vangplaat opgehangen in de periode 1 juli tot 10 augustus. Per vangplaat werden 10 kleine vliegjes (ca. 3 mm) verzameld. Deze zijn geanalyseerd met (Q-)PCR m.b.v. Kingfisher-DNA-isolatiemethode op zowel algemeen schimmels als op *C. buxicola*.



Figuur 10. Insectenvangst op gele vangplaat tussen Buxusplanten. Vliegjes zoals bij rode pijl werden verzameld voor DNA-analyse op *C. buxicola*.

Resultaat

In geen van beide monsters werd *C. buxicola* aangetroffen.

Een monster reageerde wel positief op aanwezigheid van schimmels algemeen.

4.1.6 Aanvullende middelenproef 2011

Op verzoek van de begeleidingscommissie is een aanvullende middelenproef uitgevoerd naar de werking van twee middelen: Top Buxus Health Mix en Mirage Plus. Bij Mirage Plus gaat het om een doseringskwestie. Volgens het etiket is de dosering 350 gram/100 liter en mag maximaal 400 liter gespoten worden. Dit komt neer op 1,4 kg/ha. In het verleden zijn echter ook proeven gedaan met 1000 liter water per ha, dus 3,5 kg/ha. Dit laatste wordt ook nog wel in de praktijk toegepast. Verder is een consumentenmiddel Top Buxus Health Mix getoetst op de werking tegen *Cylindrocladium buxicola*.

Tabel 6. Behandelingen aanvullende middelenproef 2011.

1	Onbehandeld (watercontrole)
2	Mirage Plus concentratie spuitvloeistof volgens etiket, maar (1000 l/ha) dus hoge dosering (3.5 kg/ha)
3	Mirage Plus concentratie spuitvloeistof volgens etiket (400 l/ha) dus normale dosering (1.4 kg/ha)
4	TopBuxus Health Mix: 1000 l/ha, 1 tablet op 10 m ²
5	TopBuxus Health Mix: 2000 l/ha, 2 tabletten op 10 m ²

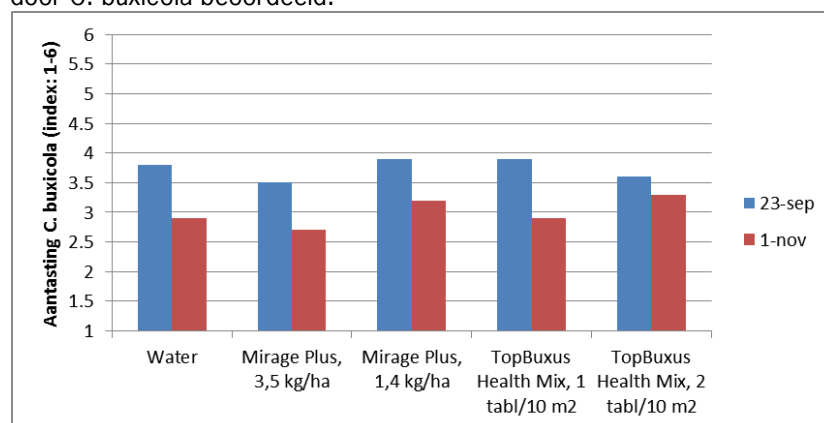
De behandelingen zijn uitgevoerd in 4 herhalingen á 5,5 x 0,45 meter; 12 planten per rij. Ø 35 cm. Veldgrootte per herhaling is 2,5 m².

De behandelingen zijn 2 keer uitgevoerd, op 29 september en op 14 oktober 2011.

Voor en na de bespuitingen (23 september en 1 november) is de aantasting op *C. buxicola* beoordeeld volgens de volgende index:

klasse 1	Geen aantasting; 0% aangetast
klasse 2	Lichte aantasting; 1 – 5 % aangetast
klasse 3	Matige aantasting; 5 – 10% aangetast
klasse 4	Zware aantasting; 10 – 30 % aangetast
klasse 5	Zeer zware aantasting; 30 – 50% aangetast
klasse 6	Extreem zwaar aangetast; 50 – 100 % aantasting

Hierbij zijn de buitenste planten per rij buiten beschouwing gelaten en de middelste 10 planten afzonderlijk beoordeeld. Daarnaast zijn per veldje 10 aangetaste bladeren (per plant 1 symptomatisch blaadje) verzameld en in het laboratorium uitgelegd op vochtig filterpapier. Na 3 weken is hierop de sporulatie door *C. buxicola* beoordeeld.



Figuur 11. Aantasting *C. buxicola* in Buxus na 2 bespuitingen.

In figuur 11 is te zien dat de aantasting door *C. buxicola* voor aanvang van de proef in alle behandelingen redelijk tot zwaar was.

Aan het einde van de proef op 1 november was de aantasting bij alle behandelingen iets afgenomen, ook bij de onbehandelde waterbehandeling. De verschillen tussen de behandelingen zijn niet groot en onderscheiden zich niet aantoonbaar van de waterbehandeling.

De hoge en lage dosering Mirage Plus lieten geen grote afname zien van aantasting. De slechte werking van Mirage Plus is niet verwacht en is niet te verklaren.

Top Buxus Health Mix, in beide doseringen, liet ook geen grote afname in aantasting zien.

In deze proef lieten dus Mirage Plus en Top Buxus Health Mix, ten opzichte van de watercontrole, geen werking zien tegen *C. buxicola*

Uit de vergelijking van het aantal sporulerende blaadjes na de bespuitingen waren verschillen zichtbaar.

Tabel 7. Aantal blaadjes met sporulatie van *C. buxicola* per 10 planten na diverse spuitbehandelingen.

Behandeling	A	B	C	D	Totaal ziek	aantal blaadjes	% ziek	% gezond
Watercontrole	6	8	8	7	29	40	72.5	27.5
Mirage Plus, hoge dosering	4	7	10	7	28	39	71.8	28.2
Mirage Plus, advies dosering	7	2	2	2	13	39	33.3	66.7
Top Buxus Health Mix, adviesdosering	5	8	4	6	23	39	59.0	41.0
Top Buxus Health Mix, hoge dosering	6	0	2	3	11	40	27.5	72.5

De meeste blaadjes met sporulatie door *C. buxicola* werden gevonden in de watercontrole en Mirage Plus in hoge dosering. Bij Mirage hoge dosering werd meer aantasting gevonden dan bij Mirage standaarddosering. Dit is vreemd en niet te verklaren.

Mirage in de adviesdosering zorgde voor een flinke daling van het aantal zieke blaadjes.

Top Buxus Health Mix, adviesdosering zorgde voor minder zieke blaadjes dan de controlebehandeling. De hoge dosering Top Buxus Health Mix had een nog een betere werking dan de adviesdosering.

Geen enkele behandeling kon de schimmel helemaal afdoden in deze proef.

Aanbevolen wordt om de proef te herhalen, maar dan eerder in het groeiseizoen wanneer de ziekteontwikkeling in de onbehandelde planten toeneemt.

Voorlopige conclusies

In deze proef kon aan de hand van de ziekteontwikkeling van de toetsplanten niet worden aangetoond dat Mirage Plus in hoge dosering een betere werking had dan Mirage Plus in de adviesdosering.

Ook kon in deze proef niet worden aangetoond dat Top Buxus Health Mix de ziekte-ontwikkeling in Buxus kan remmen.

Uit de laboratoriumproef met losse blaadjes kan worden geconcludeerd dat:

Mirage Plus in de adviesdosering de ziekte wel kon onderdrukken.

Ook Top Buxus Health Mix, in beide doseringen, kon de ziekte onderdrukken.

Aanbevolen wordt om de proef te herhalen, eerder in het groeiseizoen, bv. in augustus als de ziektedruk hoog is.

4.2 Onderzoek afwisselingschema's

4.2.1 Afwisselingschema van gewasbeschermingsmiddelen, seizoen 2010

In seizoen 2010 is op een proeflocatie een proef uitgevoerd waarin de effectiviteit van enkele proefschema's is beproefd tegen *Cylindrocladium buxicola* in de teelt van *Buxus sempervirens*.

Doel van dit onderzoek was het bepalen van de effectiviteit van verschillende behandelingsschema's gedurende de gehele looptijd van de proef.

Daarnaast werd de toegevoegde waarde van de hulpstoffen Codacide en van Hasten bepaald en de effectiviteit van het strooien van bark tussen onbehandelde gewassen.

Proefopzet

Op basis van het eerder uitgevoerd onderzoek zijn de gewasbeschermingsmiddelen die een werking hebben tegen taksterfte geselecteerd en één nieuw fungicide. Van enkele hulpstoffen is de toegevoegde waarde als toevoeging aan enkele van de ingezette gewasbeschermingsmiddelen onderzocht. Het proefveld is gedurende de looptijd van de proef meerdere malen actief besmet met de schimmel *Cylindrocladium buxicola* en is kunstmatig berekend om een verhoogde infectiedruk te creëren.

Bijlage 1 geeft het wekelijkse overzicht weer van de uitgevoerde acties.

In onderstaande tabel zijn de proefbehandelingen weergegeven. Zie voor gedetailleerde uitwerking van de behandelingen bijlage 2.

Tabel 8. Overzicht van proefschema's in seizoen 2010.

nummer	Behandeling
1	Onbehandeld
2	Onbehandeld + Bark
3	Preventief 1, Starten met een strobilurine met vooral een preventieve werking. Afwisselen met contactmiddelen. Maximaal 4 x strobilurine vanwege resistentie. (Positief resultaat 2009 met vergelijkbaar schema)
4	Preventief 2, spuiten met alleen contactmiddelen. (Positief resultaat 2009 met vergelijkbaar schema)
5	Preventief 2 + hulpstof Codacide.
6	Preventief / curatief, inzetten van preventieve strobilurine vanwege lage milieubelasting. Bij matige aantasting direct sterk middel inzetten met een korte interval.
7	Preventief / curatief + hulpstof Hasten
8	Curatief 1, bij lichte aantasting een systemisch contactmiddel met preventieve werking (Switch) inzetten met korte interval. Bij uitbreiding / nieuwe aantasting opvolgen met ander contactmiddel met systemische werking (Spirit).
9	Curatief 1 + hulpstof Hasten
10	Curatief 2, bij lichte aantasting systemisch middel met preventieve werking inzetten met korte interval. Bij uitbreiding / nieuwe aantasting opvolgen met een systemisch middel.
11	Curatief 3, zelfde als schema 8, maar middelenvolgorde verwisseld om effectiviteit en eventuele preventieve werking te kunnen vergelijken.
12	Curatief 3 + hulpstof Hasten, zelfde als schema 9, maar middelenvolgorde verwisseld om effectiviteit en eventuele preventieve werking te kunnen vergelijken.
13	Curatief 4, zelfde als schema 10, maar middelenvolgorde verwisseld om effectiviteit en eventuele preventieve werking te kunnen vergelijken.

Het criterium voor de start van het inzetten van de curatieve behandelingen bij de objecten 8 t/m 13 was dat binnen de netto veldjes er planten waren die licht tot matig waren aangetast door *C. buxicola*. Dit was het geval tijdens de waarnemingen op 19 juli 2010.

Het onderzoek is uitgevoerd op 'Proeftuin van Holland', Proeflocatie DLV Plant, Rijnveld 153, Boskoop.

Proefgegevens:

Gewas: *Buxus sempervirens*

Plantafstand: 10 planten / m²

Datum aanplant: april 2008 geworteld plantgoed

Snoei: maart 2010 met maaibalk tot hoogte van 20 cm

Grondsoort: zwarte veengrond

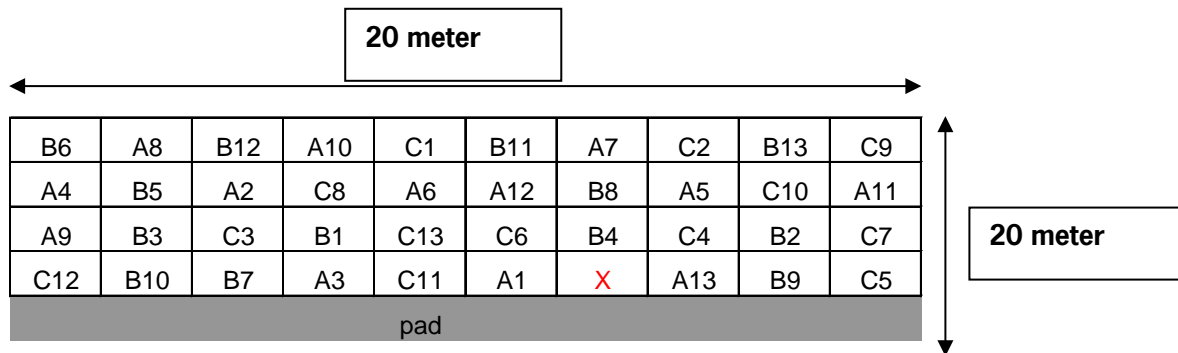
Bemesting, april 2010: 7 kg /100 m², Agroblen 15+08+11+4Cao+2MgO, 5-6M



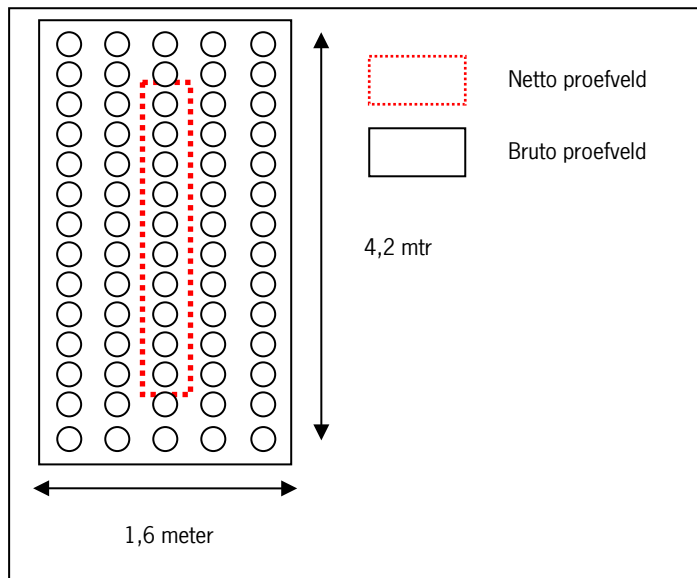
Figuur 12: Overzicht van het proefveld 2010.

