

'Ramularia' in zomerbloemen

Inventarisatie bladvlekkenziekten

H.A.E. de Werd, M.G. Pennock-Vos en P. Vink

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit
December 2006
PPO nr. 3234028800

© 2006 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd, 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 Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.



Projectnummer: PPO 3234028800

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Bloembollen, Boomkwekerij & fruit

Adres : Prof. van Slogterenweg 2, Lisse

: Postbus 85, 2160 AB Lisse

Tel. : 0252 - 46 21 21

Fax : 0252 - 46 21 00

E-mail : infobollen.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
2 MATERIAAL & METHODEN	9
2.1 Praktijkinventarisatie	9
2.2 Infectieproef.....	9
2.3 Literatuurstudie	10
3 RESULTATEN	11
3.1 Praktijkinventarisatie	11
3.1.1 Praktijkervaringen	11
3.1.2 Onderzoek gewasmonsters	12
3.2 Infectieproef.....	16
3.3 Literatuurstudie	18
3.3.1 Bladvlekkenziekten in zomerbloemen.....	18
3.3.2 Ramularia.....	21
3.3.3 Stemphylium	22
3.4 Samenvatting resultaten.....	24
4 CONCLUSIES EN DISCUSSIE	25

Samenvatting

Bladvlekkenziekten veroorzaken toenemende problemen in een steeds groter aantal zomerbloemen. In de praktijk bestond in veel gevallen het vermoeden dat de schimmel *Ramularia* in onder ander *Veronica*, *Alchemilla* en *Carthamus* de veroorzaker van de bladvlekken is. Door inventarisatie in de praktijk is een beeld gevormd van de problemen met bladvlekken. Hierbij is onder andere gekeken naar de omvang van de problematiek en de omstandigheden waaronder aantasting optreedt. *Ramularia* is in Nederland vooral bekend als één van de veroorzakers van bladvlekken in suikerbieten. Vooral bij wat koelere vochtige omstandigheden treedt schade op. In dit gewas kunnen bladvlekken chemisch goed bestreden worden. Op basis van de symptomen in het gewas is het niet waarschijnlijk dat *Ramularia* in zomerbloemen steeds de veroorzaker van bladvlekken is. *Ramularia* werd ook niet uit het aangetaste materiaal geïsoleerd. Verschillende andere schimmels die bladvlekken kunnen veroorzaken in zomerbloemen werden wel meerdere keren aangetoond. Eén van deze schimmels is *Stemphylium*. *Stemphylium* veroorzaakt toenemende problemen in de perenteelt, veroorzaakt bladvlekken in ui en komt algemeen voor als secundair pathogeen. Of de schimmels die uit zomerbloemen geïsoleerd zijn het gewas primair aantasten, of pas in een later stadium de bladvlekken koloniseren (secundair pathogeen) is niet duidelijk. Over het algemeen komen bladvlekken in zomerbloemen vooral voor onder vochtige omstandigheden en meest in gewassen die niet goed doorgroeien. Tegen bladvlekken in zomerbloemen worden veel breedwerkende fungiciden ingezet die in principe werkzaam zouden moeten zijn tegen een grote groep van schimmels die bladvlekken kunnen veroorzaken. Waarom bestrijding hiermee in de praktijk niet altijd effectief is, is niet hard te maken op basis van de praktijkinventarisatie. Wel worden een aantal mogelijke verklaringen aangegeven.

1 Inleiding

De afgelopen jaren is meerdere keren grote schade door bladvlekken in verschillende zomerbloemen voorgekomen. Het feit dat een gewas in enkele dagen waardeloos kan worden, veroorzaakt samen met de waarneming dat het probleem zich lijkt uit te breiden over meer gewassen de nodige zorgen bij telers en adviseurs. Op basis van DNA-analyse van een gewasmonster van *Veronica* en de beoordeling van symptomen door teeltadviseurs in de praktijk bestaat het vermoeden dat de schimmel *Ramularia* in veel gevallen de veroorzaker van de ziektesymptomen is. Bladvlekken komen zowel buiten als in de kas voor. In de meeste gevallen is nog niet met zekerheid te zeggen of *Ramularia* daadwerkelijk de veroorzaker van de schade is. Er zijn namelijk verschillende schimmels en andere ziekteverwekkers die vrijwel vergelijkbare bladvlekken kunnen veroorzaken. Voor een gerichte aanpak (teeltmaatregelen, chemische bestrijding, etc.) is het van belang te weten welke ziekteverwekkers onder welke omstandigheden de bladvlekken veroorzaken. Praktijkervaringen met de bestrijding van bladvlekken kunnen ook bijdragen aan het opstellen van een gericht advies. Gangbare bestrijdingsadviezen op basis van toegelaten middelen blijken in de praktijk onvoldoende werkzaam. Door middel van een praktijkinventarisatie, onderzoek aan gewasmonsters, een literatuurstudie en een infectieproef is de rol van *Ramularia*, van enkele andere ziekteverwekkers en van specifieke omstandigheden bij het optreden van bladvlekken in een aantal zomerbloemen onderzocht. Er is een idee gevormd van de omvang van de schade en ervaringen met bestrijding zijn in beeld gebracht.

2 Materiaal & Methoden

2.1 Praktijkinventarisatie

Telers, adviseurs en andere intermediairs zijn met behulp van publicaties in vakbladen en LTO Gewasnieuws Zomerbloemen (Werd, 2006a&b) opgeroepen ervaringen of problemen met bladvlekken die mogelijk te wijten waren aan *Ramularia* te melden. Hierbij is speciaal gevraagd naar ervaringen in *Carthamus*, *Brassica*, *Chenopodium Quinoa*, *Solidago*, *Veronica* en *Alchemilla*. Dit zijn de gewassen met toenemende schade door bladvlekken die in de praktijk veelal aan *Ramularia* toegeschreven worden. Indien bij de bezochte bedrijven ook bladvlekken in andere zomerbloemen voorkwamen, zijn deze ook onderzocht op ziekteverwekkers. Aangetast plantmateriaal kon opgestuurd worden voor onderzoek. Ook is een aantal telers bezocht. Van vijf bedrijven zijn gewasmonsters door DiagnostiekService van PPO onderzocht op aanwezigheid van met name ziekteverwekkende bacteriën en schimmels. Het betreft de gewassen *Carthamus*, *Veronica*, *Alchemilla*, *Eryngium*, *Anethum*, pioen en *Achillea*. De symptomen zijn beschreven en vergeleken met eerdere gewasmonsters. Mogelijke ziekteverwekkers zijn uit het plantmateriaal geïsoleerd en geïdentificeerd. Tegelijkertijd is geïnventariseerd wanneer en hoe aantasting voorkomt. Ervaringen van verschillende telers met betrekking tot het vóórkomen, verspreiden en bestrijden van bladvlekken zijn aan de hand van een vragenlijst verzameld. Ook is gevraagd naar praktijkervaringen met maatregelen (teeltmaatregelen en inzet middelen) tegen bladvlekkenziekten of *Ramularia* in het bijzonder.

2.2 Infectieproef

In een infectieproef is bepaald of de geïsoleerde micro-organismen daadwerkelijk bladvlekken kunnen veroorzaken. De infectieproef vormt een onderdeel van het doorlopen van de Postulaten van Koch:

- Vaststellen symptoom
- Isoleren mogelijke ziekteverwekkers
- Reproducieren symptoom met geïsoleerde ziekteverwekker (infectieproef)
- Ziekteverwekker opnieuw isoleren uit het vergelijkbare symptoom

Het succesvol doorlopen van bovenstaande stappen is de enige manier waarop de oorzaak van een plantenziekte met een nog onbekende oorzaak betrouwbaar vastgesteld kan worden. Zeker bij bladvlekken is het vaak lastig onderscheid te maken tussen aantastingen door verschillende ziekteverwekkers.

Voor de infectieproef is gebruik gemaakt van bladeren van *Veronica*, *Carthamus*, *Alchemilla* en pioen. Er zijn bladeren gebruikt van soorten waarin bladvlekken voorkomen. Voor wat betreft pioen is een soort gebruikt dat gevoelig is voor de zogenaamde hagelschotziekte. De bladeren waren vrij van bladvlekken of andere ziektesymptomen. Om de planten wat te verzwakken en zo mogelijk wat vatbaarder te maken voor infectie, hebben ze een week voor de infectieproef een korte dag behandeling gehad.

Losse bladeren van de planten zijn voor besmetting langdurig afgespoeld met water en zeep om op het blad aanwezige micro-organismen zoveel mogelijk te verwijderen. Vervolgens is op één plek op het blad een schimmelsuspensie van één van de gevonden schimmels opgebracht. Daarnaast zijn alle drie de gewassen geïnoculeerd met een reïncultuur van de schimmel *Ramularia*. Omdat uit de praktijkmonsters geen *Ramularia* geïsoleerd werd, is hiervoor gebruik gemaakt van een isolaat uit de collectie van het Centraal Bureau voor Schimmelcultures (CBS) in Utrecht. Het betreft een oud Frans isolaat uit *Alchemilla* (*Ramularia alpina*, CBS 168.26). Recente isolaten van *Ramularia* uit zomerbloemen waren niet voorhanden en konden daarom niet als referentiemateriaal gebruikt worden.

Ook is een behandeling opgenomen om na te gaan of eventueel een combinatie van de geïsoleerde

schimmels verantwoordelijk is voor de bladvlekken. Daarbij is een mengsel van de geïsoleerde schimmels op het blad aangebracht.

Om de rol van beschadiging te verhelderen is iedere mogelijke ziekteverwekker zowel op een blad met als een blad zonder beschadiging aangebracht. Voor het beschadigen is met een stomp voorwerp op de inoculatieplaats gedrukt.

