

Meer zicht op infectie van koolgewassen door *Mycosphaerella*

dr. ir. J.E. van den Ende, LBO-Lisse,
en dr. ir. A.P. Everaarts, PAV-
Lelystad

De ringvlekkenziekte van koolgewassen, veroorzaakt door de schimmel Mycosphaerella brassicicola is een van de belangrijkste ziekten in sluitkool, spruitkool en bloemkool. Zware aantasting leidt tot vroegtijdige bladafsterving en geeft kwalitatieve en kwantitatieve opbrengstverliezen. In onderzoek bij het PAV en de leerstoelgroep Fytopathologie (Landbouwwuniversiteit Wageningen) zijn de effecten bepaald van omgevingsfactoren op de levenscyclus van de schimmel. Infectie van koolgewassen door de ringvlekkenziekte kan bij kortere bladnatperioden optreden dan algemeen wordt aangenomen. Jonge koolplanten zijn gevoelig voor de schimmel en een vroege aantasting kan tot grote problemen leiden in de teelt. Laat planten vermindert het gevaar voor de ontwikkeling van een ringvlekkenziekte-epidemie. De resultaten van de proeven tonen verder aan dat de bestrijding van Mycosphaerella kan worden verbeterd door meer rekening te houden met de aanwezigheid van sporen van de schimmel.

Najaarskwaal of niet?

Mycosphaerella is altijd als een typische najaarskwaal van diverse koolsoorten beschouwd. In perioden van

langdurige hoge luchtvochtigheid of bladnat kan een volgroeid koolgewas massaal worden aangetast. Zware aantasting wordt zelden in een jong gewas aangetroffen; om deze reden wordt dan ook altijd aangenomen dat jonge planten ongevoelig zijn voor de ringvlekkenziekte en dat men in het voorjaar niets te vrezen heeft van de schimmel. Niets is minder waar. Mits de omstandigheden in het voorjaar gunstig zijn voor de ontwikkeling van *Mycosphaerella*, kan op ook 6-7 weken oude planten al aantasting worden gevonden. De symptomen zijn dan te vinden op de kiemlobben en de onderste bladeren van de jonge koolplanten. In de ringvlekken vormt de *Mycosphaerella*-schimmel vruchtlichamen, die als zwarte bolletjes zichtbaar zijn. In de vruchtlichamen ontstaan ascosporen. Deze sporen worden onder invloed van vocht uitgestoten en via wind of opspattend water verspreid. Nadat de sporen op een blad terechtgekomen zijn, kunnen ze onder invloed van vrij water kiemen en het blad binnengroeien. Daar waar de schimmel het blad binnendringt, sterft het bladweefsel en zullen na 4-5 weken nieuwe vruchtlichamen van de schimmel zijn gevormd.

Vocht en infectie

Het infectieproces van de ringvlekkenziekte is sterk afhankelijk van vocht. Als vuistregel geldt dat er voor infectie tenminste 2-3 dagen gedurende 18 uur per dag sprake moet zijn van een bladnatsituatie of hoge relatieve luchtvochtigheid (>90%). Deze vuistregel stamt echter uit de tijd dat kunstmatige infectie van koolplanten een moeizame klus was. Om de effecten van vocht te kunnen bestuderen, werden in het verleden planten besproeid met gekweekte schimmel-

draadfragmenten. Deze schimmel-draadfragmenten zijn natuurlijk niet representatief voor de situatie in het veld, waar de schimmel zich uitsluitend via sporen kan verspreiden. Het verzamelen of kweken van sporen was echter een te groot obstakel voor het goed uitvoeren van experimenten onder gecontroleerde omstandigheden. Door gebruik te maken van een nieuwe methode voor de verzameling van ascosporen uit aangetast bladmateriaal is het mogelijk geworden om de effecten te bestuderen van temperatuur en vocht na het besproeien van planten met ascosporen. Dit heeft tot nieuwe inzichten geleid. Resultaten toonden aan dat de voor infectie noodzakelijke lengte van de bladnatperiode sterk afhankelijk was van het type inoculum, schimmeldraadfragmenten of ascosporen. Wanneer schimmeldraadfragmenten werden gebruikt waren aanzienlijk langere bladnatperioden noodzakelijk voor een geslaagde infectie dan bij gebruik van ascosporen (figuur 1). Ascosporen bleken in staat om koolplanten binnen 24 uur bladnat te infecteren bij temperaturen van 5-20°C. Wanneer rijpe sporen in het veld aanwezig zijn, duurt de periode bladnat die noodzakelijk is voor infectie dus behoorlijk korter dan in de huidige vuistregel wordt gehanteerd. In een groeiseizoen van kool komt het regelmatig voor dat er perioden van 24 uur bladnat zijn. Hoe komt het dan dat de ziekte niet veel vaker tot problemen leidt?

