

Geleide bestrijding van *Mycosphaerella brassicicola* in spruitkool

Control of ringspot disease (Mycosphaerella brassicicola) in Brussels sprouts by applying fungicides only at the time of favorable infection conditions.

ing. R. Meier, PAGV, ing. H.P. Versluis, ROC Westmaas, ing. H.W.G. Floot en ing. J. Huisman, ROC Kollumerwaard.

Inleiding

In de tachtiger jaren werd in de specifieke koolteeltgebieden steeds meer last ondervonden van de bladvlekkenziekte veroorzaakt door de schimmel *Mycosphaerella brassicicola*. Vooral de kwaliteit van spruitkool heeft daar erg onder te lijden. Immers een spruitje met donkere vlekken verkoopt niet en verwijderen van de aangetaste blaadjes is praktisch en economisch niet haalbaar. Hoewel de fungiciden benomyl en carbendazim enige bestrijdende werking hebben tegen deze ziekte, is bij zware aantasting het gewasbeschermingseffect onvoldoende. Ook het advies om te spuiten zodra er aantasting geconstateerd wordt, was niet bevredigend, daar bij vochtig weer de vlekken meestal massaal optreden. *Mycosphaerella brassicicola* heeft een levenscyclus, die bij nadere bestudering aangrijpingspunten voor een gerichte bestrijding levert. Uit eerder kasonderzoek blijkt dat de schimmel voor het uitstoten van sporen twee dagen, en voor het infecteren van het blad vier tot zes dagen een hoge relatieve luchtvochtigheid (> 90%) nodig heeft. De temperatuur mag dan niet hoger worden dan 26°C, terwijl bij temperaturen lager dan 10°C de schimmel nauwelijks meer tot infecteren van de plant in staat is. Na de infectie worden pas na twee weken of langer de symptomen zichtbaar. Het valt dus op dat de schimmel een vrij lange periode met een hoge relatieve luchtvochtigheid nodig heeft om kool te kunnen infecteren. Dit opent perspectieven voor metingen in het veld om te bepalen wanneer de weersomstandigheden gunstig zijn voor *Mycosphaerella* om spruitkool te kunnen infecteren. Er kan dan een infectiecriterium opgesteld worden, aan de hand waarvan het juiste tijdstip van bestrijding wordt bepaald. Verder geeft de lange incubatietijd (periode van infectie tot zichtbaar worden van de vlekken) voldoende ruimte voor het inzetten van een fungici-

de. Dit middel moet dan wel in staat zijn reeds in het blad binnengedrongen schimmel te doden.

Proefopzet en uitvoering

Naar aanleiding van bovengenoemde overwegingen zijn in 1985 veldproeven gestart op diverse plaatsen in Nederland waar veel spruitkool wordt geteelt en vaak aantasting door *Mycosphaerella* optreedt. Spruitkool is als toetsgewas gekozen, omdat deze koolsoort de meeste economische schade ondervindt van deze ziekte. Er mag immers geen vlekje op de spruit zitten.

Na bestudering van reeds aanwezige informatie is als infectiecriterium gesteld: een vochtige periode van drie dagen achteréén, 18 uren per etmaal en een relatieve luchtvochtigheid van 90% of hoger.

In de proeven is onderzocht of bovengenoemd infectiecriterium voldoet. Hiertoe werd eind juni in het spruitkoolgewas van de diverse proeven een thermohygrograaf (Lambrecht) geplaatst en werd twee keer per week gecontroleerd of de beoogde vochtige periode bereikt was. Tevens werd een aantal fungiciden getest op hun effectiviteit als ze ingezet werden op bovengenoemde spuitcriteria. Omdat *Mycosphaerella* alleen nagenoeg volgroeide plantdelen kan aantasten, zijn de fungiciden pas ingezet na de maand juli. Daarvóór zijn het gewas en zeker de spruiten, nog te jong en is bestrijding niet nodig.