De geïnoculeerde bladeren zijn bij hoge luchtvochtigheid en een temperatuur van 24°C in een stoof weggelegd. Warmte en een hoge RV zijn omstandigheden die over het algemeen de groei van schimmels en bacteriën bevorderen.

De ontwikkeling van symptomen op het blad is gevolgd, beschreven en fotografisch vastgelegd. Daar waar symptomen zijn ontstaan, zijn opnieuw isolaties uit de rand van het symptoom gemaakt om te bepalen of de opgebrachte ziekteverwekker in het aangetaste weefsel terug te vinden was.

2.3 Literatuurstudie

In een literatuurstudie is gezocht naar Nederlandse en buitenlandse kennis over het vóórkomen en de bestrijding van bladvlekken in zomerbloemen en andere gewassen. Hierbij is eerst breed gezocht naar informatie over bladvlekken in zomerbloemen. Vervolgens is ingezoomd op een aantal van de gewassen die aan de hand van gewasmonsters uit de praktijk onderzocht zijn en op de schimmels *Ramularia* en *Stemphylium* in combinatie met bladvlekken. Hierbij is gekozen voor *Ramularia* vanwege het vermoeden dat *Ramularia* in veel zomerbloemen de veroorzaker is van de bladvlekken. *Stemphylium* is onderzocht omdat deze schimmel in voorliggend onderzoek vaak uit geïnfecteerd bladmateriaal geïsoleerd is en bekend staat als mogelijke veroorzaker van bladvlekken. Binnen de sierteelt leek bovendien nog weinig bekend te zijn over *Stemphylium*.

3 Resultaten

3.1 Praktijkinventarisatie

3.1.1 Praktijkervaringen

Omvang van het probleem

De afgelopen jaren is meerdere keren grote schade door *Ramularia* of bladvlekken in met name de gewassen *Carthamus*, *Brassica* (sierkool) en *Chenopodium quinoa* gemeld. De hoeveelheid schadegevallen lijkt nog relatief beperkt, maar neemt, samen met het aantal gewassen waarin schade voorkomt, wel toe. In *Carthamus*, *Brassica*, *Alchemilla* en *Chenopodium* waren bladvlekken enkele jaren geleden nog geen algemeen bekend probleem. In 2005 kwam het voor dat gewassen van deze soorten in enkele dagen geheel aangetast raakten. De schade varieert van een mindere kwaliteit en prijs door verlies aan lengte of vlekjes, tot de situatie waarbij het gehele gewas onverkoopt wordt. De financiële schade die dit met zich meebrengt is afhankelijk van de ernst van de aantasting en de marktprijs van het gewas. In 2006, het jaar waarin dit onderzoek werd uitgevoerd, leek minder schade voor te komen dan in de jaren daarvoor. Dit had tot gevolg dat relatief weinig bedrijven reageerden op de oproepen voor de praktijkinventarisatie. Het is door de grote variatie aan gewassen en het beperkte aantal bedrijven waarvan de gegevens bekend zijn, niet mogelijk gebleken een goed kwantitatief beeld van de schade door bladvlekken in bovengenoemde zomerbloemen te kunnen vormen. Bladvlekken, al dan niet veroorzaakt door *Ramularia*, komen in ieder geval nog niet algemeen voor in de teelt van genoemde zomerbloemen. De schade per bedrijf kan erg groot zijn en de totale schade lijkt de afgelopen jaren in omvang toe te nemen. Zowel wat aantal bedrijven als aantal gewassen betreft.

Gevoeligheid van het gewas en omstandigheden bij aantasting

Meerdere keren is aangegeven dat bladvlekken vooral optreden in gewassen die niet goed doorgroeien. Een waarneming die hiermee verband zou kunnen houden is dat problemen met plaagbestrijding, voornamelijk luis, vaak door bladvlekken gevolgd worden. Als er inderdaad een verband is tussen de plaag en de bladvlekken die daarna ontstaan, zou een betere plaagbestrijding een preventieve maatregel tegen bladvlekkenziekte kunnen vormen.

Bladvlekken komen meer voor op wat lichtere gewassen op armere zandgronden, dan in de overwegend wat weelderige gewassen op zwaardere en meer humusrijke gronden. Ook hier lijkt er dus sprake van een verband tussen de vitaliteit van het gewas en het optreden van bladvlekkenziekte.

Vochtig en warm weer zouden het ontstaan van bladvlekken bevorderen. Een aantasting begint soms met een plek die vervolgens kan uitgroeien tot een haard. Het komt ook voor dat geen plekken waargenomen worden, maar een aantasting direct in een heel gewas lijkt te ontstaan.

De mate van cultivargevoeligheid lijkt bij bladvlekkenziekten sterk afhankelijk van het gewas en daarmee mogelijk ook van de betreffende ziekteverwekker. Bladvlekken in *Veronica* komen in een breed scala aan soorten voor, terwijl in gewassen als *Alchemilla* en pioen sterke verschillen tussen cultivars worden waargenomen. *Alchemilla cv Mollis* blijkt erg gevoelig, terwijl in de latere soort *Robustica* op hetzelfde bedrijf nauwelijks schade voorkomt.

In *Veronica* zou aantasting vooral ontstaan bij vochtig weer. De aantasting is doorgaans al in een jong gewas aanwezig en is redelijk gelijkmatig over het gewas verdeeld. Bij de vorming van de eerste echte blaadjes kunnen al symptomen gevonden worden. In *Veronica* lijkt geen verschil te bestaan tussen dichtere en meer open gewassen. Wel zit de meeste aantasting onder in het gewas. Vaak wijst dit erop dat een hoge luchtvochtigheid of vrij water nodig is voor het ontstaan van aantasting.

In *Alchemilla* wordt rond het dichtgroeien van het gewas de eerste aantasting zichtbaar. De bladvlekken ontstaan zowel in oude als nieuwe gewassen. In een nieuwe aanplant ontstond in september, bij het dichtgroeien van het gewas, nog een aantasting. Er is geen invloed van bepaalde weersomstandigheden op het ontstaan van bladvlekken opgevallen. De aantasting is egaal verdeeld over het gewas. Aan de randen van het gewas zit niet meer of minder aantasting dan in het midden van het gewas. Wanneer vocht een doorslaggevende rol speelt bij het ontstaan van aantasting, is aan de rand van een dicht gewas als *Alchemilla* vaak minder aantasting te vinden dan midden in het gewas. Het is niet duidelijk of aantasting over de jaren op dezelfde plek terugkomt.

De bladvlekken in pioen kwamen op één bedrijf alleen in oudere gewassen voor en niet in jonge aanplant. In pioen was ook sprake van een duidelijk verschil in aantasting tussen soorten. Enkele soorten waren volledig aangetast.

Bestrijding

Chemische bestrijding *Ramularia*: voor bestrijding van *Ramularia* in viool zijn enkele breedwerkende fungiciden toegelaten. Deze middelen hadden op een beginnende aantasting in zomerbloemen weinig effect. In de suikerbietenteelt zijn enkele fungiciden toegelaten voor de bestrijding van bladschimmels, waaronder *Ramularia*. Deze hebben echter geen toelating voor siergewassen.

Omdat bladvlekken meer ontstaan in gewassen die niet goed doorgroeien, wordt een goede mineralenvoorziening gezien als één van de preventieve maatregelen die indirect de kans op bladvlekken kunnen verminderen. Bespuiting met bitterzout of Microtop bitterzout (bevat o.a. mangaan) zou bijdragen aan het voorkomen van bladvlekken. Enerzijds worden eventuele tekorten van een aantal mineralen en sporelementen aangevuld, anderzijds doordat de producten het blad kunnen afharden.

In de praktijk is waargenomen dat telers met grotere oppervlakken zomerbloemen minder problemen met bladvlekken hebben dan telers met kleinere oppervlakken van verschillende gewassen. Tegelijk valt op dat op deze grotere percelen vaak een betere spuittechniek (landbouwspruit, evt. met luchtondersteuning) wordt toegepast. Mogelijk leidt een betere toedieningstechniek op grote percelen zomerbloemen tot een betere verdeling van het middel op het gewas of een verbeterde indringing. Fungiciden uit de groep van strobilurinen zijn breedwerkend, maar wel erg resistentiegevoelig. In een aantal gevallen worden deze niet (meer) geadviseerd, omdat er snel resistentie op lijkt te treden. Waar strobilurinen nog wel geadviseerd worden, wordt gewezen op mogelijkheden resistentievorming tegen te gaan. Extra aandacht aan het tijdstip (preventief) en de wijze van toepassing beperken het risico op resistentie.

Andere maatregelen die in de praktijk worden toegepast tegen bladvlekken zijn stomen voor een nieuwe teelt, paden losmaken en opruimen van gewasresten. Veelal is in de praktijk niet helder in hoeverre bestrijdingsmaatregelen een aantasting door bladvlekken voorkomen of verminderen, omdat andere invloeden zoals weereffecten en de weerstand van het gewas moeilijk van eventuele bestrijdingseffecten te onderscheiden zijn.

3.1.2 Onderzoek gewasmonsters

De symptomen

Er zijn verschillende gewassen met bladvlekken onderzocht. Van de gewassen die onderzocht konden worden, bestond vooral voor *Veronica* en *Alchemilla* een sterk vermoeden dat *Ramularia* de oorzaak van de bladvlekken was. Deze twee gewassen zijn dan ook het meest intensief onderzocht. Bij de andere onderzochte gewasmonsters was niet altijd een duidelijk vermoeden over de oorzaak aanwezig. De bladvlekken verschillen onderling van vorm, kleur, etc..