Wat bepaalt het infectiegevaar?

Niet alleen de weersomstandigheden bepalen het gevaar op infectie, ook andere factoren spelen een rol. Plantleeftijd speelt een rol omdat een jong koolgewas in het algemeen min-

der gevoelig is dan een volgroeid koolgewas. Hoewel op de kiemlobben en het eerste paar volgroeide bladeren al snel symptomen aangetroffen kunnen worden, blijft het overige nog niet volgroeide blad lang ongevoelig voor *Mycosphaerella*. Heel belangrijk is ook de aanwezigheid van rijpe sporen. Onderzoek heeft aangetoond dat de schimmel een relatief lange generatieduur heeft. Onder generatieduur wordt hier verstaan de periode die verstrijkt voordat een spore zich via een geslaagde infectie en de vorming van nieuwe vruchtlichamen weer kan verspreiden via sporen. Onder veldomstandigheden duurt het tenminste 14 dagen voordat een infectie leidt tot een zichtbare ringvlek op het blad. Voordat een ringvlek vruchtlichamen met rijpe sporen produceert, is er vanaf de infectie in het algemeen 5-6 weken verstreken. Dit betekent dat er slechts een beperkt aantal generaties van de ringvlekkenziekte kan optreden in een groeiseizoen, en dat er langdurige perioden in het veld zijn waarin er geen sporen aanwezig zullen zijn.

Veldproef

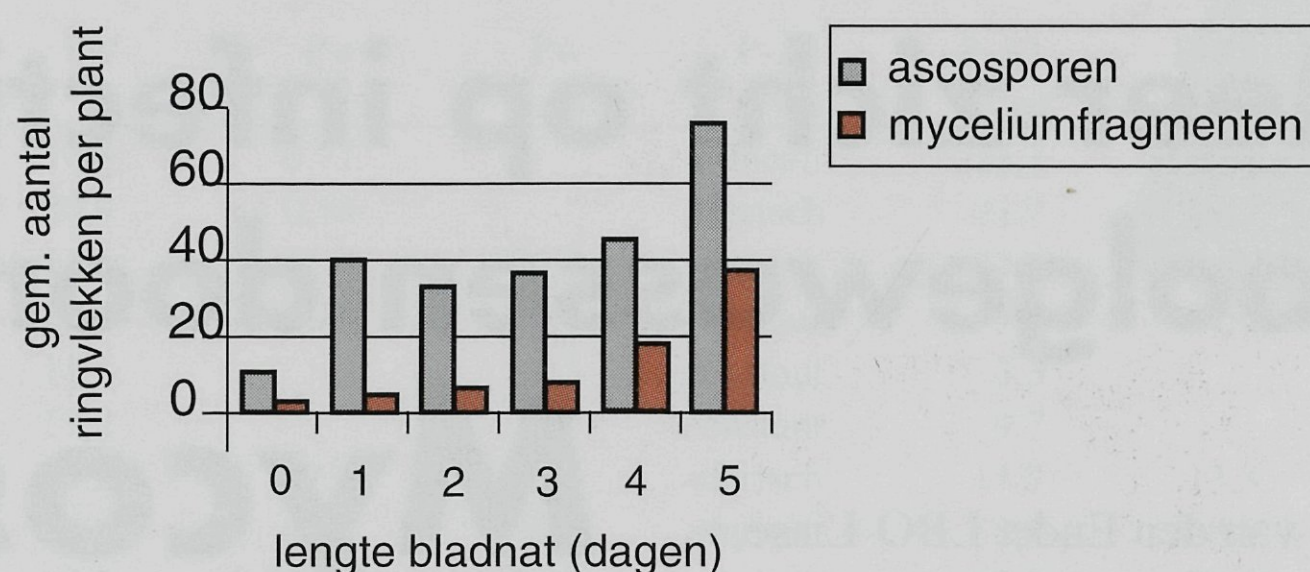
Een veldproef bij het PAV-Lelystad met witte kool (cv Bartolo) heeft meer inzicht gegeven in het effect van plantleeftijd en aanwezigheid van sporen van *Mycosphaerella*. In deze proef werden op zes verschillende momenten jonge koolplanten geplant (P1 = 23 april, P2 = 10 mei, P3 = 31 mei, P4 = 12 juni, P5 = 27 juni, P6 = 4 juli). Op het moment van planten hadden de koolplanten 4-5 ontvouwde bladeren. Tijdens het planten werd gedroogd, door *Mycosphaerella* aangetast koolbladmateriaal van een voorgaand seizoen, tussen de planten verspreid. Dit aangetast bladmateriaal fungeerde als infectiebron van *Mycosphaerella* in deze veldproef. Op elk planttijdstip werd in vier veldjes geplant waarvan er twee gedurende het gehele seizoen niet werden behandeld met fungiciden, en twee werden behandeld met curatieve middelen, waaronder Dorado. Tijdens het seizoen werden de planten beoordeeld op het voorkomen van symptomen van de ringvlekkenziekte en aan het