Waarnemingen zijn op de volgende 6 dagen gedaan: 18 juni, 19 juli, 9 en 25 augustus, 9 en 29 september 2010.

Op de waarnemingsdata zijn van alle veldjes 10 planten van het netto proefveld beoordeeld volgens figuur 15. Elke plant werd ingedeeld in een bepaalde aantastingsklasse, variërend van geen aantasting tot extreem zwaar.



Figuur 13: Schematisch proefveldoverzicht met herhalingscode A, B en C en het behandelingsnummer.




Figuur 14: Proefveldafmetingen.

De weersgegevens zijn vastgelegd met een plaatselijk geautomiseerd weerstation (Dacom) op de proeflocatie.

De resultaten zijn geanalyseerd met GENSTAT 9 procedure ANOVA. Als bijlagen zijn de relevante analyses opgenomen. Waar nodig werden de resultaten na transformatie omgevormd tot een normale verdeling. De resultaten zijn geanalyseerd met een betrouwbaarheid van 95%.

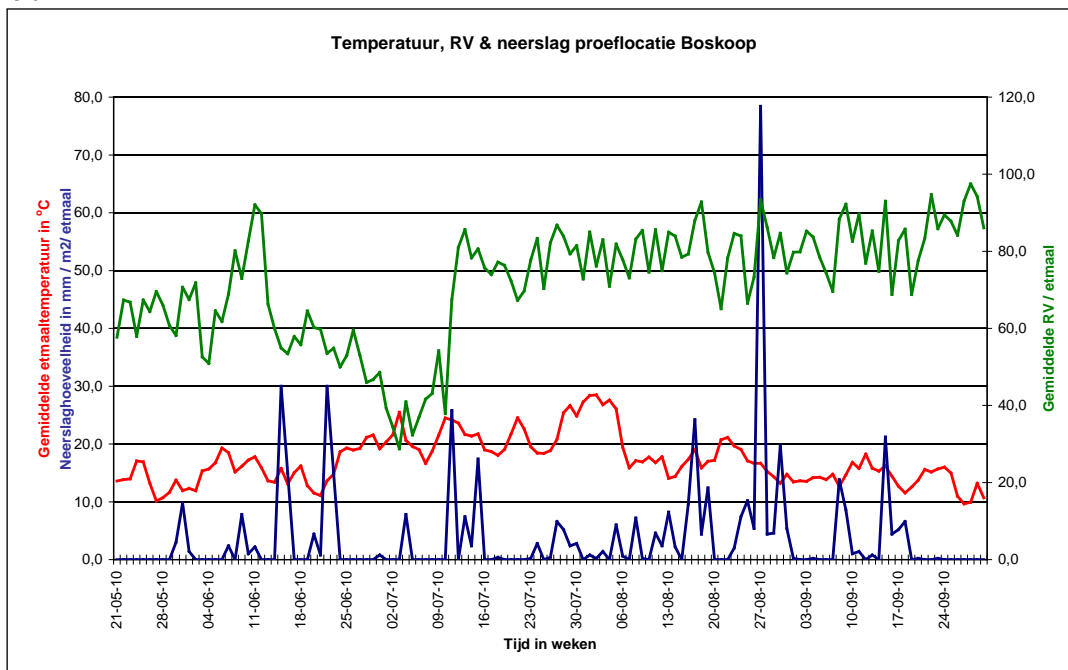
Voor het beoordelen van de mate van aantasting is onderstaande klassenindeling gebruikt.

		
<p>Klasse 1 Geen aantasting 0% aangetast</p>	<p>Klasse 2 Lichte aantasting 1 – 5 % aangetast</p>	<p>Klasse 3 Matige aantasting 5 – 10% aangetast</p>
		
<p>Klasse 4 Zware aantasting 10 – 30 % aangetast</p>	<p>Klasse 5 Zeer zware aantasting 30 – 50% aangetast</p>	<p>Klasse 6 Extreem zwaar aangetast 50 – 100 % aantasting</p>

Figuur 15: Beoordelingswijzer van aantasting in Buxusplanten, 2010.

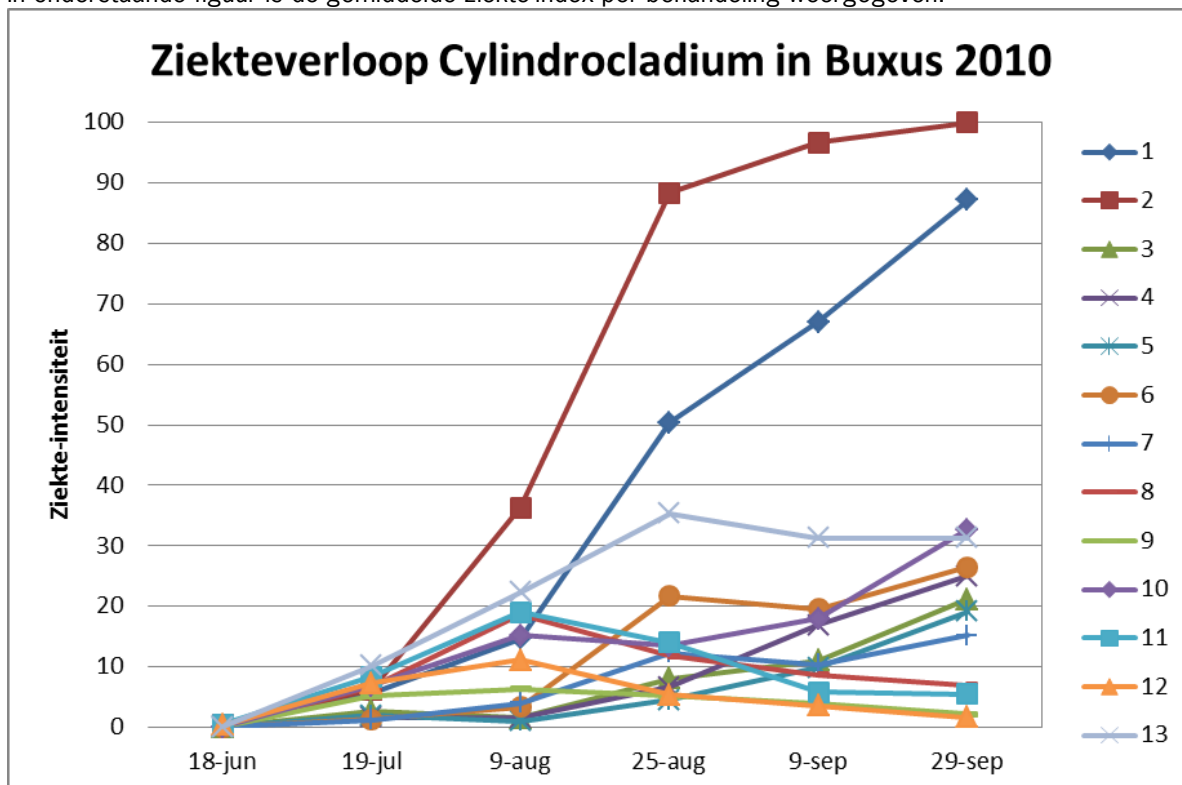
Resultaten middenonderzoek 2010

De neerslag, relatieve luchtvochtigheid, en temperatuur zijn weergegeven in figuur 16. De neerslagpieken tussen 11 juni & 18 juni en 18 juni & 25 juni zijn veroorzaakt door het kunstmatig beregenen van het proefveld.



Figuur 16. Weersgegevens op de proeflocatie Boskoop gedurende de looptijd van de proef.

In onderstaande figuur is de gemiddelde ziekte-index per behandeling weergegeven.



Figuur 17. Ziekte-ontwikkeling bij de verschillende behandelingen gedurende de proefperiode. De nummers corresponderen met de behandelingsschema's van tabel 8.

Op 18 juni 2010 waren alle objecten 3 t/m 7 twee maal preventief behandeld. Bij alle objecten was nog geen aantasting te zien.

Op 19 juli 2010 waren bij de objecten 3 t/m 5, vijf preventieve behandelingen uitgevoerd. Bij de objecten 6 en 7 waren drie preventieve behandelingen uitgevoerd. Deze objecten hadden nauwelijks tot geen aantasting. De onbehandelde objecten en de objecten 8 t/m 13 (de curatieve objecten) waar tot dan toe geen behandeling waren uitgevoerd, lieten een licht aantastingsniveau zien. Op deze dag werden daarom de curatieve behandelingen van objecten 8 t/m 13 gestart.

Op 9 augustus 2010 nam de aantasting door *C. buxicola* bij de onbehandelde objecten toe. De aantasting bij bijna alle behandelingen was lager. Tussen de preventieve schema's en curatieve schema's waren enkele verschillen zichtbaar. Bij de objecten 3,4 en 5 vijf die volgens een vast schema preventief behandeld zijn, was aantoonbaar minder aantasting dan bij de curatieve schema's bij objecten 8,11 en 13. Bij de objecten 9, 10 en 12 leken de twee bespuitingen die op dat moment waren uitgevoerd redelijk effectief.

Op 25 augustus 2010 was de aantasting bij alle objecten minder dan die bij de onbehandelde objecten. Op dat moment waren bij de objecten 3, 4 en 5 zeven behandelingen uitgevoerd, bij de objecten 6 en 7 vier behandelingen en bij de objecten 8 t/m 13 drie behandelingen. Het onderlinge verschil in aantasting tussen alle behandelingen was op dat moment klein. Tussen de preventieve schema's 3,4 en 5 en object 6 was een aantoonbaar verschil in aantasting. Bij de curatieve schema's viel op dat alleen object 13 ernstiger aangetast is dan 8 t/m 12. De mate van aantasting bij de objecten 6 en 7 was aanleiding de curatieve behandelingen te spuiten.

Op 9 september 2010 waren de onbehandelde objecten zeer zwaar aangetast door *C. buxicola*. Het gewas was in veel gevallen volledig kaal door bladval.

De variatie in ziektedruk was groot, zowel in als tussen de veldjes. Hierdoor waren geen significante verschillen tussen de objecten. De curatieve objecten lieten hergroei zien, nieuwe scheuten waren te zien, zie foto hiernaast.

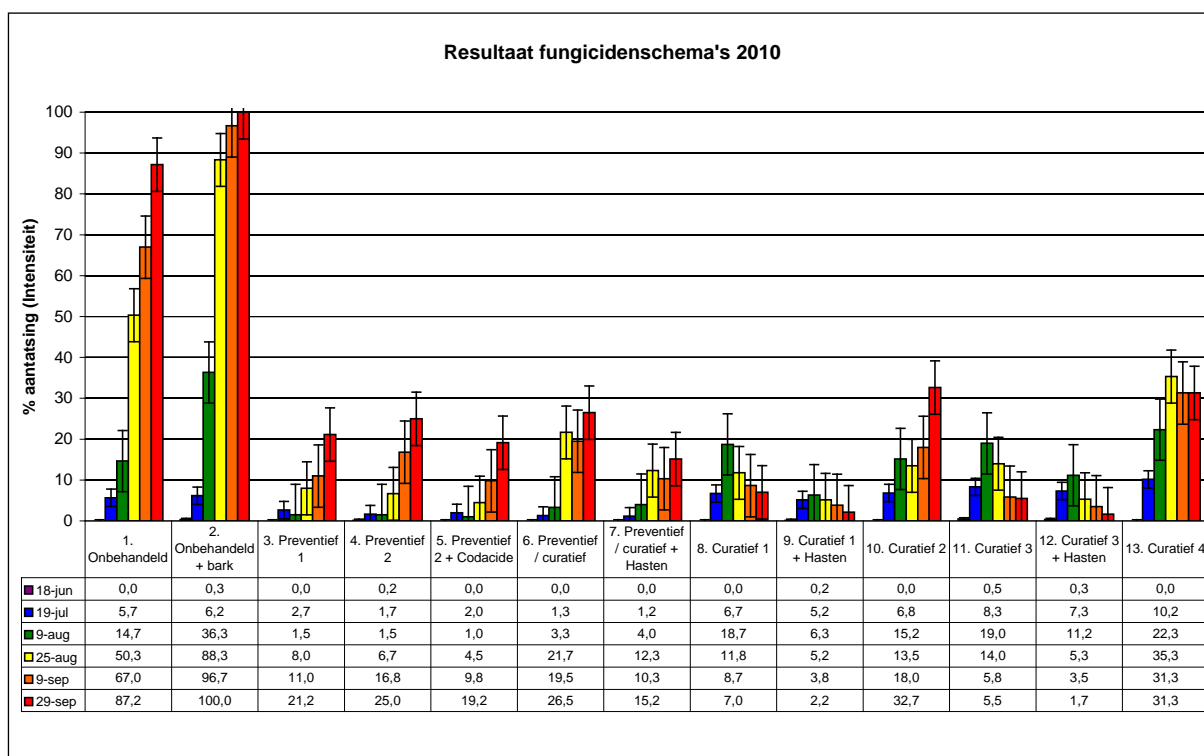


Op 29 september 2010 waren de onbehandelde objecten verder verslechterd. Het gewas was vrijwel verwoest door de aantasting van *C. buxicola*, zie onderstaand figuur. Tussen de preventieve en curatieve schema's waren op dat moment duidelijke verschillen zichtbaar. De preventieve schema's bij de objecten 3,4 en 5 waren



significant zwaarder aangetast dan de curatieve schema's van de objecten 8, 9, 11 en 12.

