

Bestrijding van Fusarium in wintertarwe

Bestrijding van Fusarium in wintertarwe door middel van fungiciden en spuittechniek.

H.T.A.M. Schepers en H.G. Spits

© 2005 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeveelvoudigd, 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.

Dit projectrapport geeft de resultaten weer van het onderzoek dat het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. heeft uitgevoerd in opdracht van:

Hoofdproductschap Akkerbouw
Postbus 29739
2502 LS 's-Gravenhage

Produktschap granen zadel en Peulvruchten
Postbus 29739
2502 LS 's-Gravenhage

Ministerie van Landbouw en voedselkwaliteit
Postbus20401
2500 EK 's-Gravenhage

Projectnummer: 5234378

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector AGV

Adres : Edelhertweg 1, Lelystad
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Tel. : 0320 – 29 91 11
Fax : 0320 – 23 04 79
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

Pagina

1	INLEIDING	5
1.1	Probleemstelling	5
1.2	Achtergrond	5
1.3	Doelstelling	5
1.4	Resultaat en effect	6
2	MATERIAAL EN METHODEN	7
2.1	Algemeen.....	7
2.1.1	Objecten	7
2.1.2	Inoculatiemateriaal en waarnemingen	7
2.2	Proefaanleg en statistische verwerking	8
2.3	Spuittechniek.....	8
2.4	Fungiciden	9
2.4.1	Fungiciden.....	9
2.4.2	Strobilurine.....	9
3	RESULTATEN	11
3.1	Spuittechniek.....	11
3.2	Fungiciden	12
3.2.1	Fungiciden.....	12
3.2.2	Piperonyl-butoxide.....	12
3.2.3	Messenger	12
3.2.4	Toepassing Matador in verschillende gewasstadia	13
3.3	Strobilurine	14
3.3.1	2002	14
3.3.2	2003	17
3.3.3	2004	19
4	DISCUSSIE EN CONCLUSIES	23
4.1	Spuittechniek.....	23
4.2	Fungiciden	23
4.2.1	Fungiciden.....	23
4.2.2	Strobilurine.....	24

1 Inleiding

1.1 Probleemstelling

Fusarium kan in wintertarwe door een aantasting van de aar (kafjesrood) leiden tot een verminderde opbrengst en een lagere kwaliteit. De vorming van mycotoxinen (met name deoxynivalenol=DON) door *Fusarium culmorum*, *Fusarium avenaceum* en *Fusarium graminearum* is een belangrijk aspect van deze kwaliteitsvermindering. Mycotoxinen kunnen gezondheidsproblemen veroorzaken en zijn uit oogpunt van voedselveiligheid ongewenst. De EU-limieten voor humane consumptie die zijn voorgesteld variëren van 200 ppb voor zuiglingen tot 1250 ppb voor onverwerkte granen (data 2004). Met de huidige maatschappelijke discussie omtrent voedselveiligheid is het van groot belang dat aarfusarium in wintertarwe tot een minimum beperkt wordt.

De korrels worden overwegend geïnfecteerd gedurende de bloei, zodat de schimmel zich tijdens de gehele periode van korrelvulling kan ontwikkelen. De omvang van de infectie en de mate van aantasting is in sterke mate afhankelijk van de groeiomstandigheden. Natte en vrij warme omstandigheden zijn gunstig voor infectie en schimmelgroei en bevorderlijk voor de productie van mycotoxinen.

Er zijn geen waarschuwingssystemen die aangeven welke Fusarium-soorten voorkomen en wanneer er infectiekansen zijn. Fungiciden zijn slechts beperkt werkzaam tegen Fusarium; ook als ze op het juiste tijdstip (= enkele dagen vóór of ná infectie tijdens de bloei) worden gespoten. De probleemstelling is dan ook met welke (combinatie van) maatregelen de aantasting door Fusarium (en de vorming van DON) zo veel mogelijk kan worden beperkt.

1.2 Achtergrond

In 1997 en 1998 veroorzaakte aaraantasting door Fusarium aanzienlijke opbrengstreducties. De vele regen tijdens de bloei had voor ideale infectieomstandigheden gezorgd. In West-Europa zijn vier belangrijke schimmels die aantasting van de aar veroorzaken: *Fusarium culmorum*, *F. graminearum*, *F. avenaceum* en *Microdochium nivale*. In de landen om ons heen wijzen surveys op het naast elkaar voorkomen van alle soorten. Uit een monitoringsonderzoek uitgevoerd door Plant Research International in 2000/2001 bleek ook in Nederland *F. graminearum* de meest voorkomende Fusarium-soort. Uit een RIVM-onderzoek werd in 1999 duidelijk dat er DON voorkwam in een aantal graanproducten. In de USA en Duitsland is al veel onderzoek gedaan naar de bestrijding van Fusarium en het voorkómen van DON. Het blijkt dat de drie Fusarium-soorten (*F. culmorum*, *F. graminearum* en *F. avenaceum*) wél DON produceren en *M. nivale* (sneeuwschimmel) géén DON produceert. Steeds weer opnieuw blijkt dat het probleem zeer complex is en alleen kan worden aangepakt door een combinatie van maatregelen. In de USA heeft dit geleid tot het oprichten van een informatieplatform waarin alle disciplines die kunnen bijdragen aan een (deel)oplossing vertegenwoordigd zijn (www.scabusa.org). De rassenkeuze, teeltmaatregelen waaronder zaadontsmetting, vruchtwisseling, grondbewerking, fungiciden, spuittechniek, bemesting en bewaaromstandigheden bepalen in meer of mindere mate de bestrijding van Fusarium en de vorming van DON.

1.3 Doelstelling

Het beschrijven van de "state of the art" van alle mogelijkheden om aarfusarium te bestrijden en de vorming van mycotoxinen te beperken. Aanknopingspunten die uit deze inventarisatie komen, op hun praktische toepasbaarheid en effectiviteit toetsen in veldproeven.

1.4 Resultaat en effect

Ervaringen in andere landen geven aan dat de problematiek zeer complex is. Concrete aanknopingspunten uit buitenlands onderzoek worden in dit project getoetst op hun praktische bruikbaarheid. Van deze aanknopingspunten zal het perspectief voor het bijdragen aan het beperken van de aantasting door Fusarium en de vorming van DON bekend worden.

Het effect van het project zal tweeledig zijn:

1. een betere beheersbaarheid van Fusarium en meer inzicht in de bijdrage van de verschillende maatregelen zoals rasresistentie, fungiciden en spuittechniek.
2. een betere kwaliteit van het zaaizaad, betere kwaliteit van baktarwe en voertarwe.

Voor de praktijk is het van belang te weten:

1. Wat het verband is tussen Fusariumgevoeligheid van rassen en de productie van mycotoxinen?
2. Wat de productie van mycotoxinen is na toepassing van fungiciden (bij een laag aantastingsniveau)?
3. Hoe de productie van mycotoxinen bij ongunstige oogstomstandigheden kan worden beperkt?

Bovenstaande vragen stonden centraal in een onderzoeksvoorstel, dat in het voorjaar 2000 voor financiering aan het Productschap van Granen, Zaden en Peulvruchten en Hoofd Productschap Akkerbouw werd aangeboden. Het diende mede als aanzet voor een uitgebreidere studie over de problematiek van Fusarium in wintertarwe (project 1234378).

In rapport PPO 5234378 worden alle resultaten van onderzoek uit de periode 2000-2003 beschreven. Omdat enkele onderzoeken nog doorliepen in een vervolgproject, is besloten om van deze onderwerpen een deelverslag te maken waarin ook de resultaten van 2004 zouden zijn opgenomen.

