dr.ir. H.T.A.M. Schepers en ing. E. Bouma, PAV-Lelystad

1013276

Bestrijding van schimmelziekten in wintertarwe

Kunnen de doseringen omlaag?

Schimmelziekten in wintertarwe kunnen zorgen voor een aanzienlijke opbrengstderving. Het meerdere malen spuiten van fungiciden met een volle dosering voorkomt infectie door ziekten en geeft een goede garantie voor hoge kg-opbrengsten . Als echter de bespuitingstijdstippen en de dosering worden aangepast aan de ziektedruk, de weersomstandigheden, het gewasstadium en de fungicidenkeuze, kan met een lagere inzet van fungiciden een gelijke of hogere financiële opbrengst worden verkregen.

Inleiding

Schimmelziekten in wintertarwe worden vaak bestreden met één à twee fungicidenbespuitingen. De dosering wordt vaak niet afhankelijk gesteld van de omstandigheden. In Duitsland en Denemarken is veel ervaring opgedaan met het aanpassen van doseringen van fungiciden aan de ziektedruk, de rasresistenties en de weersomstandigheden. De systemen Pro-Plant en PC Plant Protection worden respectievelijk in Duitsland en Denemarken al enkele jaren naar tevredenheid toegepast. In dit project worden deze buitenlandse systemen op hun bruikbaarheid getoetst. De resultaten van een onderzoekssysteem, dat ontwikkeld is op het PAV, worden vergeleken met de buitenlandse systemen en met de gangbare wijze van bestrijden. Nagegaan wordt of met eenvoudige waarnemingen in het gewas, de inzet aan fungiciden kan worden beperkt en de opbrengst kan worden geoptimaliseerd.

Proefopzet en uitvoering

Het onderzoek is uitgevoerd op de ROC's Ebelsheerd en Wijnandsrade gedurende 1994-1997. In 1994 zijn de systemen per proef bij één ras getoetst. In 1995-1997 zijn per proef twee rassen getoetst met verschillende resistenties tegen schimmelziekten. Ritmo was op beide locaties het ras met de laagste resistentiecijfers. Bercy was op Ebelsheerd het ras met een goede resistentie tegen bruine roest, terwijl Trawler op Wijnandsrade het ras was met een goede resistentie tegen meeldauw. De proeven zijn aangelegd als blokkenproef in vier herhalingen met bruto-veldjes van 6 x 18-21 meter. De aantasting van de schimmels werd bepaald op de drie bovenste bladeren van 10 planten per veldje. Per veldje is circa 50 m^2 geoogst. Opbrengsten worden weergegeven bij 16% vocht.
Opbrengsten in guldens per ha worden berekend door de kosten van de fungiciden in mindering te brengen op de opbrengst. Er is gerekend met 25 cent per kg graan.
Pro-Plant en PC Plant Protection zijn toegepast volgens de gebruiksaanwijzingen. Met behulp van eenvoudige beslisschema's ,waarin invloed van ziektedruk, gewasstadium en weersomstandigheden zijn verwerkt, bepaalt het "Onderzoekssysteem" het tijdstip van toepassen en de dosering. Deze drie systemen werden vergeleken met de gangbare wijze van bestrijden waarbij veelal volle doseringen werden ingezet en een systeem waarbij op vaste gewasstadia met 25%-doseringen werd gewerkt. In de systemen met de gangbare wijze van bestrijden en met de 25%-doseringen werden de meest beschikbare fungiciden gekozen. Bij de beslissingsondersteunende systemen werd veelal het door het systeem geadviseerde fungicide toegepast.

Resultaten

De inzet van fungiciden bij de diverse systemen is weergegeven in tabel 1 en 2. De inzet is weergegeven in het aantal fungicide-eenheden dat in een groeiseizoen is ingezet. Er is één of maximaal twee keer gespoten en daarbij niet vroeger dan groeistadium EC32 en niet later dan EC71. De keuze van de fungiciden hing af van de ziekte die voorkwam en van het advies van het systeem. De opbrengsten in kg per ha en gul-

den per ha zijn vermeld in tabel 3 en 4 en figuur 1.