Waarnemingen en resultaten

Uit metingen van de afgelopen jaren bij Kloosterburen, Den Briel en Lelystad blijkt dat de eerste vochtige periode, die in spruitkool een aantasting kan veroorzaken, meestal in de laatste week van augustus valt. Ook is gebleken dat niet alle vochtige

perioden automatisch een aantasting tot gevolg hebben. Tot nu toe is het nog niet voorgekomen dat er een flinke aantasting optrad, terwijl er met de gebruikte thermohygrograven geen "vochtige periode" geregistreerd was. In 1989 zijn op de proeflokaties "geen vochtige" periodes gemeten en is er in de proeven ook geen *Mycosphaerella*-aantasting opgetreden.

Den Briel en omgeving

Hoewel er in diverse jaren voor de schimmel gunstige infectie periodes gemeten zijn, trad er geen noemenswaardige *Mycosphaerella*-aantasting op in de proeven. Wel bleek dat een aantal getoetste fungiciden, waaronder Dorado, ook een bestrijdend effect hadden op *Alternaria brassicae/brassicicola*.

Kloosterburen

Hoewel er in 1987 vanaf eind augustus vijf vochtige periodes geweest zijn, werd pas begin november aantasting zichtbaar, die verder niet doorzette omdat in november al snel nachtvorst optrad en de schimmel in rust ging. Wel bleek, dat als de eerste bespuiting pas twee weken na een vochtige periode werd uitgevoerd, de aantasting niet meer tegengehouden kon worden.

In 1988 werd half september een zware aantasting zichtbaar, die doorzette en de spruiten ook aantastte. Vanaf eind oktober bleef de relatieve luchtvochtigheid meestal boven de 90%, maar daalde de temperatuur onder de 10°C, zodat de ziekte-uitbreiding stopte.

De gemeten vochtperiodes waren van 20 tot 28

Tabel 99. Bladaantasting door *Mycosphaerella brassicicola* in spuitkoolproeven te Kloosterburen (18-10-1988), Kollumerwaard (20-10-1990), Lelystad (15-10-1990) en percentage aangetaste spruiten te Kloosterburen (21-11-1988).

werkzame stof fungicide ¹⁾	a.i.		bladaantasting ⁵⁾			percentage aangetaste spruiten Klooster- buren 1988
			Klooster- buren 1988	Kollumer- waard 1990	Lely- stad 1990	
benomy ²⁾	0,5	kg/ha	10 %	5 %	e	18
benomyl	0,5	kg/ha ³⁾	5-10 %			39
pyrifeno ^x (25 wp)	0,25	kg/ha		0	0	
pyrifeno ^x (vlb.20%)	0,2	l/ha	0			6
pyrifeno ^x (vlb.20%)	0,2	l/ha ³⁾	0			43
tebuconazol (25 w.g.)	0,375	kg/ha		1-5 %	e	
tebuconazol + anilazin (25 w.g. + 480 sc)	0,25+1,92	l/ha	5 %			47
tebuconazol/tolyfluanide (50 w.g.)	1	kg/ha	5 %			41
tolyfluanide	1,25	kg/ha	10 %			69
chloorthalonil (500 vlb)	1,5	l/ha	e			55
flusilazol (20 w.g.)	0,14	kg/ha	1-5 %	0		
Schaa 10731	1,5	l/ha ⁴⁾	1-5 %			42
BAS 480.13 F	1	l/ha ⁴⁾		<1 %	0	
onbehandeld			10 %	5-10 %	5 %	79

1) Aan alle spuitpoeders en spuitgranulaten is een uitvloeier toegevoegd.

2) Op benomyl en pyrifeno^x na is geen van de getoetste fungiciden toegelaten in spuitkool.

3) Deze twee objecten werden slechts 1x gespoten, nadat de eerste voor de schimmel gunstige infectieperiode gemeten is.

4) Dosering geformuleerd produkt.

5) 0 - geen aangetast blad.

e - per veldje een enkel blad met vlekken.

x% - alle planten hebben bladeren met x% vlekken.

augustus, van 20 tot 23 september en van 25 tot 28 september. Op 29 augustus zijn alle objecten gespoten. Op 30 september vond, behalve op één van de benomyl- en pyrifenox objecten, de tweede bespuiting plaats. Dit om te onderzoeken of een éénmalige toepassing van bepaalde fungiciden reeds voldoende bescherming biedt tegen *Mycosphaerella* bladvlekkenziekte in spruitkool. De resultaten zijn vermeld in tabel 99.