In dit deelrapport (2) zal alleen worden ingegaan op de resultaten aangaande de fungiciden en spuittechniek. In deelrapport 1 en 3 zal respectievelijk worden ingegaan op het verband tussen Fusariumgevoeligheid van rassen en de productie van DON en de productie van DON bij ongunstige bewaaromstandigheden.

2 Materiaal en methoden

2.1 Algemeen

2.1.1 Objecten

De objecten die zijn opgenomen in de veldproeven zijn mede tot stand gekomen na bestudering van de literatuur en/of resultaten van onderzoek van (agrochemische) bedrijven. Deze objecten bieden volgens de literatuur een perspectief voor een goed bestrijdingsresultaat tegen aarfusarium.

Tabel 1. Gebruikte fungiciden, adjuvanten en spuitstoffen in de proeven 2000-2004.

fungicide	werkzame stof(fen)	dosering
Acanto	picoxystrobin (250 g/l)	0,5 l/ha
Allegro	kresoxim-methyl (125 g/l) epoxiconazool (125g/l)	1,0 l/ha
Bavistin DF	carbendazim (50%)	0,5 kg/ha
Bayer 1 ¹	onbekend	0,8 l/ha
Caddy	cyproconazool (100 g/l)	0,6 l/ha
Caramba ¹	metconazool (60 g/l)	1,5 l/ha
Comet Duo (= Comet + Opus)	pyroclostrobin (250 g/l) epoxiconazool (125 g/l)	0,7 l/ha 0,8 l/ha
Matador	tebuconazool (250 g/l) triadimenol (125 g/l)	1,0 l/ha
Opus Team	fenpropimorf (250 g/l) epoxiconazool (84 g/l)	1,0 l/ha
Tilt 250 EC	propiconazool (250 g/l)	0,5 l/ha
Twist	trifloxystrobin (125 g/l)	1,5 l/ha
Messenger ²	harpin eiwit (3%)	0,3 kg/ha
Piperonyl butoxide ³	piperonyl butoxide	3,4g/ha
strobilurine	azoxystrobine (250 g/l)	1,0 l/ha
Designer ⁴	-	0,125% van het spuitvolume
Zipper ⁴	-	0,050% van het spuitvolume

¹) niet toegelaten in de teelt van wintertarwe in Nederland.

²) plantversterker.

³) geen fungicide maar een stof die de DON-productie door de Fusariumschimmel zou kunnen remmen.

⁴) hulpstoffen (uitvloeier/hechter).

2.1.2 Inoculatiemateriaal en waarnemingen

Inoculatie vond plaats met *Fusarium culmorum* en/of *Microdochium nivale* welke werd betrokken van Plant Research International (PRI) of Bayer Crop Sciences B.V.

Onderstaande waarnemingen zijn uitgevoerd:

1. De aantasting van de aren in de veldjes werd geschat (alleen 2000 en 2001);
2. Uit ieder veldje werden 100 aren geplukt en beoordeeld op de mate van aantasting door Fusarium. De mate van aantasting werd bepaald aan de hand van een index waarbij 0 geen aantasting was, 1 = <7%, 2 = 7-14%, 3 = 14-33%, 4 = 33-50%, 5 = 50-66%, 6 = 66-90% en 7 = 90-100% van de aar aangetast was.

Naast de eigenlijke primaire ziekte waarnemingen zijn er ook kwantitatieve waarnemingen gedaan. Onder kwantitatieve waarnemingen worden onder andere verstaan de korrelobbrengst en mycotoxinegehalte (DON).

Het mycotoxinegehalte (DON) is hiervan verre weg het belangrijkste omdat deze de voedselveiligheid negatief kan beïnvloeden. Het DON-gehalte van de graankorrels is in 2000 en 2001 bepaald met behulp van een ELISA-kit en in 2002-2004 door middel van HPLC-techniek .

2.2 Proefaanleg en statistische verwerking

De veldproeven zijn aangelegd op de proefboerderij van PPO-AGV in Lelystad, SPNA in Nieuw Beerta en Rusthoeve in Colijnsplaat. De gewasverzorging is uitgevoerd als praktijk. Detail informatie (bemesting, onkruidbestrijding etc.) aangaande de proeven is opgenomen in bijlage 2. De veldproeven zijn aangelegd als een gewarde blokkenproef met vier herhalingen. Statistische analyses zijn uitgevoerd met behulp van het programma Genstat Release 6.1/7.1 door analyse op de gemiddelden. Waarden in een kolom met dezelfde letter verschillen niet significant van elkaar ($P = 0,05$).

2.3 Spuittechniek

Het bestrijden van aarfusarium is geen gemakkelijke aangelegenheid. In eerste plaats is er geen fungicide welke de schimmel voor 100% kan bestrijden. Daarnaast is de depositie van de spuitvloeistof op het te



beschermen oppervlak (lees aar) niet optimaal. Dit komt omdat de aar verticaal gepositioneerd is en de spuitkegel van een standaard spuitdop ook verticaal gericht is. Uit o.a. Amerikaans onderzoek bleek dat de depositie van de spuitvloeistof verbeterd kon worden door een aangepaste spuittechniek. Bij deze techniek werd er gespoten met dubbele spleetdoppen. Deze dop produceert twee spuitkegels, waarvan er één naar voren en één naar achteren is gericht (Figuur 1). Op deze manier is de bedekking van de aar beter. Daarnaast zouden uitvloeiers een positief effect hebben omdat deze de spuitvloeistof op de aar beter zouden verspreiden. Als laatste onderzoeksrichting is gekeken naar het spuitvolume. Bij een groter spuitvolume zou het fungicide beter de aar binnen dringen en daardoor een betere efficiëntie hebben. Gedurende de jaren 2000-2002 is een viertal proeven uitgevoerd om meer inzicht te verkrijgen in het effect van spuittechniek in de bestrijding van aarfusarium.

In deze proeven is de standaard spuitdop (XR110.04) vergeleken met de dubbele spleetdop (TJ60-110.04VS). Daarnaast is het effect van het toevoegen van een uitvloeier (Zipper of Designer) aan de spuitvloeistof en spuitvolume (310 l/ha en 582 l/ha) op de mate van aaraantasting getoetst. In deze proeven werd 2 à 3 dagen na kunstmatige infectie in de bloei gespoten met het fungicide Matador. De proeven zijn uitgevoerd in een vatbaar ras (Vivant, Ritmo) of in een minder vatbaar ras (Residence, Florida of Kampa).

Figuur 1. Spuitkegel van een dubbele spleetdop (TJ60-110.04VS).

2.4 Fungiciden

2.4.1 Fungiciden

Voor de bestrijding van aarfusarium is geen fungicide beschikbaar welke de schimmel volledig bestrijdt. In een aantal proeven is een aantal bestaande en experimentele fungiciden getest op hun werking tegen aarfusarium. Daarnaast zijn er in enkele proeven objecten opgenomen waarvan verwacht werd dat deze de aaraantasting door Fusarium en/of het DON-gehalte van de korrels zouden beperken. Hierbij gaat het om Piperonyl-butoxide en Messenger. Piperonyl-butoxide is een adjuvant die met name in insecticiden is verwerkt. Deze stof zou niet de aaraantasting verminderen, maar de DON-productie door de schimmel remmen. Messenger is een plantversterker welke het natuurlijke afweersysteem van de plant zou verhogen, waardoor er minder aaraantasting zou ontstaan.