Alchemilla:

Bladvlekken zijn zeer onregelmatig van vorm, vaak wat langwerpig van vorm, niet langer dan één cm en

lichtbruin van kleur. Vlekken lijken willekeurig verdeeld over het blad te ontstaan. De bladvlekken komen in het gehele gewas voor, zowel boven als onder in het gewas en ook in de buitenste rijen van het gewas.



Fig. 1.: *Alchemilla* met bladvlekken

Veronica:

Bladvlekken zijn rond van vorm, diameter +/- 10 mm met weinig variatie in grootte. De rand van de bladvlekken is iets onregelmatig van vorm waarbij de lichtbruine ingedroogde kern omringd wordt door een bruine rand. Soms is wat wit mycelium op de bladvlek zichtbaar. Vlekken willekeurig verdeeld over het blad, vooral op bladeren lager in het gewas. Vlekken komen ook in de bloem en op de stengel voor. Door DNA-analyse van aangetast materiaal is in een eerder teeltjaar in plantmateriaal met deze bladvlekken de aanwezigheid van *Ramularia* vastgesteld. Dit hoeft echter niet te betekenen dat dit ook de oorzaak van deze bladvlekken is geweest. De symptomen lijken wel op de symptomen die ontstaan bij een aantasting door *Ramularia* in andere gewassen.



Fig. 2.: *Veronica* met bladvlekken

Achillea:

Bladvlekken zijn donkerbruin en onregelmatig van kleur en ontstaan vooral aan de bladpunten. De vorm van de bladvlekken wordt veelal bepaald door de vorm van de bladrand. Vlekken kunnen tot de bladpunten beperkt blijven (enkele mm in doorsnede), of een groot deel of heel blad doen afsterven. Bij *Achillea* kan tegelijkertijd ook een deel van het bloemscherm bruin verkleuren en verdrogen.



Fig. 3.: *Achillea* met bladvlekken en aangetast bloemscherm.

Eryngium:

Bladvlekken donkerbruin van kleur. Komen voor in de rozetbladeren en lijken vervolgens met de ontwikkeling van het gewas mee omhoog te groeien. Vergelijkbare vlekken ontstaan later op stengel en bladeren.



Fig. 4.: Bladvlekken op de rozetbladeren van *Eryngium*

Anethum (dille):

Bruine, onregelmatige vlekken op blad en stengel. Vlekken vaak niet langer dan 10 mm. Ook bloemschermen kunnen geheel of deels aangetast raken en bruin verkleuren.



Fig. 5.: Vlekken op blad, stengel en bloem in *Anethum*

Pioen:

Ook in pioen blijken bladvlekken schade te kunnen veroorzaken. Tegelijkertijd met het voorliggende onderzoek is een inventariserend onderzoek gedaan naar de zogenaamde hagelschotziekte in pioen. Enkele gewassen waarvan vermoed werd dat er hagelschot in voorkwam, bleken last van (andere) bladvlekken te hebben. Het ging om verschillende symptomen van roodbruine bladvlekken tot necroses die aan een virusziekte of een beschadiging deden denken.

Onderzoek gewasmonsters

Voorafgaande aan dit project is op één bedrijf aan de hand van een DNA-analyse daadwerkelijk vastgesteld dat *Ramularia* (*Ramularia alpina*) in de aangetaste planten van *eronica* aanwezig was. Ook de vorm en kleur van de bladplekken wezen in eerste instantie in de richting van *Ramularia* (fig. 2). Voor de andere gewassen die onderzocht zijn, werd op basis van symptomen vermoed dat *Ramularia* de veroorzaker van de bladplekken was. Voor een aantal gewasmonsters was er geen idee wat de veroorzaker van de bladplekken was.

Tabel 1: Isolaties uit gewasmonsters met bladplekken. Het gaat hierbij om verschillende bladeren per gewas, maar ook kwam het voor dat verschillende schimmels uit hetzelfde symptoom groeiden.

Gewas	Bedrijf	Isolaat	Identiteit
Alchemilla	1	a	<i>Alternaria</i>
“	1	b	<i>Botrytis</i>
“	1	c	<i>Alternaria</i>
Veronica	2	a	<i>Stemphylium</i>
“	2	b	<i>Stemphylium</i>
“	3	a	<i>Botrytis</i>
“	3	b	<i>Botrytis</i>
“	3	c	<i>Fusarium equiseti</i>
Eryngium	5	a	<i>Alternaria</i>
“	5	b	?
Carthamus	5	a	<i>Trichoderma</i>
“	5	b	<i>Stemphylium</i>
“	5	c	<i>Alternaria</i>
“	5	d	<i>Fusarium equiseti</i>
“	5	e	<i>Stemphylium</i>
Dille	8	a	<i>Stemphylium</i>
Achillea	8	a	<i>Stemphylium</i>
Pioen	3p	a	<i>Phoma</i>
“	3p	b	<i>Cladosporium</i>
“	3p	c	<i>Alternaria</i>

De schimmels die uit de gewasmonsters geïsoleerd zijn staan weergegeven in tabel 1. Uit één gewasmonster groeiden vaak meerdere schimmels. Van *Veronica* zijn gewasmonsters van twee bedrijven met vergelijkbare symptomen onderzocht. De schimmels die uit de aangetaste bladeren van het eerste bedrijf groeiden zijn niet aangetoond in gewasmonsters van het tweede bedrijf. *Ramularia* groeide uit geen van de gewasmonsters. De schimmels *Stemphylium*, *Botrytis*, *Alternaria* en *Fusarium* werden meerdere keren aangetoond. Eén schimmel geïsoleerd uit *Eryngium* werd niet herkend als een mogelijke veroorzaker van bladplekken. Alle overige gevonden schimmels, met uitzondering van *Trichoderma* zijn bekend als veroorzakers van bladplekken. De meesten komen vrij algemeen voor en treden vaak op als zwakteparasiet of secundair pathogeen. Een zwakteparasiet infecteert vooral gewassen die verzwakt, beschadigd en eventueel door een andere ziekteverwekker aangetast zijn. Secundaire ziekteverwekkers koloniseren weefsel dat al door een andere ziekteverwekker is aangetast.

3.2 Infectieproef

In de infectieproef zijn verschillende schimmels (tabel 2) uit aangetaste gewasmonsters en een controle isolaat van *Ramularia* (Centraal Bureau Schimmelcultures, isolaat uit *Alchemilla*) op blad van *Alchemilla*, *Veronica*, *Carthamus* en pioen geïnoculeerd. Hierbij zijn bladeren met en zonder lichte beschadiging vergeleken. Ook is met een mengsel van de mogelijke ziekteverwekkers geïnoculeerd, om een eventuele rol van een menginfectie te kunnen waarnemen.

Tabel 2: Overzicht van de schimmel-isolaten in de infectieproeven.

Herkomst isolaat	Identiteit	Infectieproef Alchemilla	Infectieproef Veronica	Infectieproef Carthamus	Infectieproef Pioen
Alchemilla	<i>Alternaria</i>	X			
“ “	<i>Botrytis</i>	X			
“ “	<i>Alternaria</i>	X			
“ “	<i>Ramularia*</i>	X	X	X	
“ “	mix <i>Alchemilla</i>	X			
Veronica	<i>Stemphylium</i>		X		
“ “	<i>Stemphylium</i>		X		
“ “	<i>Botrytis</i>		X		
“ “	<i>Fusarium equiseti</i>		X		
diverse	mix <i>Veronica</i>		X		
Carthamus	<i>Trichoderma</i>			X	
“ “	<i>Stemphylium</i>			X	
“ “	<i>Alternaria</i>			X	
“ “	<i>Fusarium equiseti</i>			X	
“ “	<i>Stemphylium</i>			X	
diverse	mix <i>Carthamus</i>			x	
Pioen	<i>Cladosporium**</i>	X			X
“ “	<i>Phoma</i>				X

* Isolaat uit de collectie van het Centraal Bureau voor Schimmelcultures

**Isolaat uit blad van pioen met symptomen van hagelschotziekte

In de infectieproeven zijn na het aanbrengen van de schimmels in geen geval dezelfde symptomen ontstaan als die waaruit de schimmels eerder geïsoleerd waren. Er ontstonden hier en daar wel bladvlekken, maar die hadden een afwijkende kleur en/of vorm in vergelijking met het oorspronkelijke symptoom. De waarnemingen zijn per gewas kort samengevat:

Op alle bladeren van *Alchemilla* die licht beschadigd waren ontstonden relatief grote bruine vlekken. De vlekken waren groter dan het oorspronkelijke symptoom en kwamen ook op de blaadjes voor die wel beschadigd, maar niet besmet waren. Na besmetting met *Botrytis* en *Alternaria* werden deze schimmels achteraf ook weer aangetoond in het aangetaste blad. *Cladosporium* werd niet teruggevonden.

Ook op het blad van *Veronica* ontstonden bladvlekken. In enkele beschadigde en onbeschadigde blaadjes die niet besmet of met *Stemphylium* besmet waren ontstonden enkele kleine bladvlekken zoals de bladvlekken in de praktijk (figuur 2). De vlekjes zaten niet op de plek waar besmetting was aangebracht. Uit deze kleine bladvlekken is vervolgens *Alternaria* geïsoleerd. *Alternaria* was bij eerdere isolaties uit

vergelijkbare symptomen niet aangetoond. Na besmetting van licht beschadigd blad met *Stemphylium*, *Botrytis*, *Fusarium* of een mengsel hiervan ontstonden grotere bruine bladvlekken, of werd een half blad bruin van kleur. Dit waren niet de vlekken zoals ze in de praktijk voorkwamen. Alle drie de schimmels werden bij herisolatie uit deze vlekken opnieuw aangetoond. Bij *Stemphylium* groeide daarnaast nog *Fusarium avenaceum* uit het aangetaste blad.