Kollumerwaard

In 1990 trad een flinke *Mycosphaerella*-aantasting (zie tabel 99) op het blad op. Tegelijkertijd werd de spruitkool belaagd door de schimmel *Pyrenopeziza brassicae*, die uiteindelijk de spruiten zodanig 'bevlakte', dat er geen plaats meer voor *Mycosphaerella* vlekken was.

De gemeten vochtperioden waren van 30 augustus tot 4 september en van 25 tot 27 september. Op 5 september en 1 oktober zijn alle objecten gespoten. Bij de beoordeling van de spruiten bleek een aantal fungiciden, waaronder Dorado, effect te hebben op *Pyrenopeziza brassicae*.

Lelystad

In 1990 trad begin oktober een lichte *Mycosphaerella*-bladaantasting op (zie tabel 99). De gemeten vochtperioden waren van 18 tot 20 augustus en van 22 tot 28 september. Op 27 augustus en 28 september zijn alle objecten gespoten.

Bespreking en conclusie

Het opgestelde infectiecriterium heeft goed voldaan in de proeven. Niet alle gemeten 'vochtige periodes' hadden een aantasting tot gevolg. Dit is vanzelfsprekend mede afhankelijk van de hoeveelheid infectiemateriaal die aanwezig is en van 'vochtige periodes' vóór de maand augustus (activering schimmel). Bovenstaande resultaten geven aan dat met het fungicide Dorado, gespoten na registratie van infectiecriteria, een uitstekende bescherming tegen *Mycosphaerella* verkregen wordt. Dorado is een lokaal-systemisch middel (daar waar het middel terecht komt dringt het de plant binnen), zodat het noodzakelijk is een goede spuittechniek te gebruiken om zoveel mogelijk blad- en spruitoppervlak te

raken. Een eenmalige bespuiting die eind augustus wordt toegepast, kan het gewas niet vrij houden van aantasting. Wanneer de eerste bespuiting pas eind september plaats hoeft te vinden, is één bespuiting met Dorado mogelijk wel afdoende. Verder is gebleken dat Dorado zowel op *Alternaria* spp. als op *Pyrenopeziza brassicae* een bestrijdend effect heeft. Benlate kan met deze methode van toepassing het blad niet schoon houden, maar geeft wel een duidelijke vermindering van de aantasting op de spruiten. Eén fungicide-bespuiting eind augustus heeft wel enig bestrijdingseffect, maar kan het gewas niet tot de oogst toe beschermen.

De andere getoetste fungiciden zijn niet in staat om, toegepast volgens de hier beproefde 'geleide bestrijdingsmethode', de spruitkool te beschermen tegen bladvlekkenziekte.

Samenvatting

In de jaren 1985 t/m 1990 zijn in de spruitkoolgebieden in Nederland diverse veldproeven aangelegd om te onderzoeken of de bladvlekkenziekte, veroorzaakt door de schimmel *Mycosphaerella brassicicola*, kan worden onderdrukt met behulp van een 'geïntegreerde bestrijdingsmethode'. Deze methode houdt in dat er pas gespoten wordt als de weersomstandigheden zodanig zijn, dat de schimmel het gewas kan infecteren. Als infectiecriterium is gesteld: een vochtige periode van drie dagen achtereenvolgend, 18 uren per etmaal en een relatieve luchtvochtigheid van 90% of hoger. De relatieve luchtvochtigheid is gemeten met thermohygrograven (Lambrecht), die in het spruitkoolgewas geplaatst waren. Het gekozen infectiecriterium heeft goed voldaan.

Het is gebleken dat alleen het fungicide pyrifenox met deze geleide bestrijdingsmethode een afdoende bescherming biedt tegen de bladvlekkenziekte. Tevens bleek dat pyrifenox een bestrijdingseffect heeft op *Alternaria* spp. en *Pyrenopeziza brassicae*. Dorado (pyrifenox) is inmiddels wel toegelaten voor geleide bestrijding tegen *Mycosphaerella*.

Summary

Leaf spots caused by Mycosphaerella brassicicola can be successfully controlled in Brussels sprouts, by applying pyrifenox at the time when weather conditions are favourable for infection.