Uit literatuur is bekend dat de opbouw van inoculum (sporen) met name in het gewas plaatsvindt. In één proef is gekeken naar het effect van het toepassen van Matador in verschillende gewasstadia op de aaraantasting. Hiermee zou het inoculum in het gewas vroegtijdig worden onderdrukt door de bespuiting waardoor de aaraantasting minder zou zijn als gevolg van minder ziektedruk vanuit het gewas.

De proeven zijn uitgevoerd in vatbare rassen (Ritmo en Vivant) en minder vatbare rassen (Residence en Kampa).

2.4.2 Strobilurine

Niet alle Fusarium-schimmels zijn even gevoelig voor de verschillende fungiciden. Fungiciden met een werkzame stof die tot de strobilurine-groep behoren, werken vooral tegen *M. nivale* en minder tegen de andere Fusarium-soorten. Fungiciden met een azool als werkzame stof werken weer minder tegen *M. nivale* en meer tegen andere Fusarium-soorten. Buitenlands onderzoek wijst erop dat gebruik van een strobilurine kan resulteren in hogere DON-gehalten. Waardoor een verhoogd DON-gehalte na de toepassing van een strobilurine ontstaat is complex en niet geheel duidelijk. Het kan komen door:

- de fysiologische effecten die worden toegeschreven aan strobilurinen (o.a. greening effect) waardoor de Fusarium langer de gelegenheid krijgt DON te vormen;
- het selectief uitschakelen van niet-DON-vormende schimmels, waardoor DON-vormende Fusarium-soorten meer kans krijgen zich te ontwikkelen;
- de stress die fungiciden op Fusarium-schimmels uitoefenen, waardoor deze meer DON gaan produceren.

Om de invloed van strobilurinen op het DON-gehalte onder Nederlandse omstandigheden te onderzoeken zijn er in 2002-2004 proeven uitgevoerd. In 2002 werd een strobilurine solo in verschillende gewasstadia gespoten. In 2003 en 2004 werd een strobilurine in combinatie met een azool in verschillende gewasstadia gespoten. Deze proeven zijn uitgevoerd in vatbare rassen (Vivant en Drifter). Bij de proeven in Lelystad werden de aren kunstmatig besmet. In Nieuw Beerta (vaak een hoge natuurlijke ziektedruk) zijn de aren niet kunstmatig besmet.

3 Resultaten

3.1 Spuittechniek

Hoewel de resultaten door de jaren heen wisselden, bleek bij gezamenlijke analyse van de proeven dat het spuiten met een dubbele spleetdop een significant betere bestrijding van aarfusarium gaf dan bij het spuiten met een standaard spleetdop. Ook gaf de dubbele spleetdop een lager DON-gehalte dan de standaard spleetdop (Tabel 2). Bij het percentage aarfusarium wordt het verschil bijna geheel veroorzaakt door het verschil bij de vatbare rassen. Bij een resistent ras heeft de dopkeuze dus nagenoeg geen invloed op de aarfusarium. Bij het DON-gehalte is deze tendens ook waargenomen hetzij in mindere mate dan bij het percentage aarfusarium.

Het toevoegen van een uitvloeier aan de spuitvloeistof resulteerde niet in een betere bestrijding van de aarfusarium (Tabel 3). Het DON-gehalte nam zelfs licht toe bij gebruik van een uitvloeier. Echter, deze toename was niet significant.

Het spuiten van Matador met een spuitvolume van 582 l/ha resulteerde niet in een betere bestrijding van aarfusarium dan het spuiten met een spuitvolume van 310 l/ha (Tabel 4).

Tabel 2. Percentage aaraantasting door Fusarium en DON-gehalte bij gebruik van twee dop typen.

	ras	aaraantasting (%)			DON (ppm)		
		vatbaar	resistent	gemiddeld	vatbaar	resistent	gemiddeld
Onbehandeld		35,1	8,7	21,9	39,3	12,4	25,9
Standaard spleetdop		15,4	3,6	9,5	18,2	3,5	10,9
Twin-Jet dop		11,7	3,7	7,7	16,1	2,9	9,5
F-prob (0.05)				0.001			0.002

Tabel 3. Percentage aaraantasting door Fusarium en DON-gehalte bij gebruik van wel of geen uitvloeier.

	ras	aaraantasting (%)			DON (ppm)		
		vatbaar	resistent	gemiddeld	vatbaar	resistent	gemiddeld
Onbehandeld		25,4	5,7	15,6	19,0	2,9	11,0
Geen uitvloeier		9,3	1,8	5,6	9,0	1,0	5,0
Wel uitvloeier		9,1	1,7	5,4	9,4	1,1	5,3
F-prob (0.05)				0.940			0.596

Tabel 4. Percentage aaraantasting door Fusarium en DON-gehalte bij een spuitvolume van 310 en 582 l/ha.

	ras	aaraantasting (%)		DON (ppm)	
		vatbaar	resistent	vatbaar	resistent
Onbehandeld		43,0	8,4	90,1	40,9
310 l/ha		12,2	2,7	36,2	9,7
582 l/ha		13,4	2,7	37,8	9,4
F-prob (0.05)		0,450	0,936	0,569	0,811

3.2 Fungiciden

3.2.1 Fungiciden

In deze proef werd de invloed van verschillende fungiciden op aaraantasting door *Fusarium* onderzocht (Tabel 5). Het spuiten van de fungiciden vond twee dagen na kunstmatige inoculatie plaats (= bloei). Verschillen in mate van bestrijding tussen de fungiciden is bij het ras Ritmo duidelijk aanwezig. Een bespuiting met Matador + Designer resulteerde in de laagste aaraantasting. Bij het ras Residence resulteerde Matador in de minste aaraantasting. Dit was significant lager dan de aaraantasting bij Bavistin DF. Verschillen in mate van aaraantasting tussen de andere fungiciden zijn bij dit ras niet waargenomen.

Tabel 5. Percentage aaraantasting door *Fusarium* en DON-gehalte bij gebruik van verschillende fungiciden (EH0115).

object	aaraantasting (%)		DON (ppm)	
	Ritmo	Residence	Ritmo	Residence
A onbehandeld	34,6 d ¹	23,0 b	55,2 c	38,2 c
B Bavistin DF	23,5 c	22,3 b	46,7 b	32,9 bc
C Tilt 250 EC	19,1 bc	19,3 ab	48,6 bc	33,5 bc
D Matador	17,1 bc	8,5 a	30,7 a	24,2 a
E Caramba	15,0 ab	16,0 ab	29,5 a	26,7 ab
F Matador + Designer	12,3 a	15,9 ab	31,7 a	23,6 a

¹⁾ cijfers in kolommen gevolgd door dezelfde letter zijn niet significant verschillend (0.05).

3.2.2 Piperonyl-butoxide

Bij beide rassen resulteerde een bespuiting met een fungicide in een lagere aaraantasting en DON-gehalte dan onbehandeld (behalve het DON-gehalte bij Bayer 1 in Kampa). Het bestrijdingsresultaat lag tussen de 40 en de 50% (Tabel 6). Verschillen tussen de fungiciden zijn niet significant. Het bestrijdingsresultaat van de fungiciden is bij beide rassen ongeveer gelijk. Echter, bij het resistente ras Kampa is de aantasting en het DON-gehalte beduidend lager dan bij het vatbare ras Vivant.

Piperonyl-butoxide resulteerde in beide rassen niet in een bestrijdingseffect. Dit was ook conform de verwachtingen. Wel zou deze stof de DON-vorming door de schimmels kunnen verminderen. In deze proeven werd dit effect niet waargenomen.