Wijnandsrade: Dit is een locatie waar vrijwel altijd vroeg meeldauw voorkomt. Dit weerspiegelt zich in de vroege inzet van Corbel bij de meeste systemen. Bij vrijwel alle systemen is de inzet bij zowel Ritmo als Trawler lager in vergelijking met het systeem waar 100%-doseringen worden gespoten.
In 1994 waren de belangrijkste ziekten bruine roest en meeldauw. Bruine roest werd door alle systemen uitstekend bestreden. De meeldauw-aantasting was matig en werd alleen door het systeem PC Plant Protection iets minder bestreden. Dit systeem blijft wat betreft opbrengst dan ook iets achter. In 1995 was *Septoria tritici* de belangrijkste ziekte. Met name de aanpak van het "Onderzoekssysteem" ,waarin twee keer gespoten werd met een aangepaste dosering van Opus Team, gaf een zeer goede bestrijding en duidelijk de hoogste meeropbrengst. In 1996 was de ziektedruk van meeldauw het gehele groeiseizoen uitzonderlijk hoog. De resistentie van Trawler was duidelijk te zien; er kwam minder meeldauw op voor. Deze aanhoudend hoge meeldauwdruk is door geen enkel systeem goed ingeschat. In Ritmo en Trawler kwam de bestrijding met tweemaal een 100%-dosering er als beste uit. In 1997 waren *Septoria tritici* en *Drechslera tritici repentis* (DTR) de ziekten die zich het sterkst uitbreidden. Hoewel er wat ziektebestrijding betreft geen grote verschillen waren, lieten het "Onderzoekssysteem" en Pro-Plant, waar Allegro is ingezet, een hogere opbrengst zien.

Gemiddeld over de proefjaren is de meeropbrengst in kg per ha ten opzichte van onbehandeld 16-23% in Ritmo en 6-13% in Trawler (tabel 3). Bij berekening van de financiële opbrengst komen de systemen bij het ras Ritmo tot 11-12% meeropbrengst, terwijl het Onderzoekssyteem tot 17% meeropbrengst komt (figuur 1). Bij Trawler geven het Onderzoekssysteem en Pro-Plant gemiddeld de hoogste financiële meeropbrengst.

Ebelsheerd: Dit is een locatie waar tot 1996 veelal Septoria en bruine roest de ziekten waren die in de tweede helft van het groeiseizoen optraden. In die situatie werd er vaak maar één maal met een volle dosering gespoten in stadium EC39-51. In 1996 trad onverwacht DTR op, de veroorzaker van de gele bladvlekkenziekte. In 1997 kwam deze schimmel opnieuw massaal voor en daar een vroege preventieve aanpak noodzakelijk is, was de inzet in 1997 hoger dan in de jaren daarvoor.
In 1994 kwamen in lichte mate bruine roest en *Septoria tritici* voor. PC Plant Protection gaf van alle systemen de minst goede bestrijding en meeropbrengst. Septoria was in 1995 de grootste schadeverwekker. Alle systemen gaven een goede bestrijding te zien. In 1996 en 1997 was DTR de schimmel die de schade veroorzaakte. De resultaten laten zien dat DTR kan worden bedwongen door een vroege preventieve bestrijding. Daarbij zijn de keuze van het fungicide en de dosering van belang. PC Plant Protection heeft in beide jaren niet

Aantasting door echte meeldauw

	fungicide-eenheden[1]						
	Ritmo				Trawler		
systeem	1994	1995	1996	1997	1995	1996	1997
100%-doseringen	2	2	2	2	2	2	1
25%-doseringen	1	1	1	1	0,5	0,75	0,75
Onderzoekssysteem	0,75	0,75	1,25	1,25	0,75	0,75	0,75
Pro-Plant	2,05	0,5	1	1,5	0,5	*	0,7
PC Plant Protection	0,75	0,7	0,7	0,9	0,45	0,5	0,82

[1] 1 = volle dosering; 0,5 = halve dosering, etc. Cijfer is een maat voor de totaal gespoten hoeveelheid fungicide; 1 kan bijvoorbeeld opgebouwd zijn uit één bespuiting met volle dosering of uit vier bespuitingen met 25%- dosering.