eind van het seizoen werden de kolen gewogen en beoordeeld op het voorkomen van ringvlekken. Ondanks het voorkomen van een groot aantal infectieperioden gedurende het groeiseizoen bleken de late plantingen (P5 en P6) vrijwel niet te zijn aangetast. In de overige plantingen werden wel symptomen gevonden, waarbij met name in P1 en P2 sprake was van een zware aantasting (ook op het geoogste product, figuur 2). In de vroege plantingen had *Mycosphaerella* vier generaties gedurende het groeiseizoen doorlopen, maar in de late beplantingen slechts twee, wat dus te weinig bleek te zijn om een epidemie te ontwikkelen. In alle plantingen werd slechts tweemaal met een fungicide gespoten. Bespuitingen in P1 (op 25 juni en 16

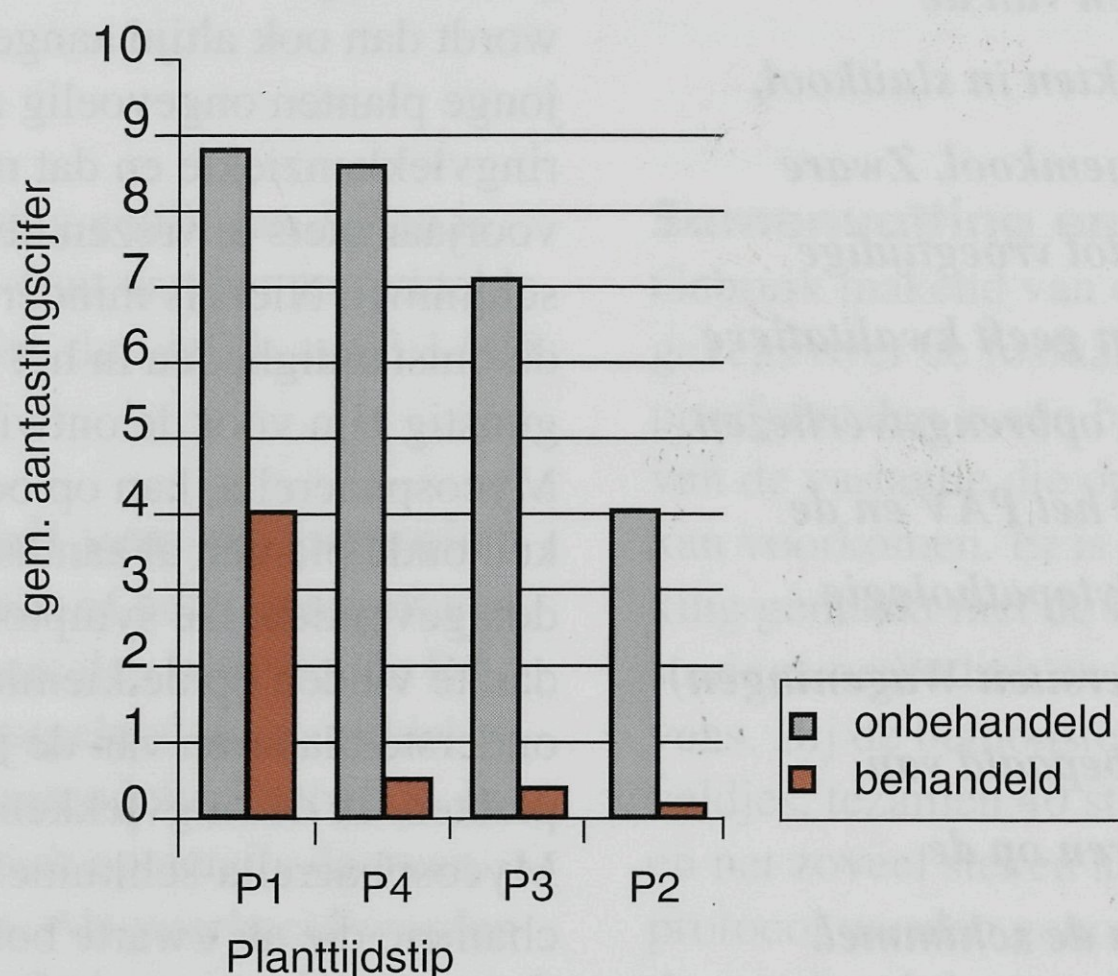
juli) resulteerden toch nog in een lichte aantasting op het geoogste product (figuur 2). Bespuitingen in P2 (16 juli en 7 september), P3 en P4 (7 september en 28 september) resulteerden in een lage aantasting en een goed product (figuur 2). Gebaseerd op de resultaten kon geconcludeerd worden dat één bespuiting uitgevoerd op 7 september ook afdoende was geweest om in P2, P3 en P4 *Mycosphaerella* te onderdrukken. Vroeg geplante witte kool en een vroege infectie in het veld maken de noodzaak tot bespuitingen groter.

Richtlijnen voor infectie?

Vocht is niet alleen bepalend voor infectie, maar ook voor vruchtlichaamvorming en sporenverspreiding. Langdurige perioden vocht (meer dan