Tabel 6. Percentage aaraantasting door *Fusarium* en DON-gehalte bij gebruik van verschillende fungiciden.

object	aaraantasting (%)		DON (ppm)	
	Vivant	Kampa	Vivant	Kampa
A onbehandeld	19,7 b ¹	4,0 c	36,1 b	11,0 b
B Matador	9,2 a	2,7 ab	16,3 a	6,3 a
C Caramba	9,8 a	2,3 a	14,5 a	5,8 a
D Bayer 1	10,3 a	2,6 a	23,2 a	7,3 ab
E Piperonyl butoxide	19,3 b	3,8 bc	38,9 b	11,5 b
F Matador + Piperonyl butoxide	10,1 a	2,4 a	17,9 a	5,7 a

¹⁾ cijfers in kolommen gevolgd door dezelfde letter zijn niet significant verschillend (0.05).

3.2.3 Messenger

In één proef werd het effect van een plantversterker op aarfusarium onderzocht (Tabel 7). Resultaten (o.a. praktijk) in de Verenigde Staten van Amerika waren perspectiefvol. Deze plantversterker zou het natuurlijke afweersysteem van de plant verhogen en mogelijk ook die tegen aarfusarium. Ondanks de positieve

ervaringen vanuit de praktijk (USA) is er in deze proef geen effect gevonden op aarfusarium. Bij het ras Residence resulteerde object D in een significant lager DON-gehalte dan onbehandeld en was vergelijkbaar met het spuiten van Matador in de bloei (object B). Messenger is eveneens opgenomen in een drietal objecten in de proef waarin Matador in verschillende gewasstadia is toegepast (Tabel 8). Bij één van de drie objecten (K) waar Messenger werd toegepast was de aantasting lager dan het object (C) waar Messenger niet werd toegepast. Echter, significant waren deze verschillen niet. Ondanks dit resultaat is besloten (mede op verzoek van de producent) om deze plantversterker niet meer op te nemen in het vervolgonderzoek.

Tabel 7. Percentage aaraantasting door *Fusarium* en DON-gehalte bij gebruik van een plantversterker.

Object ¹	aaraantasting (%)		DON (ppm)	
	Ritmo	Residence	Ritmo	Residence
A onbehandeld	21,6 b	24,6 ab	13,0 b	11,5 b
B Matador in EC61/63	13,0 a	19,9 a	10,6 a	9,2 a
C Messenger in EC30 en EC37	18,5 b	32,2 c	12,3 b	15,2 c
D object C + Messenger in EC51 + 4 dagen	17,8 b	29,3 bc	13,6 b	10,0 a
E object C + Messenger in EC51 + 8 dagen	21,5 b	29,3 bc	13,3 b	11,6 b

¹) alle objecten zijn in gewas stadia EC31/32 en EC39/43 gespoten met respectievelijk Opus team en Allegro.

²) cijfers in kolommen gevolgd door dezelfde letter zijn niet significant verschillend (0.05).

3.2.4 Toepassing Matador in verschillende gewasstadia

In Tabel 8 zijn de resultaten per strategie weergegeven. Verschillen tussen de verschillende spuitstrategieën (= object) in aaraantasting en DON-gehalte zijn uiterst gering. Alleen object I resulteerde in een betrouwbaar lagere aaraantasting dan onbehandeld. Het DON-gehalte bij object H is betrouwbaar lager dan bij object B en L.

Tabel 8. Percentage aaraantasting door *Fusarium* en DON-gehalte bij gebruik van Matador in verschillende gewasstadia.

Object	gewasstadia						aaraantasting(%)	DON(ppm)
	EC30	EC31/32	EC37	EC39/43	EC55	EC61/63		
A		-		-		-	7,0 bc ⁶	8,4 ab
B		OT ¹		AL ⁴			4,6 abc	9,7 b
C		OT		AL		MA	4,3 abc	7,5 ab
D		OT		MA		MA	4,6 abc	6,6 ab
E		MA ²		MA			3,8 abc	8,6 ab
F		MA		AL		MA	5,6 abc	6,5 ab
G		MA		MA		MA	4,1 abc	9,5 ab
H		OT + MA		Al +MA		MA	2,1 ab	5,9 a
I		OT		AL		MA +Des ⁵	1,6 a	6,3 ab
J	Mes ³	OT	Mes	AL	Mes		6,4 abc	9,1 ab
K	Mes	OT	Mes	AL	Mes	MA	2,8 ab	6,2 ab
L	Mes		Mes		Mes		8,3 c	9,7 b

1) OT = Opus Team; ²) MA = Matador; ³) Mes = Messenger; ⁴) AL = Allegro; ⁵) Des = Designer

⁶) alle objecten zijn in gewasstadia EC31/32 en EC39/43 gespoten met respectievelijk Opus team en Allegro.

In Tabel 9 zijn de verschillende objecten samengevoegd zodat het effect van Matador per gewasstadium kan worden vastgesteld. Er was geen effect van het toepassen van Matador in EC31/32. Daarom is dit gewasstadium niet opgenomen in Tabel 9. Het toepassen van Matador in gewasstadia 39/43 laat wel een bestrijdingseffect zien, maar dit is niet betrouwbaar. Het toepassen van Matador in de bloei (61/63) geeft het beste bestrijdingseffect. Het toepassen van Matador in gewasstadia 31/32 en 61/63 geeft een iets minder bestrijdingseffect dan alleen toepassing in gewasstadia 61/63.

Tabel 9. Percentage aaraantasting door *Fusarium* en DON-gehalte bij gebruik van Matador in verschillende gewasstadia.

Matador	aaraantasting(%)	DON (ppm)
geen	6,5 b ¹	9,2 b ¹
39/43	3,8 ab	8,7 ab
61/63	3,6 a	6,6 a
39/43 én 61/63	3,6 a	7,3 ab

¹) alle objecten zijn in gewasstadia EC31/32 en EC39/43 gespoten met respectievelijk Opus team en Allegro.

3.3 Strobilurine

3.3.1 2002

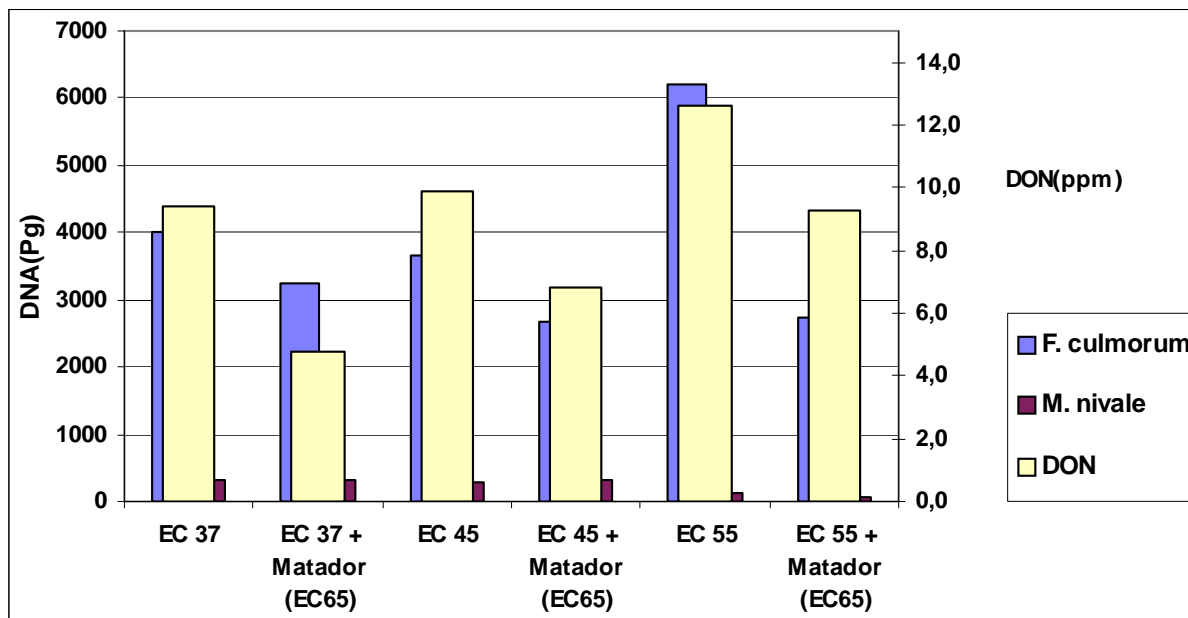
Het effect van het toepassingstijdstip van een strobilurine (solo) is duidelijk waarneembaar (Tabel 10). Naarmate de strobilurine later in het groeiseizoen werd toegepast nam de aaraantasting licht af. Opmerkelijk was dat het DON-gehalte licht toenam naarmate de strobilurine later in het groeiseizoen gespoten werd.