Na besmetting met *Stemphylium* en *Alternaria* ontstonden vlekken op blad van *Carthamus*. Het blad hoefde hiervoor niet beschadigd te zijn. Het is niet duidelijk of de symptomen die op het blad ontstonden vergelijkbaar waren met de oorspronkelijke symptomen op *Carthamus*. *Stemphylium* en *Alternaria* konden opnieuw uit het aangetaste blad geïsoleerd worden. Per abuis zijn de bladvleksymptomen op *Carthamus* niet goed vastgelegd. Om die reden kan niet met zekerheid gezegd worden of *Stemphylium*, *Alternaria* of beiden de veroorzaker van de bladvlekken in *Carthamus* zijn.

De schimmels *Cladosporium* en *Phoma* uit pioenenblad veroorzaakten geen bladvlekken op pioen in de infectieproef. Wel ontstonden *Botrytis* bladvlekken.

Er zijn verschillende schimmels uit de onderzochte gewasmonsters geïsoleerd, maar in geen geval is in de infectieproef aangetoond dat deze schimmels de oorspronkelijke symptomen ook konden veroorzaken.

Veel van de gevonden schimmels zijn verwant en kunnen bladvlekken veroorzaken. Het gaat hierbij om de schimmelgroep (engels: division) genaamd Deuteromycota. Hieronder vallen schimmels als: *Alternaria*, *Ramularia*, *Botrytis*, *Cladosporium*, *Cercospora*, *Stemphylium*, *Septoria*, *Phoma* en *Mycosphaerella*. Een aantal van deze schimmels komen ook in de resultaten van het literatuuronderzoek aan de orde.

3.3 Literatuurstudie

Bladvlekkenziekte is een verzamelnaam voor aantastingen van verschillende schimmels en bacteriën waardoor vlekken op het blad kunnen ontstaan. Uit de praktijkmonsters en de bladeren uit de infectieproeven, zijn diverse schimmels geïsoleerd. Uit onderzoekspublicaties blijkt dat in eerder onderzoek nog weer andere schimmels als veroorzaker van bladvlekken in zomerbloemen gevonden zijn. De schimmel *Stemphylium* werd vaak gevonden. Ook de schimmel *Ramularia* wordt in de praktijk vaak genoemd als veroorzaker van bladvlekkenziekte in zomerbloemen.

Omdat niet duidelijk is welke rol de verschillende schimmels spelen in het ontstaan van bladvlekkenziekte, is er voor gekozen om in de literatuurstudie specifiek informatie te verzamelen over deze beide schimmels. Daarbij is gezocht naar ervaringen in andere gewassen in binnen- en buitenland. Specifieke informatie over *Ramularia* of *Stemphylium* in combinatie met zomerbloemen was lastig te vinden. Dit is te wijten aan het feit dat het bij zomerbloemen (uitgezonderd zonnebloem) op nationaal en internationaal niveau om relatief kleine gewassen gaat. Hier is in vergelijking met grote landbouwgewassen weinig over gepubliceerd. Dit literatuuroverzicht gaat specifiek in op de gewassen *Veronica*, *Alchemilla*, *Carthamus*, pioen en *Brassica*. Wanneer over een bepaalde ziekteverwekker in combinatie met een bepaald gewas meer informatie uit literatuur beschikbaar is, betekent dit niet automatisch dat deze een grotere rol speelt dan ziekteverwekkers waarover minder gepubliceerd is.

3.3.1 Bladvlekkenziekten in zomerbloemen

Bladvlekkenziekten in *Alchemilla*

Ramularia kan bladvlekken in *Alchemilla* veroorzaken. Hier is dan sprake van *Ramularia alpina* (synoniem: *Ramularia alchemillae*). *Ramularia alpina* komt verspreid over Europa voor en is niet bekend als veroorzaker van bladvlekken op andere gewassen dan *Alchemilla*. De schimmel veroorzaakt bladvlekken die onregelmatig, hoekig van vorm zijn, 1-8 mm in diameter, geel tot roodbruin van kleur, soms met, soms zonder donkere paarsbruine rand om de vlek. Deze beschrijving van de symptomen vertoont overeenkomsten met de symptomen die in de praktijk waargenomen zijn. De omschrijving is echter niet specifiek genoeg om op basis van de symptomen te kunnen zeggen dat in de praktijkmonsters alleen *Ramularia alpina* de bladvlekken veroorzaakt kan hebben. Ook *Cercospora* kan namelijk bladvlekkenziekte in *Alchemilla* veroorzaken. Symptomen van *Cercospora* en *Ramularia* zijn vaak lastig te onderscheiden.

Bladvlekkenziekte in *Veronica*

Vanuit Nederlands onderzoek en in buitenlandse bronnen wordt melding gemaakt van bladvlekken in *Veronica* en *Hebe* veroorzaakt door *Septoria veronicae*. De omschrijving van de symptomen in de genoemde bronnen vertoont veel overeenkomsten met de symptomen in de praktijk in 2006: er treden veel kleine ronde vlekjes op, in kleur variërend van violet tot bruin. Deze vlekjes worden gevormd op de bovenkant van het blad. Op de onderkant zijn de vlekjes geelbruin. Als de vlekken in elkaar groeien, zien de bladeren er verschroeid en kapot uit, met hagelschotsymptomen (gaten). Een ernstige aantasting kan er zelfs toe leiden dat de plant een deel van zijn blad verliest. Ter bestrijding wordt geadviseerd aangetaste gewasresten op te ruimen. Daarnaast wordt geadviseerd chloorthalonil (o.a. Daconil) toe te passen vanaf half juni tot eind september. Overleg met de auteur van het Nederlandse artikel heeft duidelijk gemaakt dat de symptomen uit 2006 overeenkomen met de symptomen waaruit destijds *Septoria veronicae* geïsoleerd is. *Septoria* kwam destijds na het doorlopen van de postulaten van Koch als veroorzaker van de bladvlekken uit het onderzoek. *Septoria* bleek lastig te isoleren uit aangetast materiaal. De schimmel werd veelal overgroeid door secundaire schimmels als *Stemphylium* en *Alternaria*.

Veronica is ook een waardplant voor *Ramularia*. *Ramularia* is eerder uit *Veronica* geïsoleerd met vergelijkbare symptomen als de *Veronica*'s die voor dit project onderzocht zijn.

Bladvlekkenziekte in *Carthamus*

Bladvlekken in *Carthamus* kunnen veroorzaakt worden door *Cercospora carthami*. Bij een aantasting door deze schimmel hoort de volgende symptoombeschrijving: bladvlekken komen in alle ontwikkelingsstadia van *Carthamus* voor: vanaf ongeveer een maand na zaaien, tot vlak voor bloei. Kleine, ronde of onregelmatig gevormde, licht ingezonken bruine vlekken (soms met gele rand) verschijnen op de onderste bladeren en verspreiden zich vervolgens over de rest van de plant. Zwaar aangetaste bladeren worden bruin en misvormd. Uiteindelijk vergaat het bladweefsel, met gaten tussen de nerven tot gevolg. Typisch voor *Cercospora* is dat op het aangetaste weefsel de vruchtlichamen van de schimmel als zwarte puntjes zichtbaar kunnen zijn. *Cercospora* is in Nederland vooral bekend als één van de veroorzakers van bladvlekken in suikerbieten. Met de middelen die in suikerbieten gebruikt mogen worden is het mogelijk een beginnende aantasting voldoende te bestrijden.

Andere veroorzakers van bladvlekkenziekte in *Carthamus*, met vrijwel dezelfde symptomen, zijn *Ramularia carthami* en *R. cercosporelloides*. In *Carthamus* veroorzaakt *R. carthami* lichtbruine, vrijwel ronde verdroogde vlekken. Aan de onderkant van het blad kan licht grijs schimmelpluis te zien zijn. Het blad kan door de bladvlekken ook gaan draaien en kronkelen, zoals bij schade door groeistoffen voorkomt. Om *R. carthami* te bestrijden, wordt geadviseerd om preventief en curatief te spuiten met breedwerkende fungiciden (o.a. Captan, Eupareen of Daconil), op voorwaarde dat de genoemde middelen nog toegelaten zijn in *Carthamus*.

Bladvlekkenziekte in pioen

In pioen kunnen bladvlekken ontstaan door *Cladosporium paeoniae*, *Alternaria* (paarsbruine of roodachtige onregelmatige vlekken; bladeren vergelen), *Cercospora*, *Septoria paeoniae* en *Botrytis paeoniae*. De bestrijding van *Botrytis* in pioen is in recente vakbladpublicaties uitgebreid aan de orde geweest. Botrytisbestrijding is een belangrijk aandachtspunt in de teelt van pioen omdat hiermee ook knoprot en omvallers (aantasting van de stengel) bestreden worden. Om bladaantasting door *Botrytis* te voorkomen is het belangrijk in de periode tussen opkomst en bloei het gewas ook te beschermen met fungiciden wanneer het weer daar aanleiding toegeeft. In 2006 en 2007 wordt onderzocht of een *Botrytis* waarschuwingssysteem op basis van temperatuur en verwachte bladnatperiode bij kan dragen aan een goede timing van de bespuitingen.