Tabel 1. Inzet van fungiciden bij de bestrijding van schimmels met diverse systemen in Wijnandsrade 1994-1997.

systeem	fungicide-eenheden[1]						
	Florida	Ritmo			Bercy		
	1994	1995	1996	1997	1995	1996	1997
100%-doseringen	1	1	1	1,67	1	1	1,67
25%-doseringen	0,5	0,5	0,5	1	0,25	0,5	1
Onderzoekssysteem	0,5	0,5	1	1,43	0,33	0,75	1,6
Pro-Plant	1	*	1	2	*	1	2
PC Plant Protection	0,5	0,45	*	2,43	0,45	*	2,43

[1] 1 = volle dosering; 0,5 = halve dosering, etc. Cijfer is een maat voor de totaal gespoten hoeveelheid fungicide; 1 kan bijvoorbeeld opgebouwd zijn uit één bespuiting met volle dosering of uit vier bespuitingen met 25%-dosering.

Tabel 2. Inzet van fungiciden bij de bestrijding van schimmels met diverse systemen in Ebelsheerd 1994-1997.

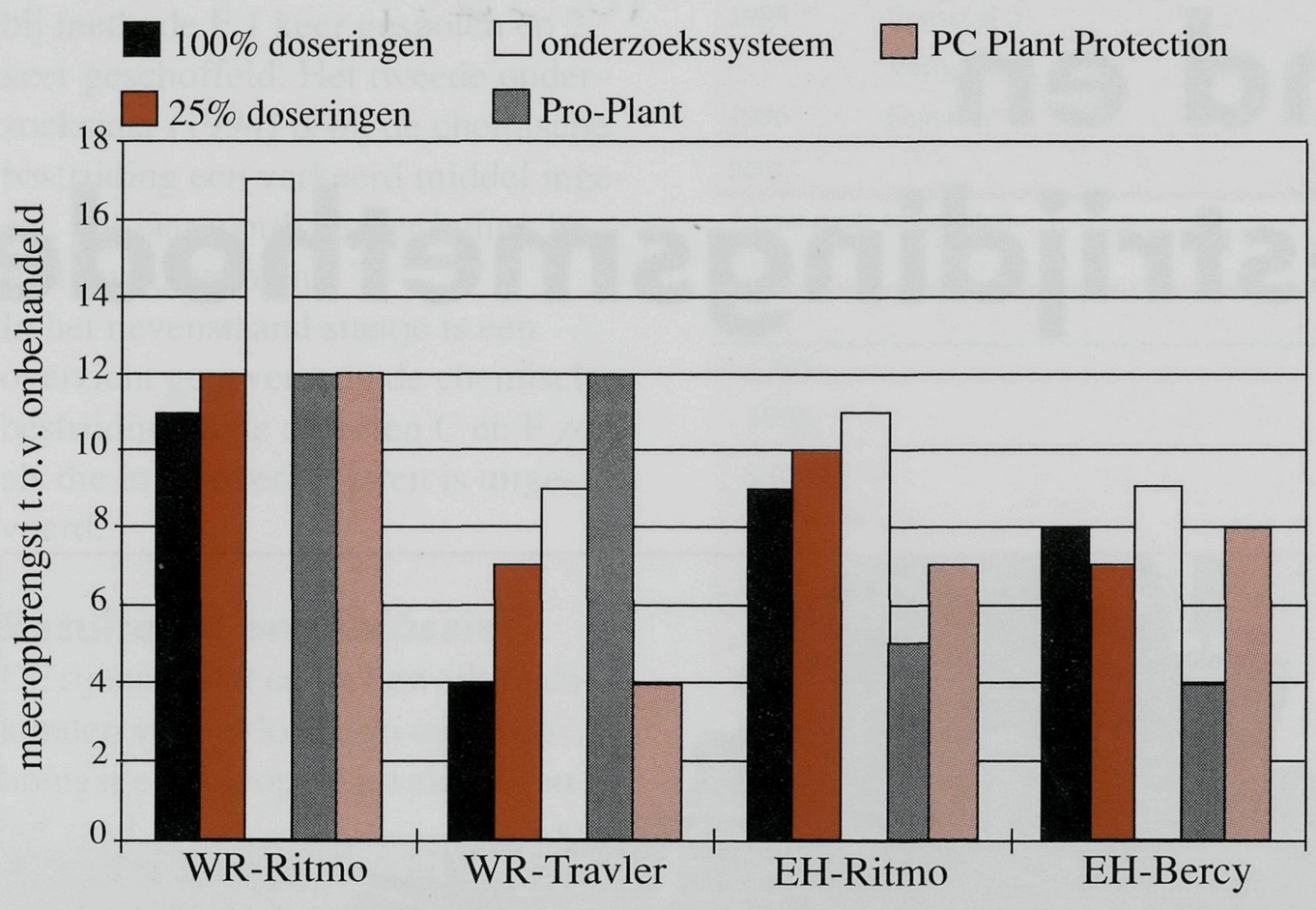
vroeg gespoten en bovendien de "oudere" fungiciden Corbel en Tilt ingezet. Deze aanpak bestrijdt DTR duidelijk slechter dan de andere systemen.