Daarbij waren bij de curatieve schema's minder bespuitingen nodig om dit resultaat te bereiken. De genoemde preventieve schema's waren 8 keer behandeld en de curatieve schema's 5 keer.



Figuur 18. Resultaat verschillende schema's weergegeven in mate van aantasting per object. De foutbalken geven de 'LSD-waarde' aan per waarnemingsdata. (Zie hiervoor bijlage 3)

Datum en schema	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
21-mei			Ortiva	Captan	Captan + Codacide	Ortiva	Ortiva + Hasten						
4-jun			Ortiva	Captan	Captan + Codacide	Ortiva	Ortiva + Hasten						
(waarneming 1) 18-6-2010			Vondac	Vondac	Vondac + Codacide								
3-jul			Vondac	Vondac	Vondac + Codacide								
14-jul			Daconil	Captan	Captan + Codacide	Ortiva	Ortiva + Hasten						
(waarneming 2) 19-7-2010								Switch	Switch + Hasten	Code BASF	Spirit	Spirit + Hasten	Frupica + Silwet Gold
23-jul			Daconil	Captan	Captan + Codacide	Ortiva	Ortiva + Hasten						
28-jul								Switch	Switch + Hasten	Code BASF	Spirit	Spirit + Hasten	Frupica + Silwet Gold
(waarneming 3) 9-8-2010													
14-aug			Flint	Vondac	Vondac + Codacide	Mirage Plus	Mirage Plus + Hasten	Spirit	Spirit + Hasten	Frupica + Silwet Gold	Switch	Switch + Hasten	Code BASF
(waarneming 4) 25-8-2010						Mirage Plus	Mirage Plus + Hasten	Spirit	Spirit + Hasten	Frupica + Silwet Gold	Switch	Switch + Hasten	Code BASF
2-sep			Flint	Vondac	Vondac + Codacide	Mirage Plus	Mirage Plus + Hasten						
(waarneming 5) 9-9-2010													
10-sep						Mirage Plus	Mirage Plus + Hasten	Spirit	Spirit + Hasten	Frupica + Silwet Gold	Switch	Switch + Hasten	Code BASF
(waarneming 6) 29-9-2010													

Tabel 9. Weergave van de behandelingsschema's per object en waarnemingsmomenten.

Op verzoek van de begeleidingscommissie is uitgerekend wat zowel de milieubelasting als de kosten per bespuitingsschema is geweest. Voor de berekening van de milieubelasting is gebruik gemaakt van www.milieumeetlat.nl. Er zijn 2 tabellen gemaakt voor 2 verschillende percentages organisch stof gehalte van de bodem, zie tabel 10.

Milieubelasting en kosten per middel			bespuiting: zomer; 1% drift			
			3-6 % o.s.			
Middel	dosering/ha	kosten/ha	grondwater	bodemleven	water	Relatieve MBP*
Captosan 500 SC	3 liter	€ 30.00	51	18	9	159
Daconil	3 kg	€ 45.00	3	78	6	141
Flint	0,125 kg	€ 25.00	0	0	4	40
Frupica	0,9 liter	€ 129.97	0	8	7	
Kenbyo	1 kg	€ 105.00	2500	7	13	2637
Mirage Plus	3,5 liter	€ 105.00	0	35	49	525
Ortiva	1 liter	€ 90.00	1	26	8	107
Spirit	3,5 liter	€ 106.05	0	207	109	1297
Switch	0,8 kg	€ 120.00	0	63	112	1183
Vondac DG	3 kg	€ 30.00	75	9	3	114
Hulpstoffen			Milieubelasting van hulpstoffen is een aanname			
Codacide	3 liter	€ 20.00	0	0	0	0
Hasten	2,5 liter	€ 23.75	0	0	0	0
Silwet Gold	0,2 liter	€ 8.40	0	0	0	0
			> 12% o.s.			
Middel	dosering/ha	kosten/ha	grondwater	bodemleven	water	Relatieve MBP*
Captosan 500 SC	3 liter	€ 30.00	51	18	9	159
Daconil	3 kg	€ 45.00	0	78	6	138
Flint	0,125 kg	€ 25.00	0	0	4	40
Frupica	0,9 liter	€ 129.97	0	8	7	78
Kenbyo	1 kg	€ 105.00	30	4	13	164
Mirage Plus	3,5 liter	€ 105.00	0	18	49	508
Ortiva	1 liter	€ 90.00	0	26	8	106
Spirit	3,5 liter	€ 106.05	0	207	109	1297
Switch	0,8 kg	€ 120.00	0	63	112	1183
Vondac DG	3 kg	€ 30.00	75	9	3	114
Hulpstoffen			Milieubelasting van hulpstoffen is een aanname			
Codacide	3 liter	€ 20.00	0	0	0	0
Hasten	2,5 liter	€ 23.75	0	0	0	0
Silwet Gold	0,2 liter	€ 8.40	0	0	0	0

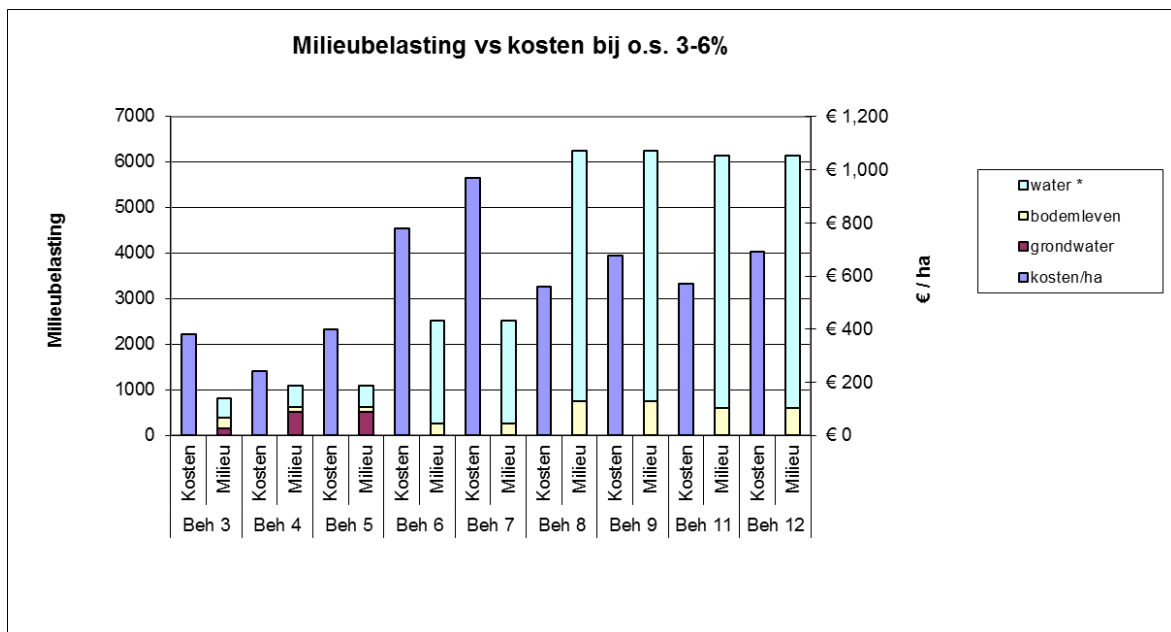
*: Relatieve milieubelasting (grondwater, bodemleven en water), waarbij water 10x zo zwaar meetelt (excl. lucht).

Tabel 10. Milieubelasting en kosten van de verschillende middelen die zijn toegelaten tegen *Cylindrocladium buxicola* in buxus.

Milieubelasting per strategie in 2010									
			3-6 % o.s.			> 12% o.s.			
behandlingsnummer	Omschrijving	Kosten	grondwater	bodemleven	water	grondwater	bodemleven	water	
3	Preventief Strobilurinen + Contactmiddelen	€ 380.00	158	226	42	150	226	42	
4	Preventief contactmiddelen	€ 240.00	504	108	48	504	108	48	
5	Preventief contactmiddelen + hulpstof	€ 400.00	504	108	48	504	108	48	
6	Preventief strobilurine/ curatief sterk middel	€ 780.00	4	244	228	0	176	228	
7	Preventief strobilurine/ curatief sterk middel; steeds hulpstof toegevoegd	€ 970.00	4	244	228	0	176	228	
8	Curatief 1: bij matige aantasting systemisch contactmiddel	€ 558.00	0	747	551	0	747	551	
9	Curatief 1: bij matige aantasting systemisch contactmiddel + hulpstof	€ 676.75	0	747	551	0	747	551	
11	Beh 11: Curatief 3	€ 572.00	0	603	554	0	603	554	
12	Beh 12: Curatief 3 + hulpstof	€ 690.75	0	603	554	0	603	554	

*Behandeling 10 en 13 zijn niet meegenomen omdat in deze behandelingen een experimenteel middel is meegenomen, waarvan de milieubelasting nog niet is berekend.

Tabel 11. Milieubelasting en de kosten van de verschillende spuitschema's.



Figuur 19. Milieubelasting en kosten per hectare van de verschillende behandelingen/ spuitschema's.

Enkele opvallende zaken waren:

Het waterdeel van de milieubelasting was het grootst.

De curatieve spuitschema's, behandelingen 8, 9, 11 en 12 hadden de hoogste milieubelasting.

Er waren duidelijke verschillen in kosten per hectare tussen de verschillende spuitschema's. Behandeling 7 was ongeveer 3 keer duurder dan behandeling 4.

Effect hulpstof Codacide

Tussen de objecten 4 en 5 waarbij aan het schema van object 5 de hulpstof Codacide is toegevoegd zijn geen significante verschillen aangetoond. De mate van aantasting was gedurende de gehele proef vergelijkbaar tussen deze objecten.

Effect hulpstof Hasten

De hulpstof Hasten had geen aantoonbaar effect op het resultaat en er was geen sprake van interactie tussen hulpstof en middel. Er was wel een trend waarneembaar dat bij de objecten met Hasten de aantasting lager was, op 25 aug was er zelfs een significant verschil. Opgemerkt moet worden dat er een grote variatie was in resultaten. (Zie bijlage 3).

Effect afstrooimiddel bark

Bij de onbehandelde controle objecten 1 en 2, waar bij object 2 Bark is gestrooid, nam de ziekteontwikkeling snel toe. Object 2 met Bark was gedurende de gehele proef het zwaarst aangetast. Bark had in deze proef dus een ongunstig effect op de ziekteontwikkeling.

Voorlopige conclusies 2010

Bij een relatief lage infectiedruk van *C. buxicola* volstaat het inzetten van preventieve behandelingen met bijvoorbeeld de fungiciden Ortiva, Maneb, Captan en Daconil.

De middelen Flint en Maneb en Frupica moeten preventief worden ingezet. Ze volstaan niet bij het terugdringen van een al bestaande aantasting van Buxus door *C. buxicola*.

Wanneer pas wordt begonnen met curatieve behandelingen op het moment van een beginnende aantasting, dan is enige gewasschade niet meer te voorkomen.

De middelen Switch, Spirit, Mirage Plus hadden een bestrijdend effect op *C. buxicola* en kunnen curatief worden ingezet bij een hogere infectiedruk.

De toevoeging van de hulpstof Codacide aan de spuitoplossing heeft in dit onderzoek niet geleid tot een betere effectiviteit van de bespuitingen.

De toevoeging van de hulpstof Hasten aan de spuitvloeistof heeft in dit onderzoek niet geleid tot een overtuigend verbeterde effectiviteit van de middelen Switch, Spirit en Mirage Plus.

Het gebruik van Bark had in dit onderzoek als resultaat dat de planten meer waren aangetast.

Aanbevelingen

Vervolgonderzoek moet uitwijzen welke behandelingschema's het beste ingezet kunnen worden voor bestrijding van *C. buxicola* in Buxus.

De resultaten geven aanleiding om regelmatig een preventieve behandeling uit te voeren. Als er voor de schimmel gunstige omstandigheden zijn, zoals een langere bladnatperiode, dan is het raadzaam curatieve middelen met zowel een systemische- als contactwerking in te zetten. Het is van belang hiermee tijdig te starten omdat bij een ernstigere aantasting van *C. buxicola* de gewasschade niet meer is te voorkomen.

Het gebruik van een waarschuwingsmodel om op het juiste moment een gewasbeschermingsmiddel in te zetten tegen *Cylindrocladium buxicola* is aan te raden.

4.2.2 Afwisselingschema van gewasbeschermingsmiddelen, seizoen 2011

In seizoen 2011 is op de proeflocatie in Boskoop onderzoek uitgevoerd waarbij enkele proefschema's zijn beproefd voor de bestrijding van *Cylindrocladium buxicola*. Er zijn 2 proeven uitgevoerd, één op een buxusperceel dat in het voorgaande jaar, 2010, was aangetast door *C. buxicola* en de andere op een buxusperceel waar in 2010 geen aantasting was.