Van de korrel is bepaald welke *Fusarium*-soort aanwezig is en in welke mate (Figuur 2). De resultaten laten duidelijk zien dat bij Matador de hoeveelheid DNA van *F. culmorum* lager is, waardoor het DON-gehalte vermindert. Met uitzondering van toepassing van de strobilurine in gewasstadium EC55 is er geen afname van *M. nivale* waargenomen. Ondanks dat er geen verschillen zijn waargenomen in de hoeveelheid *F. culmorum* is er wel een tendens dat het DON-gehalte toeneemt naarmate er later in het seizoen een strobilurine is toegepast.

Tabel 10. Percentage aaraantasting door *Fusarium* en DON-gehalte bij gebruik van een strobilurine in verschillende gewasstadia.

EC32 object	EC37	EC45	EC55/59	EC65 inoculatie	EC65+ 2 dgn	aaraantasting (%)	DON(ppm)
A Opus T	strobilurine	-	-	mengsel ¹	-	13,6 c	9,4 bc
B Opus T	strobilurine	-	-	mengsel	Matador	11,6 bc	4,8 a
C Opus T	-	strobilurine	-	mengsel	-	11,4 bc	10,0 bc
D Opus T	-	strobilurine	-	mengsel	Matador	9,4 b	6,8 ab
E Opus T	-	-	strobilurine	mengsel	-	8,0 ab	12,6 c
F Opus T	-	-	strobilurine	mengsel	Matador	6,2 a	9,3 b

¹) mengsel van *F. culmorum* en *M. nivale*



Figuur 2. DON-gehalte (ppm) en hoeveelheid (Pico gram) DNA Fusarium (korrels) bij toepassing van een strobilurine (solo) in verschillende gewasstadia (inoculatie mengsel).

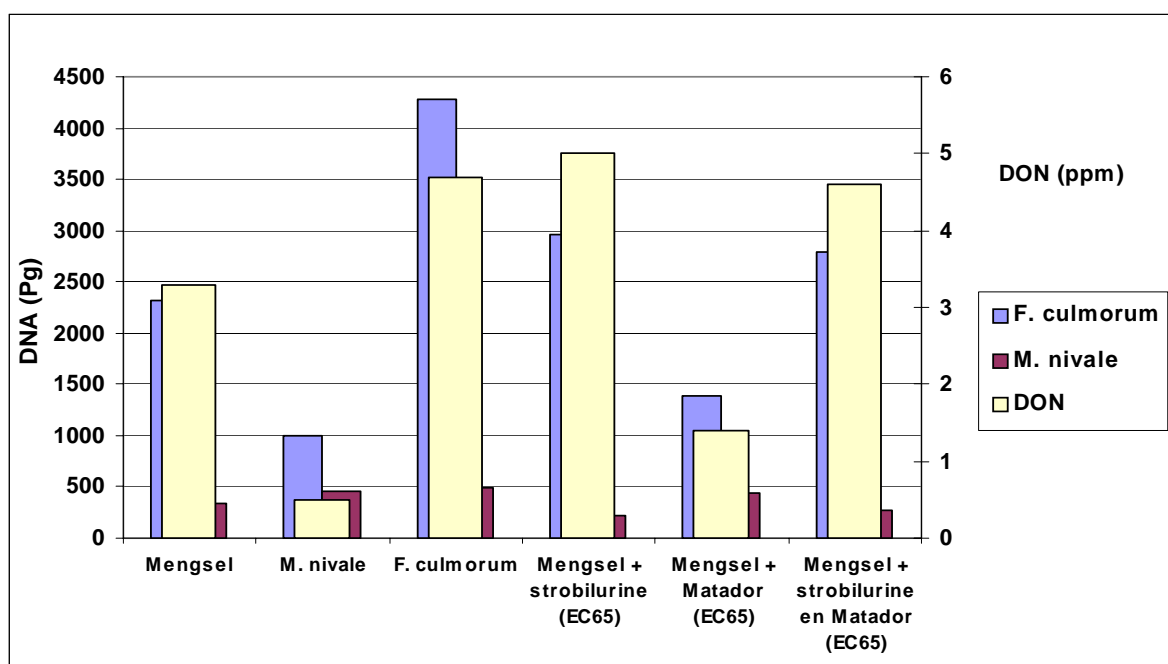
De mate van aaraantasting is niet afhankelijk van de gebruikte Fusarium-soort bij het inoculeren (Tabel 11). Het toepassen van een fungicide resulteert in een afname van de aaraantasting. Duidelijk zichtbaar was dat bij inoculatie met alleen *M. nivale* het DON-gehalte betrouwbaar lager was dan bij inoculatie met *F. culmorum* en het mengsel. Het spuiten van een strobilurine op de aar resulteerde in een betrouwbare toename van het DON-gehalte. Matador verlaagde het DON-gehalte significant. Bij toepassing van zowel een strobilurine en Matador lijkt de DON-reducerende werking van Matador verdwenen te zijn. Kijkend naar de verschillende Fusarium-soorten en de mate in welke ze voorkwamen is dit te verklaren (Figuur 3).

Tabel 11. Percentage aaraantasting door Fusarium en DON-gehalte bij gebruik van een strobilurine in verschillendegewasstadia.

		inoculatie				
		EC35/37	EC65	EC65+ 3 dgn	aaraantasting (%)	DON (ppm)
A	Opus team		mengsel ²	-	12,5 c	3,3 b
B	Opus team		<i>M. nivale</i>	-	12,4 bc	0,5 a
C	Opus team		<i>F. culmorum</i>	-	14,9 c	4,7 bc
D	Opus team		mengsel	strobilurine	8,1 a	5,1 c
E	Opus team		mengsel	Matador	8,6 ab	1,4 a
F	Opus team		mengsel	strobilurine + Matador	8,4 ab	4,6 bc

1) mycelium

2) mengsel van *M. nivale* en *F. culmorum*



Figuur 3. DON-gehalte (ppm) en Pg DNA *Fusarium* (korrels) bij toepassing van fungiciden in de bloei en inoculatie met *F. culmorum* en/of *M. nivale* (X-as).

Zowel bij de kunstmatig geïnoculeerde veldjes als bij de natuurlijke infectie is het bestrijdingseffect van Matador duidelijk aanwezig (Tabel 12). Echter, verschillen zijn niet altijd betrouwbaar. Ook het effect van het toedieningstijdstip van de strobilurine (solo) is duidelijk waarneembaar. Naarmate de strobilurine later in het groeiseizoen werd toegepast nam de aaraantasting licht af. Ook in deze proef nam het DON-gehalte licht toe naarmate de strobilurine later in het groeiseizoen gespoten werd.