Cladosporium paeoniae komt voor op alle bovengrondse delen van pioen. De symptomen ontstaan in het voorjaar vlak voor de bloei. Kleine, ronde, rode of paarse vlekken verschijnen oppervlakkig op de bovenkant van de jonge bladeren. Later in het seizoen groeien ze in elkaar over tot grote, onregelmatige, glanzende donkerpaarse vlekken. De onderkant van het blad verkleurt tot kastanjebruin. Korte roodbruine strepen verschijnen op de stengels en bladstengels, en uiteindelijk is de hele plant aangetast met paarse tot roodbruine vlekken. Warm en vochtig weer vormen de optimale omstandigheden voor infectie door deze schimmel.

Bladvlekken in *Brassica*

In *Brassica* soorten komen ook verschillende soorten bladvlekkenziekten voor. *Alternaria*, *Ramularia* en *Cercospora* worden genoemd als ziekteverwekkers in groenbemesters en voedselgewassen uit de *Brassica* familie.

Sierkool valt onder de familie van koolsoorten *Brassica oleracea*. Binnen deze familie komt ook ringvlekkenziekte voor, veroorzaakt door *Mycosphaerella brassicicola*. Deze schimmel veroorzaakt donkere vlekken op de bladeren en kolen van *Brassica oleracea*. De schimmel sporuleert bij temperaturen van 0-26°C. De kieming van de sporen en infectie van het koolgewas kan alleen plaatsvinden bij een periode van hoge luchtvochtigheid of bladnat. De minimale lengte van deze periode lijkt, afhankelijk van de temperatuur, rondom de 4 dagen te liggen. De relatie tussen temperatuur, hoge luchtvochtigheid of bladnat is in grote lijnen bekend. Sporen van *Mycosphaerella brassicicola* kunnen niet of nauwelijks kiemen op groeiend blad. *Mycosphaerella* overwintert met vruchtlichamen (pseudothecia) op aangetast blad dat na de teelt achterblijft op of in de grond. Jaarrondteelt van koolgewassen en zachte winters zorgen voor een opbouw van infectiemateriaal en activiteit van de schimmel op volwassen planten.

Voor chemische bestrijding in koolgewassen werden tebuconazool en carbendazim aangeraden. Deze middelen mogen momenteel niet als gewasbehandeling in de grondgebonden teelt van sierkool toegepast worden. Op basis van de werking van carbendazim zou de vooralsnog toegelaten stof thiofanaat-methyl (Topsin M) een alternatief moeten kunnen bieden.

Actuele adviezen zomerbloemen en vaste planten

De huidige adviezen om bladvlekken in zomerbloemen en vaste plantenteelt tegen te gaan zijn vrij generiek van aard:

Bestrijdingsadviezen DLV Plant (2006) voor bladvlekkenziekte in de vaste-plantenteelt:

- Gebruik gezond uitgangsmateriaal
- Verwijder aangetaste planten
- Laat het gewas vóór de nacht opdrogen, geef 's morgens water
- Geef onderdoor water
- Streef naar een rustige en beheerste groei
- Regelmatig maaien
- Preventief of zodra de eerste vlekken zichtbaar zijn, spuiten met: Daconil; Ortiva; Kenbyo; Flint; MiragePlus; Topsin M; carbendazim; maneb; Folicur

Leidraad: geïntegreerde gewasbescherming buitenbloemen (LTO Groeiservice & PPO):

Bestrijdingsopties: preventie blad- en stengelvlekkenziekte

Alternaria

- Bewaar stekken niet bij een te lage temperatuur
- Zorg voor goede culturomstandigheden, waarbij vooral het klimaat belangrijk is.
- Probeer door cultuurmaatregelen natslaan en guttatie te voorkomen.
- Giet onderdoor zodat het gewas droog blijft.
- Zorg dat het gewas na een bespuiting droog de nacht in gaat.
- Voer bedrijfshygiëne stringent door.
- Zorg in de kas in het najaar voor schone ramen. Licht geeft meer groeikracht.

Phoma, Ascochyta

- Gebruik ontsmet zaad.
- Houd een ruime vruchtwisseling aan, ook tussen verschillende families van de buitenbloemen.
- Houd ruimere plantafstanden aan.
- Giet onderdoor zodat het gewas droog blijft.
- Probeer door cultuurmaatregelen natslaan en guttatie te voorkomen. Zorg dat het gewas na een bespuiting droog de nacht ingaat.
- Voer bedrijfshygiëne stringent door. Het is belangrijk gewasresten te verwijderen, omdat de schimmels hierop kunnen overleven.
- Wanneer Phoma wordt aangetroffen is het beter het volgende jaar geen Delphinium op hetzelfde perceel te telen.
- Chemische bestrijding kan resultaat hebben, maar is onder zeer vochtige weersomstandigheden niet afdoende. Spuit bij een aantasting tijdig tegen Phoma, herhaaldelijk enkele malen om de twee weken. Wissel middelen af om resistentie te voorkomen.

3.3.2 Ramularia

De schimmel

Ramularia is één van de veroorzakers van bladvlekkenziekten. Er zijn meer dan 250 *Ramularia*-soorten beschreven. Veel *Ramularia*-soorten zijn specifiek voor één of enkele (families van) waardplanten. In literatuur zijn meldingen gevonden van het optreden van aantasting door *Ramularia* in Noord en Midden-Europa, Rusland, India, Australië/Nieuw Zeeland, de Verenigde Staten en China. Veel onderzoek is gedaan aan bladvlekkenziekte in suikerbieten (*R. beticola*), waarbij de ziekte voor aanzienlijke economische schade kan zorgen. In de literatuur worden veel meer waardplanten gerapporteerd, zoals gerst (*R. collo-cygni*), en de zomerbloemen ranonkel, *Carthamus* (*R. carthami* en *R. cercosporelloides*), *Alchemilla* (*R. alpina*), *Arabis* en *Veronica* (*R. veronicae*). *Ramularia* komt ook voor in de teelt van *Viola*. *R. bellunensis* komt voor in planten uit de families *Asteraceae* en in *Chrysanthemum* soorten. Deze *Ramularia* komt verspreid over onder meer Europa voor. *R. vallisumbrosae* tast voornamelijk narcissen aan, en komt in ieder geval voor in Noord Amerika en West Europa.

Symptomen

Alle *Ramularia* soorten veroorzaken bruine lesies (diameter 3-10 mm, variërend per gewas), onregelmatig tot rond van vorm, op beide zijden van de bladeren en op bloemstelen. De vlekken zijn in het begin vaag lichtbruin, later donkerder bruin, meestal zonder duidelijke rand, soms met bruinachtige kring. In het midden worden ze in een later stadium grijsbruin tot witgrijs, met kleine witte puntjes (zichtbaar met loep), de sporendragers. In het begin kunnen de vlekken nog tamelijk klein zijn. Kleine vlekken kunnen wel uitgroeien tot grote vlekken.

In suikerbieten nemen de problemen met bladvlekkenziekte de laatste jaren toe. Vanaf eind juli zijn grote, onregelmatige bladvlekken (4-10 mm) zichtbaar, lichtbruin en onregelmatig van vorm. De onregelmatige vorm van de vlekken is het duidelijkste punt van onderscheid tussen *Ramularia* en *Cercospora*, een andere veroorzaker van bladvlekkenziekte, waarmee gemakkelijk verwarring ontstaat. Bij een aantasting door *Ramularia* droogt het weefsel midden in de vlek in en ontstaan barsten. Bij een zware aantasting lopen de vlekken in elkaar over en kunnen de aangetaste bladeren volledig verdrogen.

Verspreiding en levenscyclus

Infectie met *Ramularia* vindt plaats bij relatief koel en vochtig weer (17-20°C en >95% RV). Opspattend regenwater en wind verspreiden de sporen. Infectie vindt plaats via sporen die kiemen en myceliumdraden vormen, die op hun beurt binnendringen in de bladeren via de huidmondjes. Later worden sporendragers gevormd, die via de huidmondjes naar buiten komen. Sporen kunnen geen langdurige periode van droogte overleven. Het verloop van de ziekte is sterk afhankelijk van de weersomstandigheden. Bij vochtig weer kan deze uitgroeien tot een epidemie, bij droge weersomstandigheden wordt de ziekte afgeremd.

In de teelt van suikerbieten verschijnen de eerste vlekken nadat de schimmel zich gedurende twee weken heeft ontwikkeld in het blad. *Ramularia* in suikerbieten wordt vaak het eerder in het noorden dan in de rest van Nederland waargenomen. De lagere temperatuur is optimaal voor deze schimmel. Een krappe vruchtwisseling bevordert aantasting, evenals beregening. De ziekte komt niet in elk teeltgebied voor en de ziektedruk verschilt van jaar tot jaar. *Ramularia* overleeft op gewasresten en in de grond. De schimmel vormt sclerotiën op aangetast materiaal. Vanuit deze sclerotiën kan in een volgend seizoen een eerste aantasting ontstaan. De sclerotiën kunnen ook door de wind verspreid worden en zo bijdragen aan de verspreiding van de ziekte.

Preventie en bestrijding

Bij veel gewassen is er sprake van verschillen in vatbaarheid voor *Ramularia* tussen cultivars of rassen. Dit gegeven kan gebruikt worden bij veredelen of selecteren op resistente rassen.

In de bietenteelt is indirecte bestrijding mogelijk door ruimere vruchtwisseling (minimaal drie jaar tussen twee teelten). Een fungicidebehandeling is vanwege de verhoogde ziektedruk van de laatste jaren onontkoombaar geworden en moet uitgevoerd worden bij het verschijnen van de eerste symptomen. Meestal voldoet een eenmalige behandeling, soms is bij een vroege, zeer zware aantasting nog een tweede bespuiting nodig. In suikerbieten worden verschillende fungiciden geadviseerd voor de bestrijding van onder andere *Ramularia* en *Cercospora* (www.irs.nl geeft actuele adviezen). Deze middelen hebben echter geen

toelating voor zomerbloemen. In de teelt van suikerbieten wordt gewerkt met een bladschimmelwaarschuwingsdienst: als er veel meldingen binnenkomen uit een bepaald gebied gaat er een waarschuwing uit naar alle telers in dat gebied. Die kunnen dan hun percelen controleren en indien een beginnende aantasting wordt gevonden een fungicide toepassen.