Doel van dit onderzoek was de effectiviteit van verschillende behandelingsschema's te bepalen gedurende het groeiseizoen.

Proefopzet

De proeven zijn gedaan in *Buxus sempervirens*, 3 jarige planten.

Proefveld 1 (Preventief): Visueel schoon perceel. Op dit perceel was voorgaande jaren geen noemenswaardige aantasting van *C. buxicola* vastgesteld. In 2010 werd een enkel blaadje met *Cylindrocladium* geconstateerd. Het gewas was niet gesnoeid. Bij de start van de proef was geen aantasting zichtbaar.

Proefveld 2 (Curatief) Veld met hoge infectiedruk. Op dit perceel was in seizoen 2010 een ander fungicidenonderzoek naar *C. buxicola* uitgevoerd. De aantasting was homogeen verdeeld over het perceel. Vrijwel alle planten waren in 2010 aangetast, waarvan sommige ernstig. Het gewas was in week 20 gesnoeid. De afmetingen en proefveldindeling zijn weergegeven in bijlage 3.



Figuur 20. Overzicht van het proefveld, 2011.

Op basis van het eerder uitgevoerd onderzoek zijn de gewasbeschermingsmiddelen gekozen die een werking hebben tegen taksterfte. In overleg met de begeleidingscommissie zijn voor dit jaar de volgende middelen gekozen: maneb, captan, Flint, Switch, Mirage Plus en Spirit. Uitgangspunten waren dat alle middelen zijn toegelaten in Buxus en de positieve ervaringen met genoemde middelen in de praktijk. Uit deze 6 middelen zijn vervolgens 3 schema's samengesteld. Daarnaast is in een schema steeds de hulpstof Hasten meegespoten. Uiteindelijk zijn er dus met een controlebehandeling 5 behandelingen getoetst. De behandelingsschema's waren voor beide proefvelden gelijk.

De projectgroep is tot de volgende behandelingsschema's gekomen:

Tabel 12. Behandelinsschema's 2011.

Proef 1	
Behandeling (n=4)	volgorde middelen
controle (onbehandeld)	-
schema 1	preventief maneb, bij toename druk: Switch afgewisseld met Mirage; als de aantasting niet meer toeneemt weer curatief met maneb, bij toename aantasting curatief met Spirit afgewisseld met Mirage Plus.
schema 2	idem schema 1 met een verschil, maneb is vervangen door captan.
schema 3	preventief Flint, bij toename druk: curatieve middelen tot einde seizoen: Mirage 2x, daarna Spirit 2x, daarna Switch 2x; Mirage 2x, Spirit 2x, Switch 2x, daarna zo nodig maneb, alle curatieve middelen mogen niet meer worden gebruikt in dit seizoen.
schema 4	idem schema 3 met het verschil dat steeds de hulpstof Hasten is toegevoegd.

Bijlage 4 geeft het wekelijkse overzicht weer met de uitgevoerde bespuitingen.

Waarnemingen

Scouting gewas

Frequentie: Minimaal 1 x per week (met uitzondering van weken waarbij tellingen uitgevoerd zijn, of er een curatieve behandeling plaatsvond)

Methode: Het netto proefveld is beoordeeld waarbij globaal alle planten bekeken worden. Hierbij wordt er een inschatting gemaakt van de mate van aantasting van het individuele proefveld. Onderstaande klassenindeling is gehanteerd.

Tabel 13. Klasse-indeling die gebruikt is bij de wekelijkse scouting van het gewas.

Klasse	Omschrijving	Toelichting
0	Gezond gewas	Geen enkel aangetast blad zichtbaar. 100% gezonde planten.
1	Zeer licht aangetast	> 1 aangetast blad per veld. > 1-2,5 % van de planten aangetast.
2	Licht aangetast	> 2 of 3 aangetaste bladen per één plant. > twee planten met een aangetast blad. > 2,5 – 5% aangetaste planten / proefveld
3	Matige aantasting	> 5-10% van de planten per proefveld is aangetast.
4	Zware aantasting	Meer dan 10% van de planten per proefveld is aangetast.

Intensieve gewaswaarnemingen

Frequentie Minimaal 1 x per maand.

Methode: 10 representatieve planten per netto proefveld zijn beoordeeld. Bij geregistreeerde tellingen is de volgende klassenindeling gehanteerd:










Tabel 14. Klasse-indeling die gebruikt is bij de intensieve waarneming van het gewas.

Klasse	Omschrijving	Toelichting
0	Gezonde plant	Geen enkel aangetast blad zichtbaar
1	Zeer licht aangetast	Duidelijk zichtbare aantasting, maar niet meer dan vijf bladen per plant.
2	Licht aangetast	Duidelijk zichtbare aantasting en goed te tellen. Duidelijk dat er 5 tot 10 bladen aangetast zijn.
3	Matige aantasting	Duidelijk zichtbare aantasting en goed te tellen. Aantal bladen dat is aangetast ligt tussen de 10 en 15.
4	Zware aantasting	Tellen van bladen wordt lastiger en er wordt geschat. Niet meer dan 20 bladen zijn aangetast .
5		Er zijn meer dan 20 bladen aangetast.
6		Geschat wordt dat 5 tot 10% van het gewas verziekt of afgevallen blad heeft.
7	Zeer zware aantasting.	10 – 30 % aangetast of afgevallen blad per plant.
8		30 – 50% aangetast of afgevallen blad per plant.
9	Extreem zwaar aangetast.	50 – 100 % aantasting of afgevallen blad per plant.

Het onderzoek is uitgevoerd op 'Proeftuin van Holland', Proeflocatie DLV Plant, Rijnveld 153, Boskoop.

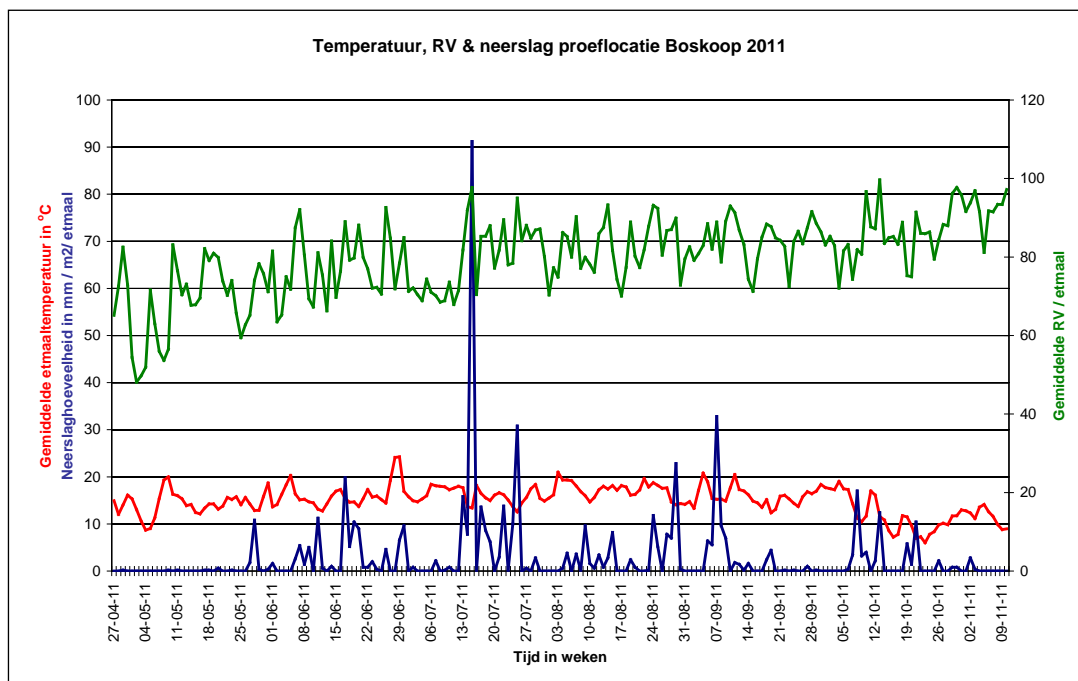
De weersgegevens zijn vastgelegd met een plaatselijk geautomatiseerd weerstation (Dacom) op de proeflocatie.

De resultaten zijn geanalyseerd met de GENSTAT 14 procedure ANOVA.

	0: Geen aantasting		5: >20 blaadjes aangetast
	1: 1-5 blaadjes aangetast		6: 5 – 10% aangetast
	2: 5-10 blaadjes aangetast		7: 10 – 30 % aangetast
	3: 10-15 blaadjes aangetast		8: 30 – 50% aangetast
	4: 15-20 blaadjes aangetast		9: 50 – 100 % aantasting

Figuur 21. Beoordelingswijzer van aantasting in Buxusplanten, 2011.

Resultaten
Klimaatgegevens 2011.

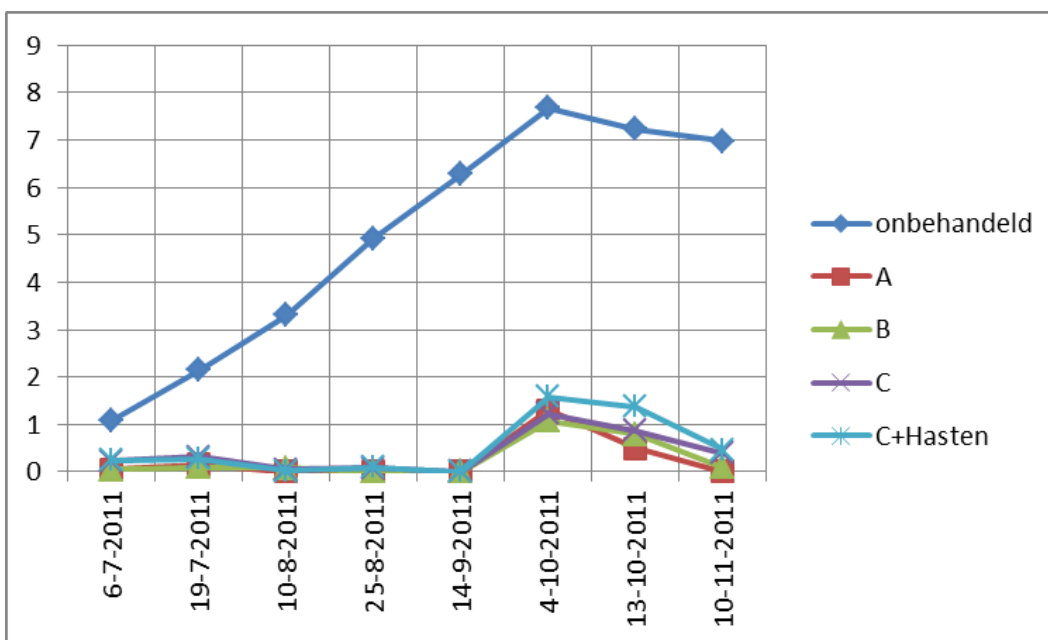


Figuur 22. Weersgegevens op de proeflocatie Boskoop gedurende de looptijd van de proef.

Proefveld 1 (Schoon gestart)

In tabel 13 zijn alle bespuitingen van de behandelingen weergegeven. De kleurcoderingen met rood en blauw geven aan of een middel preventief (blauw) of curatief (rood) gespoten is. Bij de objecten 2 en 3 zijn in deze periode 17 behandelingen uitgevoerd. Bij de objecten 4 en 5 zijn 16 behandelingen uitgevoerd. De spuitgegevens tijdens uitvoering en doseringen zijn bijgehouden.

In figuur 23 is de ziekte-ontwikkeling weergegeven bij de verschillende spuitschema's.



Figuur 23. Ziekteverloop *Cylindrocladium buxicola* proefveld 1, 2011

Datum	Proef 'schoon'	Object 1	Object 2	Object 3	Object 4	Object 5
			(strategie A)	(strategie B)	(strategie C)	(strategie C+ hulpstof)
woensdag 1 juni 2011	x	1 Maneb	1 Captan	1 Flint	1 Flint + Hasten	
dinsdag 14 juni 2011						
woensdag 15 juni 2011	x	2 Maneb	2 Captan	2 Flint	2 Flint + Hasten	
dinsdag 21 juni 2011						
maandag 27 juni 2011	x	3 Maneb	3 Captan	3 Flint	3 Flint + Hasten	
woensdag 6 juli 2011	x	4 Switch	4 Switch	4 Mirage	4 Mirage + Hasten	
vrijdag 15 juli 2011	x	5 Switch	5 Switch	5 Mirage	5 Mirage + Hasten	
dinsdag 19 juli 2011						
maandag 25 juli 2011	x	6 Mirage	6 Mirage	6 Spirit	6 Spirit + Hasten	
maandag 1 augustus 2011	x	7 Mirage	7 Mirage	7 Spirit	7 Spirit + Hasten	
woensdag 10 augustus 2011	x	8 Maneb	8 Captan	8 Switch	8 Switch + Hasten	
dinsdag 16 augustus 2011						
woensdag 17 augustus 2011	x	9 Maneb	9 Captan	9 Switch	9 Switch + Hasten	
donderdag 25 augustus 2011	x	10 Maneb	10 Captan	10 Mirage	10 Mirage + Hasten	
donderdag 1 september 2011	x	11 Maneb	11 Captan	11 Mirage	11 Mirage + Hasten	
woensdag 14 september 2011	x	12 Maneb	12 Captan			
donderdag 22 september 2011	x	13 Spirit	13 Spirit	12 Spirit	12 Spirit	
donderdag 29 september 2011	x	14 Spirit	14 Spirit	13 Spirit	13 Spirit	
dinsdag 4 oktober 2011						
donderdag 6 oktober 2011	x	15mirage	15mirage	14 Switch	14 Switch + Hasten	
donderdag 13 oktober 2011						
vrijdag 14 oktober 2011	x	16 mirage	16 mirage	15 Switch	15 Switch + Hasten	
vrijdag 21 oktober 2011	x	17 mirage	17 mirage	16 maneb	16 maneb + Hasten	
donderdag 10 november 2011						
Tellingen uitgevoerd						
Scouting uitgevoerd						
Middel curatief ingezet						
Middel preventief ingezet						

Tabel 15. Weergave van behandelingsmomenten en ingezette middelen.