Figuur 1. De invloed van de lengte van de bladnatperiode in dagen bij 20°C op de hoeveelheid ringvlekken per sluitkoolplant in afhankelijkheid van het type inoculum: ascosporen of myceliumfragmenten.



Figuur 2. Gemiddelde aantasting (0 = niet aangetast, 10 = maximaal aangetast) van sluitkool (cv. Bartolo) door *Mycosphaerella* in afhankelijkheid van planttijdstip en fungicide-behandeling.

vier dagen bladnat of relatieve luchtvochtigheid >90%) zijn noodzakelijk voor de schimmel om rijpe sporen te kunnen produceren en te kunnen verspreiden. Vandaar dat de 'oude' vuistregels voor het ontstaan van infectie in het veld het plotseling verschijnen van veel ringvlekken kunnen verklaren in perioden waarin de vochtigheid in het gewas niet erg hoog is. Immers, onder droge omstandigheden is er eerst een aantal dagen vocht nodig voor sporenvorming, voordat er infectie kan optreden. Zodra echter het gewas is gesloten en er een situatie ontstaat waarin aangetast bladweefsel onder in het gewas vochtig blijft, zullen de richtlijnen voor infectie een onderschatting geven van het infectiegevaar. De omstandigheden voor sporenvorming en sporenverspreiding zijn dan immers voortdurend optimaal en infectie kan dan in veel kortere perioden bladnat plaatsvinden, zoals het onderzoek heeft aangetoond. Bovendien kan de schimmel een lange onderbreking (8-12 uur) van de bladnatperiode goed overleven. Dit maakt het hanteren van simpele vuistregels voor infectie moeilijk.