In Engeland zijn in veldproeven diverse middelen getest op hun werking tegen *Ramularia collo-cygni* in wintertarwe. O.a. de middelen Opus, Amistar, Proline en Fandango zijn getest. Het gaat hier om meerjarige proeven waarvan de resultaten bij de afronding van voorliggend onderzoek nog niet bekend waren.

3.3.3 Stemphylium

De schimmel

Stemphylium (teleomorph: *Pleospora*) kan bladvlekkenziekte veroorzaken in verschillende gewassen. Omdat de schimmel een zwakteparasiet is, treedt *Stemphylium* veelal op als secundair pathogeen. In een aantal gewassen, waaronder peer, lijkt wel sprake te zijn van primaire aantasting. Zwartvruchtrot (brown spot disease) op bladeren en vruchten van peer wordt veroorzaakt door *Stemphylium vesicarium*. *Stemphylium botryosum* komt ook voor in peer en veroorzaakt daarnaast ook schade in ui (bladvlekken) en asperge (stengelsterfte). Verder komt deze schimmel als saprofyt (overleeft op dood materiaal) heel algemeen voor. In de perenteelt veroorzaakt de ziekte vooral grote schade in Zuid Europa (Spanje), maar de laatste jaren ook steeds meer in Nederland en België. In de literatuur wordt een brede waardplantenreeks voor *Stemphylium* vermeld waaronder naast de reeds genoemde gewassen katoen, chrysant, gladiool, tomaat, luzerne, spinazie en prei.

Symptomen

Het stellen van de diagnose bij een aantasting door *Stemphylium* is vaak extra lastig omdat de symptomen (meestal geelbruine bladvlekken) in verschillende gewassen vaak worden aangezien voor schade veroorzaakt door bestrijdingsmiddelen.

Op peer veroorzaakt de schimmel dode plekken op bladeren, vruchten en, minder vaak, op jonge scheuten. Deze vlekken ontstaan doordat de schimmel enzymen en toxinen afscheidt die het weefsel aantasten. De eerste symptomen zijn zichtbaar omstreeks eind april als kleine bruinzwarte vlekjes ter grootte van 1 tot 3 mm op het jonge blad. Na verloop van tijd worden de vlekken groter en krijgen een rode rand, karakteristiek voor *Stemphylium*. Bij aangetaste bladeren is meestal een gedeelte van de hoofdnerf donker verkleurd. Bij ernstige aantasting valt het blad vroeg af. Vlak voor de oogst worden de meeste symptomen op de vruchten gevonden.

Een beginaantasting in uien is te herkennen aan een ovale, geelwitte vlek met een bruinachtig centrum. De grootte van de aantasting kan variëren van 5 mm (jong stadium) tot een geheel aangetast blad. Naarmate de vlek groter wordt, verandert de vorm van ovaal naar langwerpig. Op de geelverkleurende bladeren zijn dan ook meerdere vlekken waarneembaar. Deze iets langwerpige vlekken zijn bruinachtig (van geelbruin tot roodbruin) van kleur. Vanuit deze vlekken kan de schimmel toxines afscheiden die een geelverkleuring en verder afsterving van het blad veroorzaken.

Aantasting door *Stemphylium* in asperge leidt tot geelverkleuring van de naalden, gevolgd door naaldval.

In chrysant veroorzaakt *Stemphylium* kleine necrotische vlekjes op de bloembladeren. Deze vlekjes worden niet groter, maar als er veel vlekjes aanwezig zijn, sterft de bloem af.

Aangetaste bladeren in prei vertonen eerst bleekkleurige vlekken op de middennerf van het blad. Vervolgens treedt verdorring op en scherp begrensde geelbruine vlekjes op de bladpunten.

Verspreiding en levenscyclus

De schimmel overleeft op droog plantenmateriaal. *Stemphylium* is een zwakteparasiet en treedt dus veelal op als secundaire aantasting.

Stemphylium vesicarium (peer) is een warmteminnende schimmel die eerder al explosief toenam in landen als Italië en Spanje. Dat deze ziekte zich de laatste jaren van het zuiden naar het noorden verspreid heeft,

kan te maken hebben met een verhoging van de temperatuur in onze regio, te samen met de internationalisering van de boomkwekerijen, waarbij de inlandse herkomst van het plantmateriaal afneemt. In Nederland is de ziekte nu vrijwel in alle gebieden met perenteelt gevonden. Bij peren is een hoge RV nodig (>98%), maar ook aanwezigheid van vrij water op het blad is noodzakelijk voor ontwikkeling van de aantasting. Daarvoor kan dauw of mist voldoende zijn. De kieming van sporen verloopt extreem snel bij temperaturen tussen 20 en 30°C. Binnen één uur begint 50% van alle sporen met kiemen. Maar ook bij lagere temperaturen gaat de kieming nog snel. Bij 10 °C kiemt 50% van de sporen binnen drie uur. Isolaten van *Stemphylium* uit ui en asperge kunnen peer niet aantasten. Binnen *S. botryosum* komen echter wel isolaten voor die peer wel aantasten. Er lijken dus waardplant-specifieke groepen binnen *S. botryosum* te bestaan. Op aangetaste plekken in peer worden sporen gevormd die op hun beurt weer nieuwe bladeren en vruchten aantasten.

De schimmel overleeft op afgevalen, dode bladeren en vruchten. Hierop worden vruchtlichaampjes, perithecia gevormd. Na overwintering worden infectieuze sporen op het afgevalen blad gevormd. Ook op grassen en champost in de boomgaard worden deze sporen gevormd. Mycelium en sporen kunnen op bladeren langdurige tijd bij koude tot zeer koude omstandigheden overleven. Naarmate de bladeren ouder worden, neemt de gevoeligheid voor de ziekte af. Er zijn grote verschillen in de gevoeligheid voor de ziekte tussen verschillende rassen.

In ui komt aantasting door *Stemphylium* regelmatig voor, maar wordt het niet altijd als zodanig herkend. Dit komt omdat deze aantasting veel lijkt op een vroeg afstervend uiengewas. *Stemphylium* is een schimmel die in ui vooral kans krijgt als het gewas niet in topconditie is. Mogelijke ingangen voor *Stemphylium* kunnen zijn: beschadigd blad (kleine scheurtjes, bladbreuk en insecten schade), plaatsen die eerder door andere schimmels zijn aangetast of verzwakt gewas door andere oorzaken.

Bij langere bladnatperiodes kan *Stemphylium* ook op een gezond en onbeschadigd blad een infectie veroorzaken. De infecties kunnen plaatsvinden als de omstandigheden gunstig zijn, de tijd van het jaar is van minder belang. Luchtvochtigheid en temperatuur hebben een grote invloed op aantasting door *Stemphylium*. In uien is voor symptoomontwikkeling een optimale temperatuur gevonden van 21°C, en RV 80-100%.

Preventie en bestrijding

Een algemeen advies tegen *Stemphylium* is dat een hoge (RV 98% of hoger) luchtvochtigheid in het gewas (beregening, klimaatregeling bij teelt in kassen, dichtheid gewas, etc.) zoveel mogelijk voorkomen dient te worden.

Voor bestrijding van *Stemphylium* in peer worden momenteel twee waarschuwingssystemen gebruikt in Nederland. Beiden berusten op dezelfde kennis. In de meeste proeven met een waarschuwingssysteem waren de bestrijdingsresultaten even goed als bij kalendermatig spuiten. Daarvoor waren 20 tot 70% minder bespuitingen noodzakelijk dan bij een vast spuitschema. In België wordt bij de bestrijdingsstrategie in peren rekening gehouden met de mate van aantasting in de voorgaande jaren. Bij percelen met middelmatige (0.5-5%) of een grote aantasting (>5%) zijn preventieve maatregelen zoals preventieve wekelijkse bespuitingen noodzakelijk. Afvoeren van gewasresten of versnelde afbraak door bladversnippering geeft een aantoonbare daling van de infectiedruk. Voor bestrijding in peer kunnen een aantal chemische middelen worden ingezet: Kenbyo (strobilurine), chloorthalonil, mancozeb, Score EC en Geyser (difenconazole), trifloxystrobin, captan en thiram. De schimmel in peer is inmiddels resistent tegen procymidon (Sumicslex).