Gemiddeld over de proefjaren is de meeropbrengst in kg per ha ten opzichte van onbehandeld 10-17% in Ritmo en 11-14% in Bercy (tabel 4). Bij berekening van de financiële opbrengst komen de systemen bij het ras Ritmo tot 5-11% meeropbrengst en bij Bercy tot 4-9% (figuur 1).

Discussie

De vraag was of met eenvoudige waarnemingen de inzet aan fungiciden kan worden beperkt terwijl de opbrengst behouden blijft.
Gedurende vier jaar zijn op twee locaties diverse systemen vergeleken. In het gangbare systeem werd met 100%-doseringen gespoten op vooraf vastgestelde gewasstadia. In het systeem met 25%-doseringen werd afhankelijk van de ziektedruk één of tweemaal gespoten in vooraf vastgestelde gewasstadia. Bij Pro-Plant, PC Plant Protection en het "Onderzoekssysteem" werden het spuiten en de dosering bepaald door de ziektedruk, het gewasstadium en de weersomstandigheden. Deze systemen konden dus alleen functioneren door in het gewas de aanwezigheid van de ziekte waar te nemen en de weersgegevens er bij te betrekken. Bij PC Plant Protection en het "Onderzoekssysteem" werden aan de hand van deze "eenvoudige" waarnemingen beslissingen genomen. Pro-Plant is een computerprogramma dat weersgegevens nodig heeft uit een weerpaal, die gesitueerd is in de regio waarin het perceel ligt.
De doseringen op de etiketten van de fungiciden zijn tot stand gekomen door proeven uit te voeren onder allerlei omstandigheden. Het toepassen van deze dosering volgens de gebruiksaanwijzing geeft een "gegarandeerd" goede ziektebestrijding maar dit hoeft niet altijd overeen te komen met de beste financiële meeropbrengst. Als de ziektedruk en de weersomstandigheden in ogenschouw worden genomen, zou het namelijk wel eens rendabeler kunnen zijn om in plaats van één keer spuiten met een 100%-dosering, één of twee keer te spuiten met een aangepaste dosering.
Hierbij is kennis omtrent het werkingsspectrum, de werkingswijze (curatief en/of preventief) en de dosis-respons van het fungicide belangrijk. De resultaten van Pro-Plant en PC Plant Protection zijn in bepaalde situaties goed, in andere echter weer minder. Blijkbaar is het voor systemen die onder andere omstandigheden zijn ontwikkeld lastig om situaties onder Nederlandse omstandigheden altijd goed in te kunnen schatten. Aanpassingen zouden deze systemen zeker geschikt kunnen maken voor de Nederlandse graanteelt.
Of de schimmelziekten voldoende en op het juiste tijdstip zijn bestreden, is uiteindelijk af te lezen aan de financiële meeropbrengst. In figuur 1 is de gemiddelde financiële meeropbrengst weergegeven over de periode 1994-1997. De financiële meeropbrengst is in de systemen waar standaard met 25%-doseringen is gespoten, vergelijkbaar met het systeem waar standaard met 100%-doseringen is gespoten. Het iets lagere opbrengstniveau in kg per ha wordt gecompenseerd door de lagere kosten van fungiciden.
Ervaringen in onder andere Duitsland met regelmatige toepassing van 10-25% doseringen, geven aan dat de ziektebestrijding en dus ook de financiële meeropbrengst bij deze strategieën meestal erg goed is. Een bezwaar van het toepassen van 25%-doseringen of lager, is het mogelijk verhoogde risico voor ontwikkeling van fungicide-resistentie. Toepassing van een 25%-dosering behoeft niet per definitie fungicide-resistentie op te wekken. Als echter onafhankelijk van de ziektedruk en de omstandigheden, standaard meerdere malen 10-25%-doseringen worden gebruikt, is dit risico wel aanwezig. Aangezien het voorkomen van fungicide-resistentie altijd