Op 6 juli 2011 werd de eerste aantasting gezien. De aantasting in de onbehandelde veldjes verliep gestaag. Het effect van niet ingrijpen is zeer duidelijk. Schema A en B en C hielden de planten tot en met 14 september nagenoeg vrij van *Cylindrocladium*. Daarna was er een lichte toename in aantasting. Na 4 oktober nam de aantasting weer af. Op de eindbeoordeling van 10 november was de aantasting weer nagenoeg verdwenen. Aan het eind van het groeiseizoen waren bij schema A en B 17 bespuitingen uitgevoerd en bij behandeling C 16 bespuitingen.

Vergelijk van werking middelen:

Alle schema hadden een goede werking tot en met 14 september. De bespuitingen na 14 september met maneb (schema A) en captan (schema B) en 2x Spirit (schema A, B en C) leken geen of weinig effect te hebben gehad. Dat heeft misschien te maken met een hoge ziektedruk. Na 2x spuiten met Mirage (schema A en B) en 2x spuiten met Switch (schema C) nam de aantasting af. Switch leek toen dus goed te werken. Opgemerkt moet worden dat ook bij onbehandeld de aantasting afnam.

De hulpstof Hasten had in deze proef geen meerwaarde voor de bestrijding van *Cylindrocladium* in Buxus, zie grafiek ziekteverloop schema C en C+Hasten.

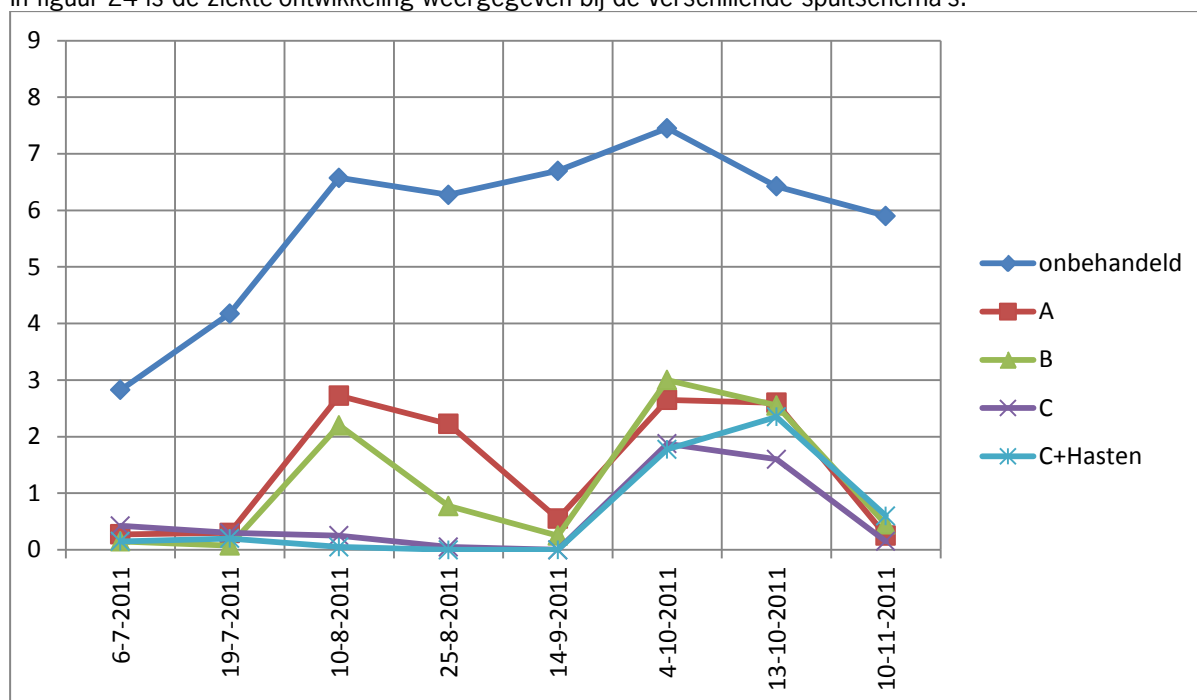
Conclusies en aanbevelingen

- Schema A, B en C zorgden voor een redelijke tot goede beheersing van *Cylindrocladium* in Buxus.
- Bij een hoge ziektedruk had Spirit onvoldoende effect tegen *Cylindrocladium buxicola*.
- Mirage Plus kan worden ingezet bij een hoge (verwachte) ziektedruk. Echter, dit middel heeft een beperking van maximaal 4x per seizoen. Mirage moet daarom weloverwogen worden ingezet, in die perioden waarin de ziektedruk groot is.
- Ook een nieuw middel met een curatieve of eradicatorische werking (stopwerking) zou een aanvulling zijn.
- Voor een effectieve beheersing van *Cylindrocladium* zijn nog veel bespuitingen nodig. Om het aantal bespuitingen terug te brengen wordt geadviseerd om met een waarschuwingsmodel te gaan werken. Hierdoor kunnen overbodige bespuitingen worden voorkomen.
- Ook zou het vinden van een minder gevoelige cultivar het aantal bespuitingen drastisch kunnen beperken.

Proefveld 2 (hoge ziektedruk, was aangetast in voorgaande jaar 2010)

In tabel 14 is het behandelingsschema met alle spuitdata weergegeven. De kleurcoderingen met rood en blauw geven aan of een middel preventief (blauw) of curatief (rood) gespoten is. Bij de objecten 2 en 3 zijn in de proefperiode 17 bespuitingen uitgevoerd. Omdat er vanaf 6 juli 2011 continue aantasting was, zijn vanaf dat moment uitsluitend curatieve behandelingen uitgevoerd. Bij de objecten 4 en 5 zijn ook 17 bespuitingen uitgevoerd. De spuitgegevens tijdens uitvoering en doseringen zijn bijgehouden.

In figuur 24 is de ziekte-ontwikkeling weergegeven bij de verschillende spuitschema's.



Figuur24. Het ziekteverloop van *Cylindrocladium buxicola* in buxus, proefveld 2, 2011.

Datum	Proef 'aangetast'	Object 2	Object 3	Object 4	Object 5
	Object 1	(strategie A)	(strategie B)	(strategie C)	(strategie C+ hulpstof)
woensdag 1 juni 2011	x	1 Maneb	1 Captan	1 Flint	1 Flint+ Hasten
dinsdag 14 juni 2011					
woensdag 15 juni 2011	x	2 Maneb	2 Captan	2 Flint	2 Flint+ Hasten
dinsdag 21 juni 2011					
maandag 27 juni 2011	x	3 Maneb	3 Captan	3 Flint	3 Flint+ Hasten
woensdag 6 juli 2011	x	4 Switch	4 Switch	4 Mirage	4 Mirage + Hasten
vrijdag 15 juli 2011	x	5 Switch	5 Switch	5 Mirage	5 Mirage + Hasten
dinsdag 19 juli 2011					
maandag 25 juli 2011	x	6 Mirage	6 Mirage	6 Spirit	6 Spirit + Hasten
maandag 1 augustus 2011	x	7 Mirage	7 Mirage	67Spirit	7 Spirit + Hasten
woensdag 10 augustus 2011	x	8 Spirit	8 Spirit	8 Switch	8 Switch + Hasten
dinsdag 16 augustus 2011					
woensdag 17 augustus 2011	x	9 Spirit	9 Spirit	9 Switch	9 Switch + Hasten
donderdag 25 augustus 2011	x	10 Mirage	10 Mirage	10 Switch	10 Switch + Hasten
donderdag 1 september 2011	x	11 Mirage	11 Mirage	11 Mirage	11 Mirage
woensdag 14 september 2011	x	12 Spirit	12 Spirit	12 Mirage	12 Mirage
donderdag 15 september 2011					
donderdag 22 september 2011	x	13 Spirit	13 Spirit	13 Spirit	13 Spirit
donderdag 29 september 2011	x	14 Spirit	14 Spirit	14 Spirit	14 Spirit
dinsdag 4 oktober 2011					
donderdag 6 oktober 2011	x	15 Maneb	15 Captan	15 Maneb	15 Maneb + Hasten
donderdag 13 oktober 2011					
vrijdag 14 oktober 2011	x	16 maneb	16 Captan	16 maneb	16 maneb + Hasten
vrijdag 21 oktober 2011	x	17 maneb	17 Captan	17 maneb	17 maneb + Hasten
donderdag 10 november 2011					
Tellingen uitgevoerd					
Scouting uitgevoerd					
Middel curatief ingezet					
Middel preventief ingezet					

Tabel 16. Weergave van behandelingsmomenten en ingezette middelen bij proefveld 2.

Op 6 juli 2011 werd de eerste aantasting gezien. Waarschijnlijk was de eerste aantasting al eerder, want de ziekte-index van object onbehandeld was al bijna 3. De aantasting in de onbehandelde veldjes liep op tot en met 10 augustus, bleef daarna redelijk stabiel tot en met 14 september, nam toe tot en met 4 oktober en nam af tot en met de eindbeoordeling van 10 november. De ziekte-index was toen 6,5 10% van de planten was aangetast. Het effect van niet ingrijpen was zeer duidelijk. Schema A en B hielden de planten tot en met 19 juli nagenoeg vrij van *Cylindrocladium*. Daarna was er een toename in aantasting. Na 10 augustus nam die af en op 14 september was de aantasting bij schema A en B weer nihil. Na 14 september was er een toename in aantasting bij schema A en B. Na 4 oktober nam de aantasting weer langzaam af. Op de eindbeoordeling van 10 november was de aantasting weer nagenoeg verdwenen. Schema C hield de buxusplanten tot en met 14 september nagenoeg vrij van aantasting. Daarna was er een toename in aantasting. Na 4 oktober nam de aantasting weer af. Op de eindbeoordeling van 10 november was de aantasting weer nagenoeg verdwenen. Aan het eind van het groeiseizoen waren bij schema A, B en C 17 bespuitingen uitgevoerd.

Vergelijk van werking middelen:

Op 10 augustus was er aantasting te zien bij schema A en B, niet bij schema C. Bij A en B was na de eerste gesignaleerde bladplekjes in het proefveld, 2x gespoten met Switch en 2x met Mirage. Bij schema C was 2x gespoten met Mirage en 2x met Spirit. Het lijkt dat Mirage na de eerste gesignaleerde aantasting een betere keus was dan Switch. Het zou ook kunnen dat de eerste preventieve bespuitingen met Flint een betere keuze was dan met maneb of captan. Een combinatie van genoemde mogelijkheden kan natuurlijk ook.

De bespuitingen na 14 september met maneb (schema A) en captan (schema B) en 2x Spirit (schema A, B en C) leken geen of weinig effect te hebben gehad. Dat heeft misschien te maken met een hoge ziektedruk. Na 2x spuiten met Mirage (schema A en B) en 2x spuiten met Switch (schema C) nam de aantasting af. Switch leek toen dus goed te werken. Opgemerkt moet worden dat ook bij onbehandeld de aantasting afnam.

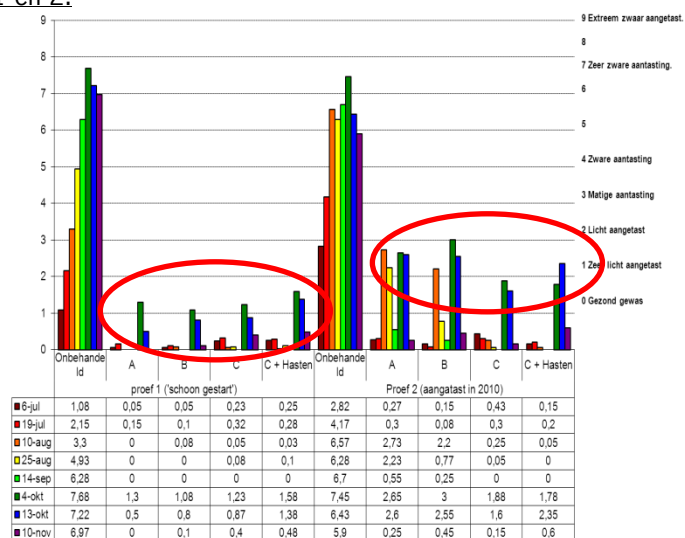
De hulpstof Hasten had in deze proef geen meerwaarde voor de bestrijding van *Cylindrocladium* in Buxus, zie grafiek ziekteverloop schema C en C+Hasten.