Een systeem voor gerichte bestrijding van *Stemphylium* in asperge, met een zo minimaal mogelijk middelengebruik op basis van onderzoek bestaat kort samengevat uit de volgende stappen:

- Begin tijdig met de schimmelbestrijding (zodra de eerste bloempjes vallen)
- Controleer het gewas regelmatig op aantasting
- Voer bespuitingen uit onder goede omstandigheden op een droog gewas
- Kies het juiste middel
- Wissel de middelen af
- Maak gebruik van een beslissingsondersteunend systeem

3.4 Samenvatting resultaten

- Schade door bladvlekken komt nog niet algemeen voor in de onderzochte zomerbloemen.
- De schade per bedrijf kan erg groot zijn en het aantal gewassen uit de groep zomerbloemen waarin bladvlekken grote schade kunnen veroorzaken neemt toe.
- Het is op basis van de inventarisatie niet goed mogelijk een beeld te schetsen van de schade door bladvlekken in zomerbloemen op landelijk niveau. Dit komt door de beperkte steekproef en de grote spreiding tussen bedrijven.
- Bij teelt op grotere oppervlaktes lijken in het algemeen minder problemen met bladvlekken voor te komen, dan op bedrijven waar relatief kleinschalig wordt geteeld.
- Verschillen in cultivargevoeligheid blijken groot in sommige gewassen (o.a. *Alchemilla*, pioen) en zijn klein of niet bekend in andere gewassen (o.a. *Veronica*)
- Vooral in perioden dat het gewas niet goed doorgroeit en/of minder vitaal is ontstaan bladvlekken.
- Vochtige weersomstandigheden en een hoge gewasdichtheid bevorderen in verschillende zomerbloemen het ontstaan van bladvlekken.
- Waar problemen met bladvlekken verwacht worden, worden veelal enkele breedwerkende fungiciden afwisselend toegepast. Deels preventief, deels pas bij een beginnende aantasting.
- Naast chemische bestrijding worden enkele teeltmaatregelen ingezet om (o.a.) bladvlekkenziekte tegen te gaan, namelijk: opruimen van gewasresten, grond stomen voor een nieuwe teelt en het lostrekken van de looppaden in een meerjarig gewas.
- Uit de gewassen met bladvlekken zijn herhaaldelijk dezelfde ziekteverwekkende schimmels geïsoleerd. Vooral *Alternaria*, *Stemphylium*, *Cladosporium* en *Botrytis* zijn vaak aangetoond.
- Bovengenoemde schimmels kunnen bladvlekken veroorzaken in verschillende gewassen.
- De gevonden schimmels zijn verwant aan meer schimmels die bladvlekken kunnen veroorzaken: *Ramularia*, *Septoria*, *Phoma*, *Mycosphaerella* en *Cercospora*. Alle maken deel uit van de schimmelgroep Deuteromycota.
- *Ramularia* kent vele soorten met een eigen waardplant(-enreeks) en kan verschillende zomerbloemen aantasten. O.a. *Veronica*, *Carthamus* en *Alchemilla* zijn gevoelig.
- *Ramularia* is in Nederland vooral bekend in de teelt van suikerbieten en kan hier voldoende bestreden worden met de toegelaten middelen. De druk van bladvlekkenziekten in suikerbiet neemt de laatste jaren toe.
- Voor geen van de onderzochte gewassen kon vastgesteld worden dat *Ramularia* de oorzaak van de bladvlekken was.
- *Stemphylium* veroorzaakt in Nederland onder ander schade in peer (toenemende probleem), ui en asperge.
- *Septoria* kan bladvlekken in *Veronica* veroorzaken zoals die ook in gewasmonsters in dit onderzoek zijn aangetroffen.

4 Conclusies en discussie

Omvang problematiek

Problemen met bladvlekkenziekten komen nog niet algemeen voor in de teelt van zomerbloemen, maar nemen in omvang toe. Omdat een aantasting snel om zich heen kan grijpen kunnen de gevolgen voor een getroffen bedrijf ernstig zijn. De vraag uit de praktijk om onderzoek naar de oorzaken en bestrijdingsmogelijkheden is daarom zeer begrijpelijk.

Wanneer de symptoombeschrijvingen van bladvlekkenziekten in verschillende gewassen en door verschillende ziekteverwekkers vergeleken worden, valt op dat er veel overeenkomsten zijn tussen de verschillende soorten bladvlekken. Eén ziekteverwekker kan ook verschillende bladvlekken veroorzaken, vaak afhankelijk van het gewas. Het is dus lastig op basis van beschrijvingen de symptomen te koppelen aan bepaalde ziekteverwekkers. Wanneer typische schimmelstructuren in of op de vlek ontstaan, geven deze in combinatie met de vorm van de bladvlekken soms wel goede handvaten voor de identificatie van de waarschijnlijke veroorzaker. Bij *Ramularia* ontstaan bijvoorbeeld witte schimmelstructuren in de vlek. Bij *Cercospora* kunnen zwarte vruchtlichamen als puntjes zichtbaar worden. Helaas is het wel zo dat als geen schimmelstructuren in de vlek zichtbaar zijn, dit niet betekent dat de schimmels die de vruchtlichamen vormen niet in het weefsel aanwezig kunnen zijn. Mogelijk waren de omstandigheden ongunstig voor de vorming van deze structuren of heeft de schimmel daar de tijd nog niet voor gehad.

Omstandigheden en ziekteverwekkers bij aantasting

Op basis van praktijkervaringen en literatuur kan geconcludeerd worden dat veroorzakers van bladvlekkenziekten veelal, maar niet altijd als zwakteparasieten optreden. In *Alchemilla* bijvoorbeeld zijn geen aanwijzingen gevonden dat de bladvlekken op een moment ontstaan waarop het gewas minder weerstand heeft. Praktijkervaringen bevestigen over het algemeen dat vochtige omstandigheden in het gewas het ontstaan van bladvlekken bevorderen. Bladvlekken die in eerste instantie aan *Ramularia* werden toegeschreven, lijken op basis van symptomen en de manier waarop de aantasting zich ontwikkelt verschillende oorzaken te hebben. Het is maar beperkt gelukt de veroorzakers van de bladvlekken vast te stellen. In *Veronica* lijkt de aan *Ramularia* verwante schimmel *Septoria* de veroorzaker van de symptomen te zijn. Uit gewasmonsters werden vaak meerdere schimmels geïsoleerd die bladvlekken kunnen veroorzaken. *Alternaria*, *Botrytis* en *Stemphylium* werden vaak gevonden. Deze schimmels komen vrij algemeen voor en kunnen behalve primair, ook als secundair pathogeen bladvlekken koloniseren. Bovendien hebben deze schimmels na inoculatie van gezonde bladeren niet tot de oorspronkelijke symptomen geleid. Er is dus niet aangetoond dat met de geïsoleerde schimmels de daadwerkelijke veroorzaker(s) van de bladvlekken in de onderzochte gewassen gevonden zijn. De optimale temperatuur voor infectie met *Ramularia* ligt relatief laag ten opzichte van die van andere schimmels die bladvlekken veroorzaken. Uit de praktijkinventarisatie is geen verband gebleken tussen temperatuur en het ontstaan van bladvlekken. Het isoleren van schimmels uit gewasmonsters en de infectieproef is uitgevoerd bij de kamertemperatuur. Omdat *Ramularia* een wat lagere optimumtemperatuur lijkt te hebben, is het mogelijk dat schimmels die wel optimaal gedijen bij kamertemperatuur *Ramularia* onderdrukt hebben. Ook bij de infectieproef kunnen de omstandigheden suboptimaal geweest zijn voor *Ramularia*. Het verschil met de optimale temperatuur voor *Ramularia* is echter niet zo groot dat bij kamertemperatuur geen groei van *Ramularia* meer verwacht wordt.

Bestrijdingsmogelijkheden

Omdat de verschillende strategieën die in de praktijk toegepast worden moeilijk vergeleken kunnen worden en door een gebrek aan onderzoeksresultaten, is niet duidelijk in welke mate toegepaste bestrijdingsmaatregelen effectief zijn tegen bladvlekkenziekten in zomerbloemen. De veroorzakers van bladvlekkenziekten die in literatuur in relatie met zomerbloemen genoemd worden en die uit de praktijkmonsters geïsoleerd zijn, vallen veelal in eenzelfde groep van verwante schimmels. Onderzoek en onderbouwde adviezen voor andere teelten laat zien dat verschillende veroorzakers van bladvlekkenziekten gevoelig zijn voor meerdere breedwerkende fungiciden. Middelen die geadviseerd worden tegen meerdere schimmels die bladvlekken veroorzaken zijn onder meer chloorthalonil (o.a. Daconil), maneb en verschillende middelen uit de groep van strobilurines. Voor wat betreft de schimmels die bladvlekkenziekten

veroorzaken is alleen van *Alternaria alternata* bekend dat deze moeilijk met de gangbare middelen te bestrijden is. De andere schimmels uit deze groep zouden allen gevoelig moeten zijn voor de algemeen geadviseerde fungiciden. In de praktijk wordt met deze middelen echter niet altijd voorkomen dat een gewas behoorlijk aangetast wordt. Uit de praktijkinventarisatie is niet op te maken of de middelen zelf in die gevallen onvoldoende gewerkt hebben, of dat bijvoorbeeld op een ongunstig moment gespoten is, of de indringing in het gewas onvoldoende is geweest.

De ervaring leert dat vaak pas met bestrijding gestart wordt, als een aantasting zichtbaar wordt. Of dit meestal te laat is, is moeilijk te zeggen. De adviezen voor wat betreft de start van bestrijding lijken soms tegenstrijdig. In bepaalde gewassen worden preventieve bespuitingen geadviseerd wanneer problemen verwacht worden. In bijvoorbeeld suikerbiet daarentegen wordt nadrukkelijk geadviseerd om niet te starten met bestrijding van bladvlekken, voordat een eerste symptoom zichtbaar is. Een reden voor dit verschil kan zijn dat in een vol gewas zomerbloemen het na het dichtgroeien van het gewas onvoldoende mogelijk is de schimmel nog goed te bestrijden. Bij een open gewas als suikerbiet kan de schimmel altijd nog bereikt worden en is een lichte aantasting minder erg dan op een siergewas.

Samenvattend; omdat veel zomerbloemen een dicht gewas vormen lijkt het niet onverstandig om preventief een bestrijding uit te voeren wanneer problemen verwacht worden. Als op basis van de symptomen in eerdere teelten niet duidelijk is welke schimmel een rol speelt, kan het best een breedwerkend fungicide ingezet worden.