The infection criterion was set at a minimum of three days in a row, at least 18 hours a day, a relative humidity of 90% or higher.

These conditions were measured by means of a Lambert thermohygrorometer placed in the crop. In most years the first infection criterion was observed at the end of August; the second one at the end of September. In the Netherlands the relative humidity

at the end of October remains 90% or higher. However the temperature drops below 10°C, slowing down the activity of the fungus and making a severe infection of the buttons hardly likely. Treatments are no longer worthwhile.

Pyrifenox also protects Brussels sprouts against *Alternaria* spp. and *Pyrenopeziza brassicae*.

Onderzoek naar de regulering van de groeiduur bij bloemkool met behulp van gibberelline GA 4+7

Research on regulation of the cauliflower growing period using gibberellin (GA 4+7)
C.P. de Moel, PAGV

Inleiding

De oogstplanning bij bloemkool wordt in hoofdzaak verstoord door een onvoorspelbare variatie in de lengte van de periode van planten tot de oogst (Booy). Bij de groei van bloemkool kunnen verschillende ontwikkelingsstadia worden onderscheiden (Wurr et al.). Dit zijn de jeugdfase en inductiefase (vegetatief) en de realisatiefase (generatief). De belangrijkste fase-overgang is die van de vegetatieve naar de generatieve fase. Deze overgang is afhankelijk van de leeftijd van de plant en de temperatuur (Wiebe ; Booy). Na het beëindigen van de jeugdfase kunnen hogere temperaturen (>20°C) de koolaanleg vertragen of verhinderen. Om de eerder genoemde onvoorspelbare variaties te verminderen, moet de koolaanleg worden beïnvloed, aangezien de duur van de koolgroei aan veel minder variatie onderhevig blijkt te zijn dan de koolaanleg (Booy). Nu is plantontwikkeling in het veld, in het bijzonder de aanleg van een bloemgestel, moeilijk te beïnvloeden. Eén van de mogelijkheden is de toepassing van groeiregulatoren. Sommige groeiregulatoren zijn in staat bloei te initiëren (Zeevaart). Uit eerder gedaan onderzoek (Booy) is gebleken dat het middel GA 4+7 (gibberelline) mogelijkheden biedt om de groeiduur van bloemkool te beïnvloeden door een kunstmatige koolaanleg te induceren. Door Booy werd gevonden dat een bespuiting met GA 4+7 in een concentratie van 80 mg per liter toegevend op het moment waarop het 19de blad was afgesplitst (dit is bij circa 10 bladeren >1 cm, inclusief afgevallen

bladeren) koolaanleg bevorderde.

Om de mogelijkheden voor een praktijktoepassing van GA 4+7 te onderzoeken, werden in 1988, 1989 en 1990 proeven uitgevoerd.

Het middel GA 4+7 is niet toegelaten is bloemkool.

Proefopzet en uitvoering

De proeven werden in 1988, 1989 en 1990 uitgevoerd op tuinbouwbedrijven met een continueelt van bloemkool in het bloemkoolgebied 'De Streek' (Noord-Holland). Het gebruikte plantmateriaal in de proeven was een losse plant. Het planten gebeurde machinaal bij een plantafstand van 75 x 50 cm. De rassen waarbij de proeven zijn uitgevoerd, waren Delira (Rijk-Zwaan) en Plana (Royal Sluis). De verschillende plantdata en de bespuitingstijdstippen zijn weergegeven in tabel 100.

De bespuitingen werden uitgevoerd bij het aantal dagen waarop het 19de blad was afgesplitst (dit is bij ± 10 bladeren >1 cm, inclusief afgevallen bladeren). Een tweede bespuiting werd vier dagen later uitgevoerd. De proef in 1990 werd uitgebreid door een bespuiting uit te voeren bij het aantal dagen waarop het 25ste blad was afgesplitst (dit is bij ± 15 bladeren >1 cm, inclusief gevallen bladeren) en door een derde bespuiting op zeven dagen na de eerste bespuiting. Het gebruikte middel was de gibberelline GA 4+7 in de toegepaste GA 4+7-concentratie was in alle proeven 80 mg per liter. Het middel GA 4+7