moet worden nagestreefd, is het af te raden meerdere malen met lage doseringen te spuiten.
Het "Onderzoekssysteem" houdt globaal rekening met (1) ziektedruk, (2) weersomstandigheden, (3) gewasstadium en (4) fungicide. Aan de hand van deze vier factoren wordt het bespuitingstijdstip, de dosering en de keuze van het fungicide bepaald. Afhankelijk van de omstandigheden kan worden besloten om de dosering aan te passen, maar er zal nooit een herhaalde bespuiting van lagere doseringen worden gegeven. De financiële meeropbrengst van het "Onderzoekssysteem" is, bij een lagere inzet van fungiciden, vergelijkbaar met of hoger dan het 100%-systeem.
Er blijken dus mogelijkheden te zijn om met eenvoudige/globale waarnemingen in het gewas, de inzet aan fungiciden te beperken en de financiële opbrengst te optimaliseren.



figuur 1. De financiële meeropbrengst van bestrijdingssystemen t.o.v. onbehandeld over 1994-1997

systeem	opbrengst (kg/ha) / (guldens/ha)[1]								
	Ritmo					Trawler			
	1994	1995	1996	1997	gemiddeld	1995	1996	1997	gemiddeld
onbehandeld	100	100	100	100	100 (100)[1]	100	100	100	100 (100)[1]
100%-doseringen	119	121	127	116	121 (111)	107	115	107	110 (104)
25%-doseringen	118	118	119	114	117 (112)	108	110	110	109 (107)
Onderzoekssysteem	118	135	118	120	123 (117)	111	110	113	111 (109)
Pro-Plant	119	116	117	123	119 (112)	109	*	118	113 (112)
PC Plant Protection	115	128	111	109	116 (112)	106	106	107	106 (104)
100% (ton per ha)	8,9	7,2	7,0	8,8	8,0	7,0	7,4	9,0	7,8
LSD (0,05)	346	347	363	434		78	284	367	

[1] Financiële opbrengst is berekend door opbrengst te vermenigvuldigen met 25 cent per kg graan en dit te verminderen met kosten van de fungiciden.

Tabel 3. Relatieve opbrengst (kg per ha en guldens per ha) bij de bestrijding van schimmels met diverse systemen in Wijnandsrade 1994-1997.

systeem	opbrengst (kg per ha) / (guldens per ha)[1]								
	Florida Ritmo					Bercy			
	1994	1995	1996	1997	gemiddeld	1995	1996	1997	gemiddeld
onbehandeld	100	100	100	100	100 (100)[1]	100	100	100	100 (100)[1]
100%-doseringen	110	125	115	118	117 (109)	123	109	115	112 (108)
25%-doseringen	109	122	112	113	114 (110)	115	106	111	111 (107)
onderzoekssysteem	109	121	118	118	116 (111)	119	109	113	114 (109)
Pro_Plant	106	*	*	119	112 (105)	*	*	114	114 (104)
PC Plant Protection	104	119	*	107	110 (107)	120	*	104	112 (108)
100%	7,0	7,3	7,1	8,5	7,5	6,9	8,5	9,5	8,3
LSD (0,05)	184	247	201	225		214	213	190	

1 Financiële opbrengst is berekend door opbrengst te vermenigvuldigen met 25 cent per kg graan en dit te verminderen met kosten van de fungiciden.

Tabel 4. Relatieve opbrengst (kg per ha en guldens per ha) bij de bestrijding van schimmels met diverse systemen in Ebelsheerd 1994-1997.

Conclusie

De resultaten van dit project laten zien dat er omstandigheden voorkomen waarbij het mogelijk is om de doseringen te verlagen zonder dat dit de (financiële) opbrengst aantast. De beslissing om een dosering aan te passen, kan verkregen worden uit een beslissingsondersteunend systeem zoals Pro-Plant of PC Plant Protection. De onregelmatige resultaten van deze systemen wijzen erop dat er voor de Nederlandse omstandigheden aanpassingen moeten worden aangebracht. In het "Onderzoekssysteem" zijn de beslissingen genomen aan de hand van eigen (proefveld)ervaringen en beschikbare kennis in de literatuur. De resultaten met dit systeem tonen aan dat er mogelijkheden zijn voor een verdere optimalisering in de bestrijding van schimmelziekten in wintertarwe. In een vervolg-project zullen de beslisregels die in dit "Onderzoekssysteem" zijn ontwikkeld, op diverse locaties en gedurende meerdere jaren worden getest.