Tabel 12. Percentage aaraantasting door *Fusarium* en DON-gehalte bij het toepassen van een strobilurine in verschillende gewasstadia.

Object	inoculatie ¹				aaraantasting(%)	DON(ppm)		
	EC32	EC37	EC45	EC55/59				
A	1,0 OT	strobilurine	-	-	ja	17,4 c	22,5 bc	
B	1,0 OT	strobilurine	-	-	ja	Matador	9,7 a	12,5 a
C	1,0 OT	-	strobilurine	-	ja	-	15,7 bc	17,6 ab
D	1,0 OT	-	strobilurine	-	ja	Matador	11,8 ab	13,9 ab
E	1,0 OT	-	-	strobilurine	ja	-	17,3 c	27,5 c
F	1,0 OT	-	-	strobilurine	ja	Matador	10,5 a	16,0 ab
A	1,0 OT	strobilurine	-	-	nee		13,5 bc	6,3 ab
B	1,0 OT	strobilurine	-	-	nee	Matador	8,3 ab	5,3 a
C	1,0 OT	-	strobilurine	-	nee	-	12,9 c	7,1 ab
D	1,0 OT	-	strobilurine	-	nee	Matador	8,7 abc	5,7 a
E	1,0 OT	-	-	strobilurine	nee	-	11,2 bc	8,0 b
F	1,0 OT	-	-	strobilurine	nee	Matador	6,0 a	6,5 ab

¹) inoculatie met *F. culmorum*

3.3.2 2003

In 2003 is in twee proeven het effect van strobilurine op het DON-gehalte onderzocht met de wijziging t.o.v. 2002 dat de strobilurine in combinatie met een azool is gespoten. Dit is ook het huidige advies van de fabrikanten.

De onbehandelde objecten resulteerden in de hoogste aaraantasting. Een bespuiting in de bloei van Matador of Caramba resulteerde in een significante afname van de aantasting en het DON-gehalte. Naarmate de strobilurine, in combinatie met azool, later in het groeiseizoen werd toegepast nam de aantasting iets af. Echter, deze afname was niet significant.

Naarmate er later in het groeiseizoen gespoten werd nam ook het DON-gehalte af (Tabel 13). Echter, de verschillen waren niet altijd significant en zijn fungicide-afhankelijk. Bij Allegro was dit effect het duidelijkst zichtbaar, terwijl bij Twist + Caddy er helemaal geen effect te zien was. Opmerkelijk was dat een bespuiting in de uitstoeingsfase (EC32) of vlaggeblad-fase (EC39/43) tot een verhoging van het DON-gehalte leek te leiden.

Op basis van de resultaten van de kwantitatieve Taqman-test (bepaling van de Fusarium-soorten) is dit ook te verklaren (Figuur 4). Naarmate de bespuiting met een strobilurine + azool later in het groeiseizoen wordt uitgevoerd is de tendens te zien dat de hoeveelheid *F. culmorum* (DON-producent) afneemt.

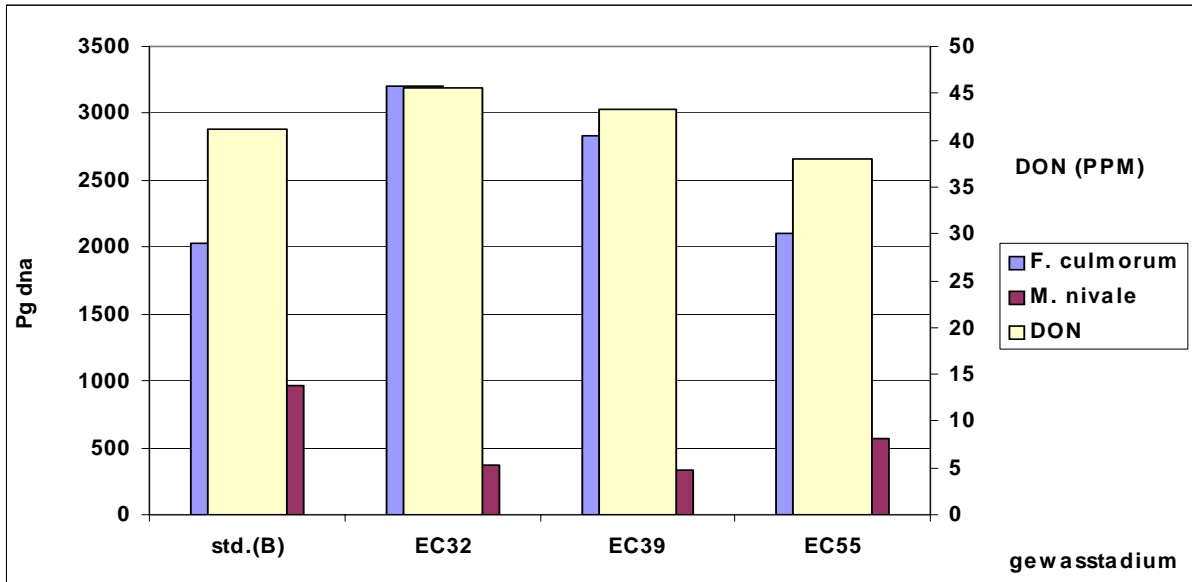
Tabel 13. Percentage aaraantasting door Fusarium en DON-gehalte bij het toepassen van een strobilurine + azool in verschillende gewasstadia (kunstmatige geïnoculeerd met *F. culmorum* + *M. nivale*).

object	EC32	EC39-43	EC55	EC 65 inoculatie	EC65 + 2 dgn	aaraantasting(%)	DON (ppm) ¹
A	-	-	-	ja	-	11,2 e	41,8 cd
B	Opus Team	-	Caddy	ja	-	10,5 e	41,2 cd
C	Opus Team	-	Caddy	ja	Matador	3,5 ab	17,0 a
D	Opus Team	-	Caddy	ja	Caramba	1,9 a	8,8 a
E	Opus Team	-	Caddy	ja	Matador + Silwet	3,8 ab	15,1 a
F	Acanto + Opus team	-	-	ja	-	9,8 e	48,1 d
G	Allegro	-	-	ja	-	9,5 de	42,1 cd
H	Twist + Caddy	-	-	ja	-	9,4 de	46,6 d
I		Acanto + Opus team	-	ja	-	9,5 e	47,5 d
J		Allegro	-	ja	-	8,3 cde	35,2 bc
K		Twist + Caddy	-	ja	-	8,7 cde	47,2 d
L			Acanto + Opus team	ja	-	6,0 bc	35,4 bc
M			Allegro	ja	-	6,3 bcd	31,2 b
N			Twist + Caddy	ja	-	8,3 cde	47,5 d