Verder onderzoek naar de veroorzakers

De methoden die gebruikt zijn bij de isolatie van ziekteverwekkers en bij de infectie van gezond materiaal worden frequent toegepast bij het onderzoek naar de oorzaken van plantenziekten waarvan vermoed wordt dat schimmels of bacteriën een rol spelen. De methode is bij wijze van spreken afgestemd op de gemiddelde schimmel in het gemiddelde gewas. Het feit dat in voorliggend onderzoek de oorzaken van de bladvlekkenziekten niet met zekerheid vastgesteld zijn, kan vele oorzaken hebben. Een uitgebreidere aanpak bij isolatie en infectie van gezond materiaal vergroot de kans op het achterhalen van de veroorzakers van de bladvlekken. Hierbij zou meer met bijvoorbeeld de omstandigheden (bijv. temperatuur, voedingsmedium, RV) en het gebruikte plantmateriaal (voedingsbodem voor isolatie, stadium van de plant, hele plant) gevarieerd moeten worden. Wat de temperatuur betreft is het aan te raden ook de optimale temperatuur voor infectie door *Ramularia* parallel aan kamertemperatuur toe te passen, bij de isolatie van ziekteverwekkers en bij het uitvoeren van een infectieproef.

Kennis over de veroorzakers kan mogelijk wel net die informatie opleveren waarmee preventie en bestrijding geoptimaliseerd kan worden. Hierbij moet vooral gedacht worden aan teeltmaatregelen en bijvoorbeeld het tijdstip dat een schimmel het best bestreden kan worden. Vanwege de verwantschap tussen de schimmels die bladvlekken veroorzaken is het waarschijnlijk dat de gevoeligheid voor middelen niet sterk zal variëren tussen de meeste veroorzakers van bladvlekken. Alleen van *Alternaria alternata* is bekend dat deze minder gevoelig is voor gangbare fungiciden.

Literatuur en publicaties

Anonymous, Michigan State University Extension Home Page.
Web1.msue.msu.edu/imp/modzz/00001505.html. 1-12-2006.

Anonymous, Missouri Botanical Garden. <http://www.mobot.org/gardeninghelp/plantfinder/IPM>. 1-12-2006.

Anonymous, The Connecticut Agricultural Experiment Station Home Page.
<http://www.caes.state.ct.us/PlantPestHandbookFiles/pphP/pphpeon.htm>, 1-12-2006.

Anonymous, Pesticides Safety Directorate UK. Pest, *Disease and Weed Incidence Report 2002/2003*, 104.

Anonymous, 1982. New Plant Diseases records in New Zealand 1974-1982. *New Zealand Journal of Botany*, 6-10.

Anonymous, 2005, Chemical Control Guide For Diseases of Vegetables
Revision No. 17, *Extension plant pathology report No. 6*, GAINESVILLE, FLORIDA, January,
<http://plantpath.ifas.ufl.edu/takextpub/ExtPubs/ppp6.pdf>, 27-12-2006

Dolmans, N.G.M., 1985. Bladvlekkenziekte in Hebe en Veronica. *De plantenbeurs*, 97(1985)36.

Berg, H. van den, 2006, Pioenenteelt stopt niet na bloemenoogst, *De Boomkwekerij*, **23/24**, p12

Hartman, J., 2005 Peonies - Spots on leaves,
http://www.ppd.l.purdue.edu/ppdl/expert/peonies_spots.html, Purdue University, 28-12-2006

Sundarara-Man, S. en T.S. Ramakrishnan, 1928. A leaf-spot disease of Safflower (*Carthamus tinctorius*) caused by *Cercospora carthami*, nov.sp. *Agric. Journ. of India* 23(5), 383-389.

Werd, R. de, 2006a, Ramularia bladvlekken onder de loep, *Gewasnieuws Zomerbloemen*, LTO Groeiservice, **9-2**

Werd, R. de, 2006b, Zoektocht naar oorzaak bladvlekken in zomerbloem, *Vakblad voor de Bloemisterij*, nieuwsbericht, **27**, p45

Wubben, J. en C. Slootweg, 2006, Omvaller bij pioen effectief te bestrijden, *Vakblad voor de Bloemisterij*, **17**, p50

Literatuur *Ramularia*

Anonymous, 2006, Toelating Plenum 50 WG, Score 10 WG en Score 250 E.,
<http://www.iperen.com/nieuws>.

Anonymous, Bladziekten in suikerbieten. KWS Benelux, 1-13.

Anonymous, Ramularia. 30-10-2006. <http://www.agris.be/nl/akker/sbiet/memento/ramulari.html>

Anonymous, *Database van het Centraal Bureau voor Schimmelcultures* (CBS) www.cbs.knaw.nl.

Baltz, T, Tiedemann, A. von, Kirch, G en Luckhard, J., 2005. *Ramularia collo-cygni* and PLS spots in barley. Monitoring and differentiation of the barley leaf spot complex in Germany. *Getreide-Magazin* (2): 84-86, 88-89.

- David, J.C.**, 2004. *Ramularia bellunensis*. *IMI Descriptions of Fungi and Bacteria*. (161): Sheet 1609.
- David, J.C.**, 2004. *Ramularia vallisumbrosae*. *IMI Descriptions of Fungi and Bacteria*. (161): Sheet 1607.
- Hermann, O.**, 2004. Een bereedeneerde bescherming van de suikerbieten tegen de bladschimmelziekten. *De Bietplanter*, 1-13
- Hermann, O. en J.M. Moreau**, 2002. The importance of cryptogamic foliar diseases and profitability of fungicide treatment in sugarbeet. *Betteraveir-Bruxelles* 36 (385): 7-10.
- Hostert, N. D.**, 2006. First report of *Ramularia carthami*, causal agent of *Ramularia* Leaf Spot of Safflower, in California. *Plant Disease* 90:1260.
- Maassen, J. en J. Verijssen**, Bladschimmelwaarschuwingsdienst. *IRS Jaarverslag 2005*: 51-54.
- O'Neill, T. M., G. R. Hanks en R. Kennedy**, 2002. First report of white mould (*Ramularia vallisumbrosae*) on daffodils (*Narcissus*) in eastern England. *Plant Pathology* 51, 400.
- Pinnschmidt, H.O. en M.S. Hovmoller**, 2004. Resistance against net blotch, scald and *Ramularia* in barley. *DJF Rapport*, Markbrug (98): 61-71.
- Schneider, H.**, IRS: Bladschimmels 2006. (Presentatie).
- Vereijssen, J.**, 2005. Bladschimmels op tijd bestrijden. *IRS informatie*, 12-13.

Literatuur *Stemphylium*

- Anonymus, BASF INFO Nr 106. *Ziektebestrijding in uien*.
- Anonymus, Persbericht BASF: Nieuw fungicide voor prei, asperge en zaaiui.
- Anonymus, Projectbeschrijving PT projectnr 36249: Vergelijking sporenvangsten.
- Cova, J., en D. Rodriguez**, 2001. Effect of temperature and relative humidity on leaf blight in onion (*Allium cepa* L.). *Proc. of the Interamerican Society for Tropical Horticulture* 45, 95-97.
- Frayssinet, S.**, 2002. *Stemphylium vesicarium* Wallr. New pathogen of alfalfa in Argentina. *Agro Ciencia* 18(1), 3-7.
- Heijne, B. en J. van Mourik**, 2001. Zwartvruchtrot op peer neemt toe. *Fruitteelt* 8, 18-19.
- Jong, P.F. de, Heijne, B. en A. Boshuizen**, 2005. Test of fungicides against *Stemphylium vesicarium* on pear with or without a warning system. *Acta Horticulturae* (671), 615-620.
- Rossi, V.**, 2005. Growth and sporulation of *Stemphylium vesicarium*, the causal agent of brown spot of pear, on herb plants of orchard lawns. *European Journal of Plant Pathology*, 111(4), 361-370.
- Köhl, J.**, 2005. Preventie van *Stemphylium vesicarium* in peer. Welke waardplanten zijn ziektebronnen? *Resultaten Gewasbeschermingsprogramma's 397*, 2002-2005, 107.
- Koike, S.T., Henderson, D.M. en E.E. Butler**, 2001. Host-specific strain of *Stemphylium* causes leaf spot disease of California spinach. *California Agriculture* 55(5), 31-34.

- Koike, S.T., Henderson, D.M. en E.E. Butler**, 2001. Leaf spot disease of spinach in California caused by *Stemphylium botryosum*. *Plant Disease* 85(2), 126-130.
- Llorente, I.**, 2002. Field evaluation of a brown spot disease predictor as a system for scheduling fungicide sprays for control of *Stemphylium vesicarium* on pear. *Acta Horticulturae* (596), 539-542.
- Llorente, I., en E. Montesinos**, 2002. Effect of relative humidity and interrupted wetness periods on brown spot severity of pear caused by *Stemphylium vesicarium*. *Phytopathology*, 92 (1), 99-104.
- Mourik, J. van**, 2002. Aandacht voor Zwartvruchtrot. *Fruitteelt* 36, blz, 11.
- Plentinger, M.C., Wilms, J.A.M. en H.T.A.M. Schepers**, 2006. *Schadedrempels voor Botrytis en Stemphylium in asperge*. Proefjaren 1999-2005. Rapport PPO, sector AGV, Lelystad. 51 blz.
- Rossi, V.**, 2005. Patterns of airborne conidia of *Stemphylium vesicarium*, the causal agent of brown spot disease of pears, in relation to weather conditions. *Aerobiologia* 21, 203-216.
- Suheri, H., en T.V. Price**, 2001. The epidemiology of purple leaf blotch on leeks in Victoria, Australia. *European Journal of Plant Pathology* 107(5), 503-510.