Conclusies en aanbevelingen

Schema C zorgde voor een redelijke tot goede beheersing van *Cylindrocladium* in Buxus. Mirage Plus kan worden ingezet bij een hoge (verwachte) ziektedruk. Echter, door de beperking van maximaal 4x per seizoen, kon later in het seizoen geen Mirage worden ingezet. Een kleine aanpassing in het schema, waarin Mirage naar later in het seizoen geschoven kan worden is een overweging. Ook een nieuw middel met een curatieve of eradicatorische werking (stopwerking) zou welkom zijn. Voor een effectieve beheersing van *Cylindrocladium* zijn nog veel bespuitingen nodig. Om het aantal bespuitingen terug te brengen wordt geadviseerd om met een waarschuwingsmodel te gaan werken. Hierdoor kunnen overbodige bespuitingen worden voorkomen. Ook zou het vinden van een minder gevoelige cultivar het aantal bespuitingen drastisch kunnen beperken.

Vergelijk van aantasting tussen proefveld 1 en 2.

Bij de onbehandelde proefveldjes was de aantasting gemiddeld genomen vergelijkbaar. Bij proefveld 2 waren er bij alle objecten 2 pieken in aantasting te zien. De eerste piek lag rond 10 augustus en de tweede rond 4 oktober. De aantasting bij proefveld 2 was iets hoger dan die bij proefveld 1. Schema C liet bij beide proefvelden een goede beheersing van *Cylindrocladium* zien.



Conclusies

- De mate van aantasting was aan het begin van het seizoen hoger op het perceel dat in het voorgaande jaar al was aangetast met *Cylindrocladium buxicola*.
- Schema 3 (preventief Flint, bij toename druk: curatieve middelen tot einde seizoen: Mirage 2x, daarna Spirit 2x, daarna Switch 2x; Mirage 2x, Spirit 2x, Switch 2x, daarna zo nodig maneb) zorgde in beide proefvelden voor een redelijke tot goede beheersing van *Cylindrocladium* in Buxus.
- Voor een effectieve beheersing van *Cylindrocladium* zijn nog veel bespuitingen nodig.
- De keuze van welk middel wanneer moet worden ingezet is afhankelijk van de mate van aantasting en van de te verwachten weersomstandigheden.
- Met het middelenpakket bestaande uit Flint, maneb en captan, Mirage Plus, Spirit en Switch was het mogelijk om de aantasting van Buxus door *Cylindrocladium buxicola* te beheersen. Een knelpunt was dat Mirage Plus als enige kan worden ingezet bij een hoge (verwachte) ziektedruk. Echter, dit middel heeft een beperking van maximaal 4x per seizoen. Mirage moet daarom weloverwogen worden ingezet, in die perioden waarin de ziektedruk groot is.
- In dit onderzoek is geen meerwaarde aangetoond van de toevoeging van de hulpstof Hasten.

Aanbevelingen

- Telers die percelen met Buxus hebben die eerder door *Cylindrocladium buxicola* zijn aangetast, moeten extra alert zijn met tijdig spuiten aan het begin van het seizoen. Ook verdient de middelenkeuze aandacht. Het is wellicht verstandig al eerder te starten met sterkere middelen.
- In het huidige onderzoek zijn middelen uitsluitend op basis van visuele waarneming ingezet. Wekelijks spuiten en het bepalen van de middelenkeuze op basis van visuele waarneming bleek niet voldoende voor een 100% bestrijding van *Cylindrocladium*. De middelenkeuze en inzet moeten mede afhangen van de klimatologische omstandigheden. Het is namelijk mogelijk dat er op het moment van waarnemen nog geen aantasting zichtbaar is, maar dat de omstandigheden voor *Cylindrocladium* enkele dagen eerder wel gunstig zijn geweest. In dat geval is het belangrijk een sterk curatief middel in te zetten. Dit pleit voor het gebruik van een waarschuwingsmodel.
- Uit onderzoek van voorgaande seizoenen is gebleken dat alle middelen die in het huidige onderzoek zijn opgenomen waardevol zijn. Echter, Mirage Plus, Spirit en Switch hebben een beperking op het wettelijk gebruiksvoorschrift en mogen een maximum aantal keer worden ingezet. Opgeteld kunnen er 11 keer curatieve middelen ingezet worden per teeltseizoen. Indien er na inzet van deze behandelingen aan het eind van het seizoen nog aantasting aanwezig is op het perceel, biedt het huidige middelenpakket geen oplossing. Dit vraagt aandacht bij de middelenkeuze.
- Een nieuw middel met een curatieve of eradicatorische werking (stopwerking) zou een aanvulling zijn op het middelenpakket.
- Om het aantal bespuitingen terug te brengen wordt geadviseerd om met een waarschuwingsmodel te gaan werken. Hiermee kunnen overbodige bespuitingen worden voorkomen.
- Het is zinvol om aan het begin van het seizoen een voorlopig spuitschema op te stellen. Gedurende het seizoen is het belangrijk om de middelenkeuze af te stemmen op mate van aantasting of op de voorspelde ziektedruk.
- Het middel maneb mag na 2012 niet meer worden toegepast. Dit middel werd veel gebruikt. Hierdoor ontstaat er mogelijk een knelpunt in de buxusteelt voor de bestrijding van *Cylindrocladium buxicola*.
- Ook zou het vinden van een minder gevoelige cultivar het aantal bespuitingen drastisch kunnen beperken.

5 Conclusies

- In dit onderzoek konden geen sporen van *C. buxicola* in luchtmonsters worden aangetoond.
- Afgevallen bladeren die in de planten blijven hangen zijn een infectiebron voor het gewas.
- Het afdekmetaal Bark zorgde in dit onderzoek niet voor aantoonbaar minder aantasting. In de afwisselingsschemaproef van 2010 zorgde de Barkbehandeling voor meer aangetaste buxusplanten.
- Intact DNA van sporen van *C. buxicola* kan tot en met 2 weken worden teruggevonden in stilstaand water bij kamertemperatuur.
- Uit een middelenproef met Mirage Plus en Top Buxus Health Mix bleek de adviesdosering van Mirage Plus net zo goed te werken als een verhoogde dosering. Top Buxus Health Mix bleek sporulatie van *Cylindrocladium* te verminderen.
- Bij een relatief lage infectiedruk van *C. buxicola* volstaat het inzetten van preventieve behandelingen met bijvoorbeeld de fungiciden Ortiva, Flint, Maneb, Captan en Daconil. Ze zijn niet geschikt om een al bestaande aantasting van Buxus door *C. buxicola* terug te dringen.
- Mirage Plus kan worden ingezet bij een hoge (verwachte) ziektedruk. Echter, dit middel heeft een beperking van maximaal 4x per seizoen. Mirage moet daarom weloverwogen worden ingezet, in die perioden waarin de ziektedruk groot is.
- Wanneer pas wordt begonnen met curatieve behandelingen op het moment van een beginnende aantasting, dan is enige gewasschade niet meer te voorkomen.
- De toevoeging van de hulpstof Codacide aan de spuitoplossing heeft in dit onderzoek niet geleid tot een betere effectiviteit van de bespuitingen.
- De toevoeging van de hulpstof Hasten aan de spuitvloeistof heeft in dit onderzoek niet geleid tot een overtuigend verbeterde effectiviteit van de middelen Switch, Spirit en Mirage Plus.
- Als een perceel in het voorgaande jaar al was aangetast met *Cylindrocladium buxicola*, dan zal de ziekte zich sneller ontwikkelen.
- Met het middelenpakket bestaande uit Flint, maneb en captan, Mirage Plus, Spirit en Switch was het mogelijk om de aantasting van Buxus door *Cylindrocladium buxicola* te beheersen. De keuze van welk middel wanneer moet worden ingezet is afhankelijk van de ziektedruk.
- Een knelpunt was dat Mirage Plus als enige kan worden ingezet bij een hoge (verwachte) ziektedruk.
- Voor een effectieve beheersing van *Cylindrocladium* zijn nog veel bespuitingen nodig.

6 Aanbevelingen

De resultaten geven aanleiding om regelmatig een preventieve behandeling uit te voeren. Als er voor de schimmel gunstige omstandigheden zijn, zoals een langere bladnatperiode, dan is het raadzaam curatieve middelen met zowel een systemische- als contactwerking in te zetten. Het is van belang hiermee tijdig te starten omdat bij een ernstigere aantasting van *Cylindrocladium buxicola* de gewasschade niet meer is te voorkomen.

Voor een effectieve beheersing van *Cylindrocladium* zijn nog veel bespuitingen nodig. Om het aantal bespuitingen terug te brengen wordt geadviseerd om met een waarschuwingsmodel te gaan werken. Hiermee kan op het juiste moment een gewasbeschermingsmiddel worden ingezet en kunnen overbodige bespuitingen worden voorkomen.

Telers die percelen met Buxus hebben die eerder door *Cylindrocladium buxicola* zijn aangetast, moeten extra alert zijn met tijdig spuiten aan het begin van het seizoen. Ook verdient de middenkeuze aandacht. Het is wellicht verstandig in dit geval te starten met sterkere (curatieve) middelen.

Het is zinvol om aan het begin van het seizoen een voorlopig spuitschema op te stellen. Gedurende het seizoen is het belangrijk om de middenkeuze af te stemmen op mate van aantasting of op de voorspelde ziektedruk.

In het huidige onderzoek zijn middelen uitsluitend op basis van visuele waarneming ingezet. Wekelijks spuiten en het bepalen van de middenkeuze op basis van visuele waarneming bleek niet voldoende voor een 100% bestrijding van *Cylindrocladium*. De middenkeuze en inzet moeten mede afhangen van de klimatologische omstandigheden. Het is namelijk mogelijk dat er op het moment van waarnemen nog geen aantasting zichtbaar is, maar dat de omstandigheden voor *Cylindrocladium* enkele dagen eerder wel gunstig zijn geweest. In dat geval is het belangrijk een sterk curatief middel in te zetten. Ook dit pleit voor het gebruik van een waarschuwingsmodel.

Uit onderzoek van voorgaande seizoenen is gebleken dat alle middelen die in het huidige onderzoek zijn opgenomen waardevol zijn. Echter, Mirage Plus, Spirit en Switch hebben een beperking op het wettelijk gebruiksvorschrift en mogen een maximum aantal keer worden ingezet. Opgeteld kunnen er 11 keer curatieve middelen ingezet worden per teeltseizoen. Indien er na inzet van deze behandelingen aan het eind van het seizoen nog aantasting aanwezig is op het perceel, biedt het huidige middelenpakket geen oplossing. Dit vraagt aandacht bij de middenkeuze. Een nieuw middel met een curatieve of eradicatorische werking (stopwerking) zou een aanvulling zijn op het middelenpakket.

Het middel maneb mag na 2012 niet meer worden toegepast. Dit middel werd veel gebruikt. Hierdoor ontstaat er mogelijk een knelpunt in de buxusteelt voor de bestrijding van *Cylindrocladium buxicola*.

Ook zou het vinden van een minder gevoelige cultivar het aantal bespuitingen drastisch kunnen beperken.

7 Bijlagen

7.1 Bijlage 1. Begeleidingscommissie

Samenstelling begeleidingscommissie







- Bert Cats, Emmen.
- Adrie van Dun, TopBuxus, Strijbeek
- Iwan Huysmans, Kwekerij Huysmans, Lemelerveld.
- Ernst-Jan de Jong, Boomkwekerij, Boskoop
- Piet Smits, Buxuskwekerij Piet Smits BV, Hazerswoude-Dorp.
- René Blom Boomkwekerij, Wernhout (Zundert) (agendalid)



7.2 Bijlage 2 Behandelingsschema 2010

1. Onbehandeld
2. Onbehandeld + Bark

3. Preventief 1







Starten met een strobilurine met vooral een preventieve werking. Afwisselen met contactmiddelen. Maximaal 4 x strobilurine vanwege resistentie. (Positief resultaat 2009 met vergelijkbaar schema)



Datum	22-5-2010	4-6-2010	18-6-2010	3-7-2010	14-7-2010	23-7-2010
Tijd	9:00	8:00	8:00	9:00	8:00	11:00
bespuiting	1	2	3	4	5	6
Middel	Ortiva	Ortiva	Vondac DG	Vondac DG	Daconil	Daconil
Werkzame stof	azoxystrobine	azoxystrobine	maneb	maneb	chloorthalonil	chloorthalonil
dosering	100ml/100l	100ml/100l	300gr/100l	300gr/100l	300ml/100l	300ml/100l
l / ha	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Gewastoestand	Vochtig	Droog	Droog	Droog	Droog	Droog
Temp. (°C)	12,9	13,7	11,5	20,7	20,5	23,7
RV (%)	60	75	70	6	89	0
WR	WNW	NO	NNW	NW	Z	W
wind m/sec	1,5	1,3	1,9	0,8	1,9	0,8
Weer						

Datum	14-8-2010	2-9-2010				
Tijd	11:00	10:00				
bespuiting	7	8				
Middel	Flint	Flint				
Werkzame stof	Trifloxystrobin	Trifloxystrobin				
dosering	12,5gr/100l	12,5gr/100l				
l / ha	1000	1000				
Gewastoestand	Droog	Vochtig				
Temp. (°C)	18,9	14,6				
RV (%)	70	90				
WR	0	NW				
wind m/sec	1	0,3				
Weer						

4. Preventief 2







Spuiten met alleen (goedkope) contactmiddelen. (Positief resultaat 2009 met vergelijkbaar schema)