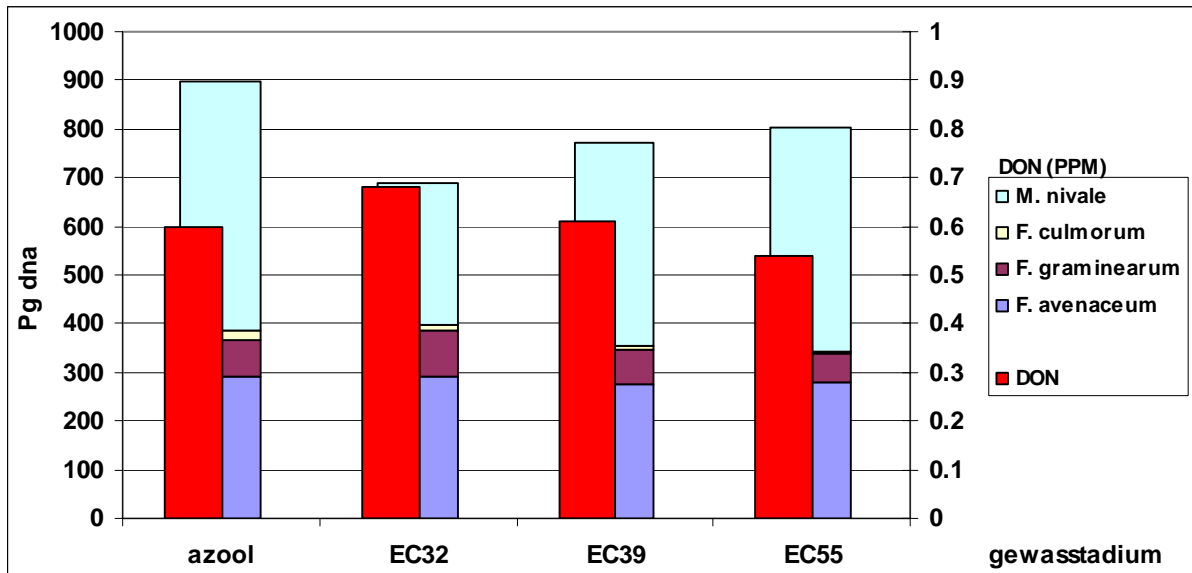
1) DON berekend op basis van 3 herhalingen.

In Nieuw Beerta gaf alleen de geheel onbehandelde (A) significant meer aantasting dan de behandelingen (Tabel 14). Door de lage ziektedruk resulteerde een Matador-bespuiting in de bloei niet tot een lagere aaraantasting. Wel resulteerde de Matador-bespuiting in een significant lager DON-gehalte dan de twee onbehandelde objecten die in de bloei niet zijn gespoten (A en B). De verschillen in aantasting tussen behandelingen waren niet significant.

Naarmate er later in het groeiseizoen gespoten werd met een strobilurine + azool nam het DON-gehalte licht af (niet significant). Ook bij deze proef is dat te verklaren door een afname in de DNA-hoeveelheid van de DON-producerende Fusariumschimmels (Figuur 5). De hoeveelheid DNA van *M. nivale* nam echter toe. Ondanks dat er bij de bespuiting ook een fungicide welke tot de strobilurines behoort, werd gespoten.



Figuur 4. DON-gehalte (ppm) en Pg DNA Fusarium (korrels) bij toepassing van een strobilurine + azool in verschillende gewasstadia en inoculatie met *F. culmorum* en *M. nivale* (Lelystad 2003).



Figuur 5. DON-gehalte (ppm) en Pg DNA Fusarium (korrels) bij toepassing van een strobilurine + azool in verschillende gewasstadia (natuurlijke besmetting, Nieuw Beerta 2003).

Tabel 14. Percentage aaraantasting door *Fusarium* en DON-gehalte bij het toepassen van een strobilurine + azool in verschillende gewasstadia (EH0315, natuurlijke infectie).

object	EC32	EC39-43	EC55	EC 65 inoculatie	EC65 + 2 dgn	aaraantasting(%)	DON (ppm) ¹
A	-	-	-	nee	-	2,0 b	0,62 bcde
B	Opus Team	-	Caddy	nee	-	0,6 a	0,60 bcde
C	Opus Team	-	Caddy	nee	Matador	0,5 a	0,33 a
D	Opus Team	-	Caddy	nee	Caramba	0,3 a	0,37 ab
E	Opus Team	-	Caddy	nee	Matador + Silwet	0,4 a	0,46 abc
F	Acanto + Opus team	-	-	nee	-	0,4 a	0,56 abcde
G	Allegro	-	-	nee	-	1,0 a	0,68 cde
H	Twist + Caddy	-	-	nee	-	0,5 a	0,80 e
I		Acanto + Opus team	-	nee	-	0,7 a	0,52 abc
J		Allegro	-	nee	-	0,6 a	0,77 de
K		Twist + Caddy	-	nee	-	0,5 a	0,53 abcd
L			Acanto + Opus team	nee	-	0,4 a	0,47 abc
M			Allegro	nee	-	0,7 a	0,56 abcde
N			Twist + Caddy	nee	-	0,7 a	0,60 bcde

3.3.3 2004

In 2004 werd de proefopzet van 2003 gehanteerd. Bij de objecten werden enkele wijzigingen aangebracht. Zo werd het fungicide Allegro vervangen door het fungicide Comet Duo en werden de objecten met Caramba en Matador + Silwet niet meer opgenomen.

Verschil in aaraantasting door *Fusarium* was gering (Tabel 15). Het enige object waar duidelijk minder *Fusarium* en DON werd waargenomen was object C, waarin in de bloei een bespuiting met Matador werd uitgevoerd. Werde er een strobilurine alleen gespoten (object D-F), dan werd er geen toename in aaraantasting of DON-gehalte waargenomen. Hoewel er bij bespuitingen (object G-O) van een strobi + azool later in het groeiseizoen minder *F. culmorum* werd gedetecteerd had dit geen invloed op het DON-gehalte (Figuur 6) *M. nivale* werd bijna niet gedetecteerd in de korrels.

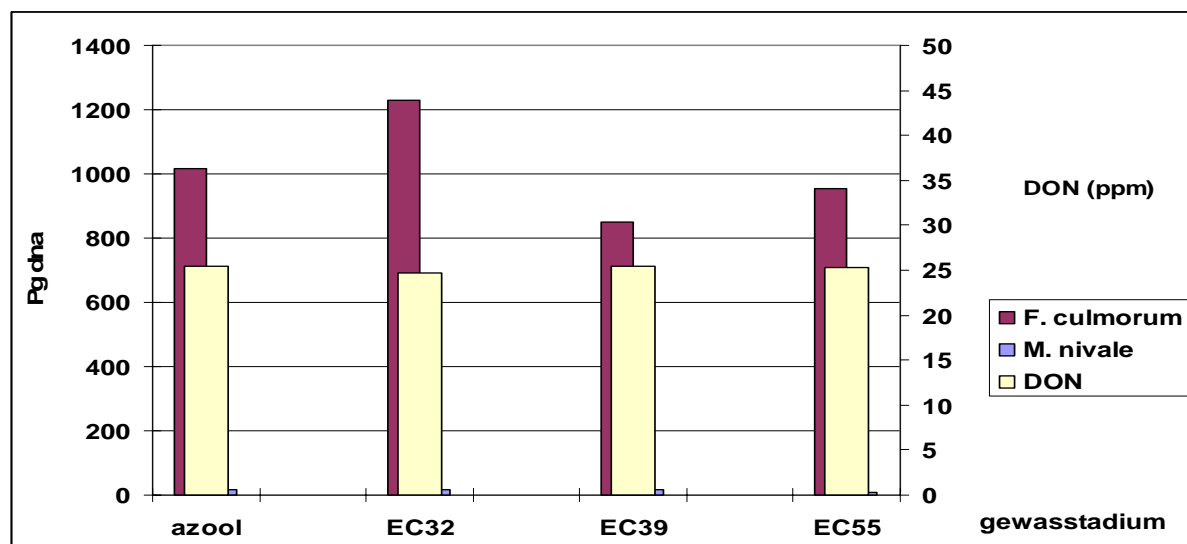
Tabel 15. Percentage aaraantasting door *Fusarium* en DON-gehalte bij het toepassen van een strobilurine (+azool) in verschillende

gewasstadia (Lelystad, 2004, kunstmatig geïnoculeerd met *F. culmorum* + *M. nivale*).