Hoe de bestrijding te verbeteren?

In het verleden was de bestrijding van de ringvlekkenziekte vooral gebaseerd op de kalender. De laatste jaren is er meer gericht opgetreden tegen de ringvlekkenziekte met behulp van een waarschuwingssysteem. Dit waarschuwingssysteem hanteert echter de "oude" vuistregels voor infectie, die het infectiegevaar kunnen onderschatten. Het adviseren van preventieve middelen (Benomyl, Carbendazim) na een langdurige periode bladnat heeft bovendien een risico, omdat deze middelen de al opgetreden infecties niet meer afremmen. Het gebruik van Dorado hoeft echter niet gebonden te zijn aan een waarschuwingssysteem. Dit middel werkt dermate curatief dat men eigenlijk kan wachten op het verschijnen van de eerste symptomen in het veld voordat er ingegrepen moet worden. De resultaten in de veldproef van het PAV laten zien dat wanneer de tweede generatie

bladvlekken in het veld effectief wordt uitgeschakeld er weinig problemen meer te verwachten zijn in het groeiseizoen van sluitkool. Niet zozeer de infectie-omstandigheden bepalen het al dan niet optreden van de ringvlekkenziekte, maar naar nu blijkt is de aanwezigheid van sporen een veel belangrijkere factor. De aanwezigheid van sporen kan voorspeld worden. In Engeland is daar al enige ervaring mee. Het verdient aanbeveling om de gegevens uit het hier gepresenteerde onderzoek te gebruiken om het waarschuwingssysteem te verbeteren. Wanneer de eerste ringvlekken in het veld verschijnen, kan met behulp van de onderzoeksgegevens bepaald worden wanneer de tweede generatie in het veld valt te verwachten. Wanneer deze infectiegolf op de juiste wijze wordt bestreden, zijn de kansen op een epidemie van *Mycosphaerella* gering. Infecties vanuit naburige percelen kunnen leiden tot onverwachte aantasting. Zware aantasting komt echter altijd uit het perceel zelf. Wanneer er infectie optreedt vanuit de omgeving is het dus zaak om te bepalen wanneer infecties kunnen optreden vanuit deze vlekken, de volgende generatie sporen dus, om vervolgens tijdig in te grijpen om een epidemie van *Mycosphaerella* in het perceel te voorkomen. Een kwestie van zorgvuldig waarnemen!

Vermijd vroege infecties

Het is duidelijk dat het vermijden van een vroege infectie in het veld al veel problemen kan voorkomen. Wanneer de schimmel door zijn aanvankelijk geringe aanwezigheid niet tot een epidemie kan uitgroeien, zal er ook weinig schade in het gewas zijn. Planten die al vroeg in het voorjaar zijn aangetast, zorgen aan het eind van de zomer (augustus) voor de aanwezigheid van veel sporen. Die sporen kunnen op hun beurt voor een massale infectie in volgroeide koolplanten leiden. Wanneer deze infectiegolf via een bespuiting met bestrijdingsmiddel is te voorkomen, zal de aantasting aan het eind van het seizoen minder zijn. Vroege infecties kunnen het gevolg zijn van infecties vanuit oogstresten of nabij liggende percelen met een

winterkoolgewas. Oogstresten die voor de winter niet zijn ondergeploegd, kunnen gedurende de winter volledig bedekt raken met ringvlekken van *Mycosphaerella*. De schimmel overleeft daardoor de winter, en kan dan al vroeg in het seizoen voor grote problemen zorgen in de jonge aanplant. Gebieden met winterbloemkool of koolzaad lenen zich er bij uitstek voor om typische *Mycosphaerella*-probleemgebieden te worden. Zware aantasting in de winterteelt van de bloemkool of het koolzaad kan leiden tot verspreiding van de ringvlekkenziekte naar eventuele jonge aanplant van koolgewassen.