Datum	22-5-2010	4-6-2010	18-6-2010	3-7-2010	14-7-2010	23-7-2010
Tijd	9:00	8:00	8:00	9:00	8:00	11:00
bespuiting	1	2	3	4	5	6
Middel	Captosan 500 SC	Captosan 500 SC	Vondac DG	Vondac DG	Captosan 500 SC	Captosan 500 SC
Werkzame stof	captan	captan	maneb	maneb	captan	captan
dosering	300ml/100l	300ml/100l	300gr/100l	300gr/100l	300ml/100l	300ml/100l
l / ha	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Gewasttoestand	Vochtig	Droog	Droog	Droog	Droog	Droog
Temp. (°C)	12,9	13,7	11,5	20,7	20,5	23,7
RV (%)	60	75	70	6	89	0
WR	WNW	NO	NNW	NW	Z	W
wind m/sec	1,5	1,3	1,9	0,8	1,9	0,8
Weer						

Datum	14-8-2010	2-9-2010				
Tijd	11:00	10:00				
bespuiting	7	8				
Middel	Vondac DG	Vondac DG				
Werkzame stof	maneb	maneb				
dosering	300gr/100l	300gr/100l				
l / ha	1000	1000				
Gewasttoestand	Droog	Vochtig				
Temp. (°C)	18,9	14,6				
RV (%)	70	90				
WR	0	NW				
wind m/sec	1	0,3				
Weer						

5. Preventief 2 + hulpstof







Spuiten met alleen (goedkope) contactmiddelen + de hulpstof Codacide. (Positief resultaat 2009 met vergelijkbaar schema)



Datum	22-5-2010	4-6-2010	18-6-2010	3-7-2010	14-7-2010	23-7-2010
Tijd	9:00	8:00	8:00	9:00	8:00	11:00
bespuiting	1	2	3	4	5	6
Middel	Captosan 500 SC + Codacide	Captosan 500 SC + Codacide	Vondac DG + Codacide	Vondac DG + Codacide	Captosan 500 SC + Codacide	Captosan 500 SC + Codacide
Werkzame stof	captan	captan	maneb	maneb	captan	captan
dosering	300ml/100l +300ml/100l	300ml/100l +300ml/100l	300gr/100l +300ml/100l	300gr/100l +300ml/100l	300ml/100l +300ml/100l	300ml/100l +300ml/100l
l / ha	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Gewastoestand	Vochtig	Droog	Droog	Droog	Droog	Droog
Temp. (°C)	12,9	13,7	11,5	20,7	20,5	23,7
RV (%)	60	75	70	6	89	0
WR	WNW	NO	NNW	NW	Z	W
wind m/sec	1,5	1,3	1,9	0,8	1,9	0,8
Weer						

Datum	14-8-2010	2-9-2010				
Tijd	11:00	10:00				
bespuiting	7	8				
Middel	Vondac DG + Codacide	Vondac DG + Codacide				
Werkzame stof	maneb	maneb				
dosering	300gr/100l +300ml/100l	300gr/100l +300ml/100l				
l / ha	1000	1000				
Gewastoestand	Droog	Vochtig				
Temp. (°C)	18,9	14,6				
RV (%)	70	90				
WR	0	NW				
wind m/sec	1	0,3				
Weer						

6. Preventief / curatief







Inzetten van preventieve strobilurine vanwege lage milieubelasting. Bij matige aantasting direct sterk middel inzetten met een korte interval.



Datum	21-5-2010	4-6-2010	14-7-2010	23-7-2010	14-8-2010	25-8-2010
Tijd	9:00	8:00	8:00	11:00	11:00	15:00
bespuiting	1	2	3	4	5	6
Middel	Ortiva	Ortiva	Ortiva	Ortiva	Mirage Plus	Mirage Plus
Werkzame stof	azoxystrobine	azoxystrobine	azoxystrobine	azoxystrobine	folpet + prochloras	folpet + prochloras
dosering	100ml/100l	100ml/100l	100ml/100l	100ml/100l	350ml/100l	350ml/100l
l / ha	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Gewastoestand	Vochtig	Droog	Droog	Droog	Droog	Droog
Temp. (°C)	12,9	13,7	20,5	23,7	18,9	19,4
RV (%)	60	75	89	0	70	59
WR	WNW	NO	Z	W	0	W
wind m/sec	1,5	1,3	1,9	0,8	1	1,9
Weer						

Datum	2-9-2010	10-9-2010				
Tijd	10:00	9:00				
bespuiting	7	8				
Middel	Mirage Plus	Mirage Plus				
Werkzame stof	folpet + prochloras	folpet + prochloras				
dosering	350ml/100l	350ml/100l				
l / ha	1000					
Gewastoestand	Vochtig	Vochtig				
Temp. (°C)	14,6	16,2				
RV (%)	90	96				
WR	NW	ZZW				
wind m/sec	0,3	1,9				
Weer						

7. Preventief / curatief + hulpstof






Inzetten van preventieve strobilurine vanwege lage milieubelasting. Bij matige aantasting direct sterk middel inzetten met een korte interval. De hulpstof Hasten™ wordt aan alle behandelingen toegevoegd.

Datum	21-5-2010	4-6-2010	14-7-2010	23-7-2010	14-8-2010	25-8-2010
Tijd	9:00	8:00	8:00	11:00	11:00	15:00
bespuiting	1	2	3	4	5	6
Middel	Ortiva + Hasten	Ortiva + Hasten	Ortiva + Hasten	Ortiva + Hasten	Mirage Plus + Hasten	Mirage Plus + Hasten
Werkzame stof	azoxystrobine	azoxystrobine	azoxystrobine	azoxystrobine	folpet + prochloras	folpet + prochloras
dosering	100ml/100l + 250ml/100l	100ml/100l + 250ml/100l	100ml/100l + 250ml/100l	100ml/100l + 250ml/100l	350ml/100l + 250ml/100l	350ml/100l + 250ml/100l
l / ha	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Gewastoestand	Vochtig	Droog	Droog	Droog	Droog	Droog
Temp. (°C)	12,9	13,7	20,5	23,7	18,9	19,4
RV (%)	60	75	89	0	70	59
WR	WNW	NO	Z	W	0	W
wind m/sec	1,5	1,3	1,9	0,8	1	1,9
Weer						

Datum	2-9-2010	10-9-2010				
Tijd	10:00	9:00				
bespuiting	7	8				
Middel	Mirage Plus + Hasten	Mirage Plus + Hasten				
Werkzame stof	folpet + prochloras	folpet + prochloras				
dosering	350ml/100l + 250ml/100l	350ml/100l + 250ml/100l				
l / ha	1000	1000				
Gewastoestand	Vochtig	Vochtig				
Temp. (°C)	14,6	16,2				
RV (%)	90	96				
WR	NW	ZZW				
wind m/sec	0,3	1,9				
Weer						






8. Curatief 1

Bij lichte aantasting een systemisch contactmiddel met preventieve werking inzetten met korte interval. Bij uitbreiding / nieuwe aantasting opvolgen met ander contactmiddel met systemische werking.

Datum	19-7-2010	28-7-2010	14-8-2010	25-8-2010	10-9-2010	
Tijd	9:00	9:00	11:00	15:00	9:00	
bespuiting	1	2	3	4	5	
Middel	Switch	Switch	Spirit	Spirit	Spirit	
Werkzame stof	fludioxonil +cyprodinil	fludioxonil +cyprodinil	tebuconazool + folpet	tebuconazool + folpet	tebuconazool + folpet	
dosering	80gr/100l	80gr/100l	350ml/100l	350ml/100l	350ml/100l	
l / ha	1000	1000	1000	1000	1000	
Gewasttoestand	Vochtig	Droog	Droog	Droog	Vochtig	
Temp. (°C)	22,5	31,9	18,9	19,4	16,2	
RV (%)	75	87	70	59	96	
WR	ZO	WNW	0	W	ZZW	
wind m/sec	1,2	1,2	1	1,9	1,9	
Weer						






9. Curatief 1 + hulpstof

Bij lichte aantasting een systemisch contactmiddel met preventieve werking inzetten met korte interval. Bij uitbreiding / nieuwe aantasting opvolgen met ander contactmiddel met systemische werking. De hulpstof Hasten™ wordt aan alle behandelingen toegevoegd.

Datum	19-7-2010	28-7-2010	14-8-2010	25-8-2010	10-9-2010	
Tijd	9:00	9:00	11:00	15:00	9:00	
bespuiting	1	2	3	4	5	
Middel	Switch + Hasten	Switch + Hasten	Spirit + Hasten	Spirit + Hasten	Spirit + Hasten	
Werkzame stof	fludioxonil +cyprodinil	fludioxonil +cyprodinil	tebuconazool + folpet	tebuconazool + folpet	tebuconazool + folpet	
dosering	80gr/100l +250ml/100l	80gr/100l +250ml/100l	350ml/100l+ 250ml/100l	350ml/100l+ 250ml/100	350ml/100l+ 250ml/100	
l / ha	1000	1000	1000	1000	1000	
Gewasttoestand	Vochtig	Droog	Droog	Droog	Vochtig	
Temp. (°C)	22,5	31,9	18,9	19,4	16,2	
RV (%)	75	87	70	59	96	
WR	ZO	WNW	0	W	ZZW	
wind m/sec	1,2	1,2	1	1,9	1,9	
Weer						






10. Curatief 2

Bij lichte aantasting systemisch middel met preventieve werking inzetten met korte interval. Bij uitbreiding / nieuwe aantasting opvolgen met een systemisch middel. Volgens voorschriften van de toelatingshouder (Certis) is aan de Frupica een uitvloeier toegevoegd.

Datum	19-7-2010	28-7-2010	14-8-2010	25-8-2010	10-9-2010	
Tijd	9:00	9:00	11:00	15:00	9:00	
bespuiting	1	2	3	4	5	
Middel	Code BASF	Code BASF	Frupica + Silwet Gold	Frupica + Silwet Gold	Frupica + Silwet Gold	
Werkzame stof	-	-	mepanipyrim	mepanipyrim	mepanipyrim	
dosering	150gr/100l	150gr/100l	90ml/100l +20ml/100l	90ml/100l +20ml/100l	90ml/100l +20ml/100l	
l / ha	1000	1000	1000	1000	1000	
Gewastoestand	Vochtig	Droog	Droog	Droog	Vochtig	
Temp. (°C)	22,5	31,9	18,9	19,4	16,2	
RV (%)	75	87	70	59	96	
WR	ZO	WNW	0	W	ZZW	
wind m/sec	1,2	1,2	1	1,9	1,9	
Weer						






11. Curatief 3

Zelfde als schema 8, maar verschillend opgevolgd om effectiviteit en eventuele preventieve werking te kunnen vergelijken.

Datum	19-7-2010	28-7-2010	14-8-2010	25-8-2010	10-9-2010	
Tijd	9:00	9:00	11:00	15:00	9:00	
bespuiting	1	2	3	4	5	
Middel	Spirit	Spirit	Switch	Switch	Switch	
Werkzame stof	tebuconazool + folpet	tebuconazool + folpet	fludioxonil +cyprodinil	fludioxonil +cyprodinil	fludioxonil +cyprodinil	
dosering	350ml/100l	350ml/100l	80gr/100l	80gr/100l	80gr/100l	
l / ha	1000	1000	1000	1000	1000	
Gewastoestand	Vochtig	Droog	Droog	Droog	Vochtig	
Temp. (°C)	22,5	31,9	18,9	19,4	16,2	
RV (%)	75	87	70	59	96	
WR	ZO	WNW	0	W	ZZW	
wind m/sec	1,2	1,2	1	1,9	1,9	
Weer						






12. Curatief 3 + hulpstof

Zelfde als schema 9, maar verschillend opgevolgd om effectiviteit en eventuele preventieve werking te kunnen vergelijken.

Datum	19-7-2010	28-7-2010	14-8-2010	25-8-2010	10-9-2010	
Tijd	9:00	9:00	11:00	15:00	9:00	
bespuiting	1	2	3	4	5	
Middel	Spirit + Hasten	Spirit + Hasten	Switch + Hasten	Switch + Hasten	Switch + Hasten	
Werkzame stof	tebuconazool + folpet	tebuconazool + folpet	fludioxonil +cyprodinil	fludioxonil +cyprodinil	fludioxonil +cyprodinil	
dosering	350ml/100l +250ml/100l	350ml/100l +250ml/100l	80gr/100l +250ml/100l	80gr/100l +250ml/100l	80gr/100l +250ml/100l	
l / ha	1000	1000	1000	1000	1000	
Gewastoestand	Vochtig	Droog	Droog	Droog	Vochtig	
Temp. (°C)	22,5	31,9	18,9	19,4	16,2	
RV (%)	75	87	70	59	96	
WR	ZO	WNW	0	W	ZZW	
wind m/sec	1,2	1,2	1	1,9	1,9	
Weer						

13. Curatief 4

Zelfde als schema 10, maar verschillend opgevolgd om effectiviteit en eventuele preventieve werking te kunnen vergelijken. Volgens voorschriften van de toelatingshouder (Certis) is aan de Frupica een uitloeiër toegevoegd.

Datum	19-7-2010	28-7-2010	14-8-2010	25-8-2010	10-9-2010	
Tijd	9:00	9:00	11:00	15:00	9:00	
bespuiting	1	2	3	4	5	
Middel	Frupica + Silwet Gold	Frupica + Silwet Gold	Code BASF	Code BASF	Code BASF	
Werkzame stof	mepanipyrim	mepanipyrim	-	-	-	
dosering	90ml/100l +20ml/100l	90ml/100l +20ml/100l	150gr/100l	150gr/100l	150gr/100l	
l / ha	1000	1000	1000	1000	1000	
Gewastoestand	Vochtig	Droog	Droog	Droog	Vochtig	
Temp. (°C)	22,5	31,9	18,9	19,4	16,2	
RV (%)	75	87	70	59	96	
WR	ZO	WNW	0	W	ZZW	
wind m/sec	1,2	1,2	1	1,9	1,9	
Weer						

7.3 Bijlage 3 Statistische verwerking middelenschema 2010

Output GENSTAT 19-7 'Intensiteit van de aantasting'

Analysis of variance

Variate: Intensiteit_van_aantasting_in_%_

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Behandeling	12	315.115	26.260	4.13	0.001
Residual	26	165.471	6.364		
Total	38	480.586			

Least significant differences of means (5% level)

Table Behandeling

rep.	3
d.f.	26
l.s.d.	4.234

Stratum standard errors and coefficients of variation

Variate: Intensiteit_van_aantasting_in_%_

d.f.	s.e.	cv%
26	2.523	50.3

Ondanks de hoge variatiecoëfficiënt van 50% is er sprake van een significant effect van de behandelingen op het resultaat (F-prob. = 0,001). Door middel van een transformatie kan de verdeling bijna normaal gemaakt worden. De VC neemt daardoor iets af en de significante verschillen verschuiven iets richting de lagere getallen.

Analysis of variance

Variate: X

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Behandeling	12	42.9945	3.5829	4.84	<.001
Residual	26	19.2559	0.7406		
Total	38	62.2504			

Tables of means

Variate: X

Grand mean 2.55

Behandeling	1	2	3	4	5	6	7
	2.88	3.12	1.82	1.37	1.47	1.02	0.94
Behandeling	8	9	10	11	12	13	
	3.14	2.73	3.28	3.73	3.38	4.25	

Least significant differences of means (5% level)

Table Behandeling

rep.	3
d.f.	26
l.s.d.	1.444

Stratum standard errors and coefficients of variation

Variate: X

d.f.	s.e.	cv%
26	0.861	33.8

Pairwise testing: homogeneous groups in tprob, P=0.05

```

1 2.883 .. c d e f
2 3.115 ... d e f
3 1.821 a b c d ..
4 1.373 a b ....
5 1.469 a b c ...
6 1.020 a .....
7 0.944 a .....
8 3.140 ... d e f
9 2.725 . b c d e .
10 3.285 ... d e f
11 3.734 .... e f
12 3.376 .... e f
13 4.251 ..... f

```

II Output GENSTAT 9-8 'Intensiteit van de aantasting'

Analysis of variance

Variate: Intensiteit_van_aantasting_in_%_

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Behandeling	12	3970.69	330.89	4.16	0.001
Residual	26	2065.80	79.45		
Total	38	6036.49			

Least significant differences of means (5% level)

```

Table  Behandeling
rep.    3
d.f.    26
l.s.d.  14.96

```

Stratum standard errors and coefficients of variation

Variate: Intensiteit_van_aantasting_in_%_

```

d.f.    s.e.    cv%
26      8.91    74.7

```

Ondanks de hoge variatiecoëfficiënt van 75% is er sprake van een significant effect van de behandelingen op het resultaat (F-prob. = 0,001).

Door middel van een transformatie (wortel) kan de verdeling bijna normaal gemaakt worden. De VC neemt daardoor iets af naar 44% en de significante verschillen verschuiven richting de lagere getallen.

Analysis of variance

Variate: WORTEL

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Behandeling	12	97.292	8.108	5.01	<.001
Residual	26	42.062	1.618		
Total	38	139.354			

Tables of means

Variate: WORTEL

Grand mean 2.89

Behandeling	1	2	3	4	5	6	7
	3.70	5.88	1.00	0.99	0.58	1.64	1.70
Behandeling	8	9	10	11	12	13	
	3.79	2.33	3.68	4.34	3.23	4.72	

Least significant differences of means (5% level)

```

Table  Behandeling
rep.    3
d.f.    26
l.s.d.  2.135

```

Stratum standard errors and coefficients of variation

Variate: WORTEL

```

d.f.    s.e.    cv%
26      1.272  44.0

```

Pairwise testing: homogeneous groups in tprob, P=0.05

1	3.699	. b c d .
2	5.879 e
3	0.998	a
4	0.986	a
5	0.577	a
6	1.645	a b . . .
7	1.698	a b . . .
8	3.785	. b c d e
9	2.333	a b c . .
10	3.679	. b c d .
11	4.340	. . c d e
12	3.231	. b c d .
13	4.724	. . . d e

III Output GENSTAT 25-8 'Intensiteit van de aantasting'

Analysis of variance

Variate: Intensiteit_van_aantasting_in_%_

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Behandeling	12	21021.47	1751.79		29.53 <.001
Residual	26	1542.13	59.31		
Total	38	22563.60			

Least significant differences of means (5% level)

Table	Behandeling
rep.	3
d.f.	26
l.s.d.	12.93

Stratum standard errors and coefficients of variation

Variate: Intensiteit_van_aantasting_in_%_

d.f.	s.e.	cv%
26	7.70	36.2

Ondanks de hoge variatiecoëfficiënt van 36% is er sprake van een significant effect van de behandelingen op het resultaat (F-prob. < 0,001).

Door middel van een transformatie (wortel) kan de verdeling bijna normaal gemaakt worden. De VC neemt daardoor iets af naar 24% en de significante verschillen verschuiven richting de lagere getallen.

Analysis of variance

Variate: WORTELINTENSITEIT

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Behandeling	12	174.5861	14.5488		15.27 <.001
Residual	26	24.7680	0.9526		
Total	38	199.3541			

Tables of means

Variate: WORTELINTENSITEIT

Grand mean	4.02						
Behandeling	1	2	3	4	5	6	7
	7.07	9.38	2.74	2.47	1.85	4.49	3.49
Behandeling	8	9	10	11	12	13	
	3.10	2.26	3.59	3.67	2.28	5.91	

Least significant differences of means (5% level)

Table	Behandeling
rep.	3
d.f.	26
l.s.d.	1.638

Stratum standard errors and coefficients of variation

Variate: WORTELINTENSITEIT

d.f.	s.e.	cv%
26	0.976	24.3

Pairwise testing: homogeneous groups in tprob, P=0.05

1	7.073e.
2	9.382f
3	2.738	ab....
4	2.471	ab....
5	1.847	a.....
6	4.487	..cd..
7	3.494	.bc...
8	3.099	abc...
9	2.262	ab....
10	3.591	.bc...
11	3.671	.bc...
12	2.282	ab....
13	5.915	...de.

IV Output GENSTAT 9-9 'Intensiteit van de aantasting'

Analysis of variance

Variate: Intensiteit_van_aantasting_in_%_

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Behandeling	12	27696.60	2308.05		27.96 <.001
Residual	26	2146.33	82.55		
Total	38	29842.94			

Least significant differences of means (5% level)

Table	Behandeling
rep.	3
d.f.	26
l.s.d.	15.25

Stratum standard errors and coefficients of variation

Variate: Intensiteit_van_aantasting_in_%_

d.f.	s.e.	cv%
26	9.09	39.1

Ondanks de hoge variatiecoëfficiënt van 39% is er sprake van een significant effect van de behandelingen op het resultaat (F-prob. < 0,001).

Door middel van een transformatie (log) kan de verdeling bijna normaal gemaakt worden. De VC neemt daardoor iets af naar 22% en de significante verschillen verschuiven richting de lagere getallen.

Analysis of variance

Variate: LOG

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Behandeling	12	37.0991	3.0916	10.18	<.001
Residual	26	7.8932	0.3036		
Total	38	44.9923			

Tables of means

Variate: LOG

Grand mean 2.555

Behandeling	1	2	3	4	5	6	7
	4.176	4.570	2.305	2.682	2.013	2.805	2.327
Behandeling	8	9	10	11	12	13	
	1.921	1.304	2.781	1.753	1.195	3.380	

Least significant differences of means (5% level)

Table	Behandeling
rep.	3
d.f.	26
l.s.d.	0.9247

Stratum standard errors and coefficients of variation

Variate: LOG

d.f.	s.e.	cv%
26	0.5510	21.6

Pairwise testing: homogeneous groups in tprob, P=0.05

1	4.176 e f
2	4.570 f
3	2.305	. b c . . .
4	2.682	. b c d . .
5	2.013	a b c . . .
6	2.805	. . c d . .
7	2.327	. b c . . .
8	1.921	a b c . . .
9	1.304	a
10	2.781	. . c d . .
11	1.753	a b
12	1.195	a
13	3.380	. . . d e .

V Output GENSTAT 29-9 'Intensiteit van de aantasting'

Analysis of variance

Variate: Intensiteit_van_aantasting_in_%_

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Behandeling	12	33951.05	2829.25		46.76 <.001
Residual	26	1573.22	60.51		
Total	38	35524.28			

Least significant differences of means (5% level)

Table	Behandeling
rep.	3
d.f.	26
l.s.d.	13.06

Stratum standard errors and coefficients of variation

Variate: Intensiteit_van_aantasting_in_%_

d.f.	s.e.	cv%
26	7.78	27.0

Pairwise testing: homogeneous groups in tprob, P=0.05

```

1  87.17  .....g
2  100.00 .....g
3  21.17  ...def.
4  25.00  ...def.
5  19.17  ..cde..
6  26.50  ...def.
7  15.17  .bcd...
8   7.02  abc....
9   2.17  ab.....
10 32.67  .....f.
11  5.50  ab.....
12  1.67  a.....
13 31.33  .....ef.

```

Ondanks de hoge variatiecoëfficiënt van 27% is er sprake van een significant effect van de behandelingen op het resultaat (F-prob. < 0,001). Transformatie niet uitgevoerd gezien grafiek en de niet normale verdeling

VI Output GENSTAT 25-8 'Hasten™'

Analysis of variance

Variate: Intensiteit_van_aantasting_in_%_

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
middel 2	255.85	127.93	2.37	0.135	
hulpstof 1	302.85	302.85	5.62	0.035	
middel.hulpstof 2	6.04	3.02	0.06	0.946	
Residual 12	646.96	53.91			
Total 17	1211.71				

Least significant differences of means (5% level)

Table	middel	hulpstof	middel hulpstof
rep.	6	9	3
d.f.	12	12	12
l.s.d.	9.24	7.54	13.06

Stratum standard errors and coefficients of variation

Variate: Intensiteit_van_aantasting_in_%_

d.f.	s.e.	cv%
12	7.34	62.7

Ook bij deze factoriële analyse is de vc hoog. Het verschil tussen geen en wel hulpstof is met een F-prob van 0,035 significant. Het middel had geen significant effect op het resultaat en er was geen sprake van interactie tussen hulpstof en middel.

VII Output GENSTAT 9-9 'Hasten™'

Analysis of variance

Variate: WORTELINTENSITEIT

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
middel 2	8.9867	4.4934	7.09	0.009	
hulpstof 1	3.0261	3.0261	4.77	0.049	
middel.hulpstof 2	0.1761	0.0881	0.14	0.872	
Residual 12	7.6062	0.6338			
Total 17	19.7951				

Least significant differences of means (5% level)

Table	middel	hulpstof	middel hulpstof
rep.	6	9	3
d.f.	12	12	12
l.s.d.	1.002	0.818	1.416

Stratum standard errors and coefficients of variation

Variate: WORTELINTENSITEIT

d.f.	s.e.	cv%
12	0.796	29.0

Ondanks de hoge vc van 29% is er sprake van een significant effect van middel en van de hulpstof. Er is geen sprake van interactie tussen de 2 factoren.

VIII Output GENSTAT 29-9 'Hasten™'

Analysis of variance

Variate: Intensiteit_van_aantasting_in_%_

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
middel	2	1124.69	562.34	34.71	<.001
hulpstof	1	200.37	200.37	12.37	0.004
middel.hulpstof	2	49.65	24.82	1.53	0.255
Residual	12	194.39	16.20		
Total	17	1569.10			

Least significant differences of means (5% level)

Table	middel	hulpstof	middel hulpstof
rep.	6	9	3
d.f.	12	12	12
l.s.d.	5.063	4.134	7.160

Stratum standard errors and coefficients of variation

Variate: Intensiteit_van_aantasting_in_%_

d.f.	s.e.	cv%
12	4.025	41.6

Door toepassing van een worteltransformatie is de vc verlaagd van 42 naar 25%. Er is sprake van een significant effect van middel en van de hulpstof.

Analysis of variance

Variate: WORTELINTENSITEIT

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
middel	2	28.6004	14.3002	30.26	<.001
hulpstof	1	6.5584	6.5584	13.88	0.003
middel.hulpstof	2	0.0606	0.0303	0.06	0.938
Residual	12	5.6705	0.4725		
Total	17	40.8899			

Tables of means

Variate: WORTELINTENSITEIT

Grand mean 2.72

middel	curatief1	curatief3	prev-cur
	2.00	4.49	
hulpstof	1.67		
	3.32	2.12	
middel	hulpstof	0.	1.
curatief1		2.53	1.47
curatief3		2.34	1.00
prev-cur		5.11	3.88

Least significant differences of means (5% level)

Table	middel	hulpstof	middel hulpstof
rep.	6	9	3
d.f.	12	12	12
l.s.d.	0.865	0.706	1.223

Stratum standard errors and coefficients of variation

Variate: WORTELINTENSITEIT

d.f.	s.e.	cv%
12	0.687	25.3