	EC32	EC39-42	EC55	EC65 ² + 2dgn	aaaraantasting (%)	DON(ppm)
A	-	-	-	-	6,3 bcd	21,8 bc
B	Opus Team	-	Caddy	-	7,3 cd	25,4 bcd
C	Opus Team	-	Caddy	Matador	2,6 a	6,5 a
D	Twist	-	-	-	6,7 bcd	22,9 bc
E	-	Twist	-	-	6,1 bcd	19,6 b
F	-	-	Twist	-	7,0 bcd	21,9 bc
G	Ac + Op Te ¹	-	-	-	6,6 bcd	25,0 bcd
H	Comet Duo	-	-	-	8,6 d	28,9 cd
I	Twist Caddy	-	-	-	5,5 bcd	20,4 b
J	-	Ac + Op Te	-	-	6,0 bcd	25,0 bcd
K	-	Comet Duo	-	-	5,7 bcd	22,9 bc
L	-	Twist Caddy	-	-	6,6 bcd	28,3 cd
M	-	-	Ac + Op Te	-	4,5 ab	20,2 b
N	-	-	Comet Duo	-	5,9 bcd	24,6 bcd
O	-	-	Twist Caddy	-	6,6 bcd	31,0 d

¹) Ac + Op Te = Acanto + Opus team

²) In gewasstadium EC65 geïnoculeerd met *F. culmorum* + *M. nivale*



Figuur 6. DON-gehalte en Pg dna *Fusarium* (korrels) bij toepassing van een strobilurine + azool in verschillende gewasstadia na inoculatie met *F. culmorum* en *M. nivale* (Lelystad 2004).

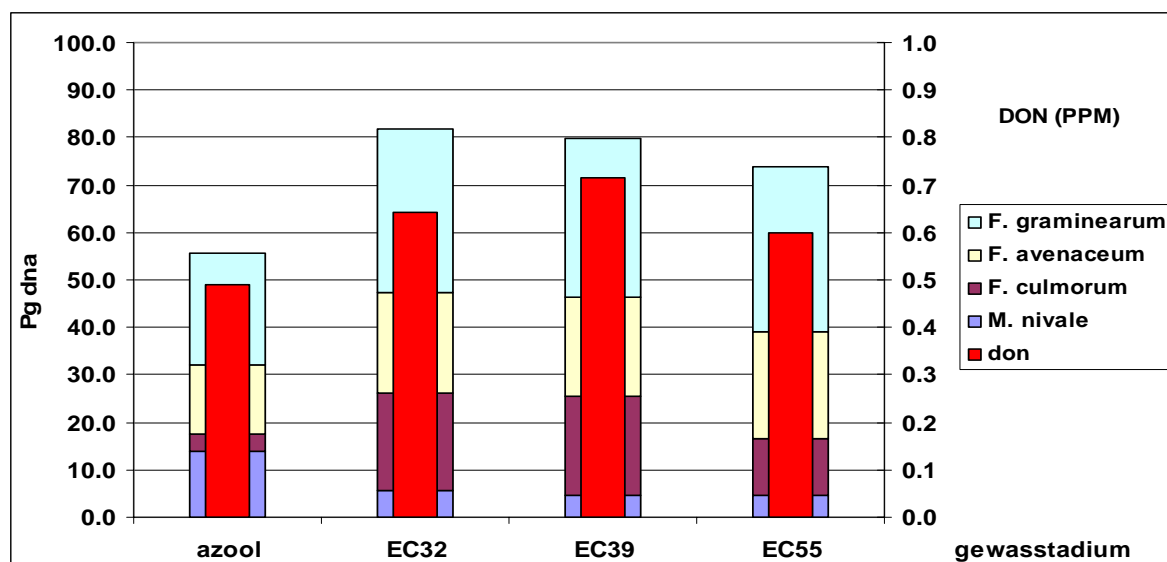
In de proef met natuurlijke besmetting zijn er nagenoeg geen statistisch betrouwbare verschillen gevonden tussen de objecten bij aaraantasting en DON-gehalte (Tabel 16).

Bij het later in het seizoen spuiten van een strobilurine + azool zien we geen effect (afname) op de hoeveelheid gedetecteerde *M. nivale* (Figuur 7). Wel werd er een kleine afname in de hoeveelheid gedetecteerde *F. culmorum* waargenomen. Echter, deze afname heeft niet geleid tot grote verschillen in DON-gehalte van de korrels.

Tabel 16. Percentage aaraantasting door Fusarium en DON-gehalte bij het toepassen van een strobilurine (+azool) in verschillende gewasstadia (Nieuw Beerta, 2004, natuurlijke besmetting).

	EC32	EC39-42	EC55	aaraantasting (%)	DON(ppm)
A	-	-	-	0,07 a	0,44 a
B	Opus Team	-	Caddy	0,33 ab	0,49 ab
C	Twist	-	-	0,15 a	0,76 ab
D	-	Twist	-	0,13 a	0,69 ab
E	-	-	Twist	0,04 a	0,72 ab
F	Ac + Op Te ¹	-	-	0,09 a	0,82 ab
G	Comet Duo	-	-	0,11 a	0,59 ab
H	Twist Caddy	-	-	0,04 a	0,52 ab
I	-	Ac + Op Te	-	0,41 ab	0,80 b
J	-	Comet Duo	-	0,56 b	0,87 ab
K	-	Twist Caddy	-	0,10 a	0,48 ab
L	-	-	Ac + Op Te	0,08 a	0,82 ab
M	-	-	Comet Duo	0,09 a	0,47 ab
N	-	-	Twist Caddy	0,11 a	0,51 ab

¹) Ac + Op Te = Acanto + Opus team



Figuur 7. Don-gehalte (ppm) en Pg dna Fusarium (korrels) bij toepassing van en strobilurine + azool in verschillende gewasstadia (natuurlijke besmetting, Nieuw Beerta 2004).

4 Discussie en conclusies

4.1 Spuittechniek

In de jaren 2000-2002 zijn verschillende proeven uitgevoerd om het effect van spuittechniek op de Fusarium aaraantasting en DON-gehalte te onderzoeken. Specifiek is er onderzoek gedaan naar de invloed van spuitdoppen, uitvloeiers en spuitvolume.

Hoewel de verschillen tussen de spuitdoppen door de jaren heen niet altijd even betrouwbaar waren, bleek dat het spuiten met een dubbele spleetdop in de vatbare rassen resulteerde in minder aaraantasting door Fusarium met het spuiten met een standaard spleetdop. Bij de resistente rassen is dit verschil niet waargenomen. Bij zowel de vatbare als de resistente rassen bleek dat het DON-gehalte lager was als er werd gespoten met dubbele spleetdop dan met een standaard spleetdop. Het effect op het DON-gehalte was bij de resistente rassen zelfs groter dan bij de vatbare rassen. Een mogelijke verklaring is dat bij resistente rassen het fungicide (in synergie met de resistentiefactor) de vorming van DON beter tegen gaat in vergelijking met vatbare rassen.

Conclusies spuittechniek

- Het spuiten van Matador met een dubbele spleetdop gaf bij vatbare rassen een betere bestrijding van de aarfusarium dan met standaard spleetdop;
- Het spuiten van Matador met een dubbele spleetdop gaf zowel bij vatbare als resistente rassen een lager DON-gehalte dan met standaard spleetdop;
- Het toevoegen van een uitvloeier had geen verlagend effect op aarfusarium en DON-gehalte;
- Het spuiten met een hoog spuitvolume had geen verlagend effect op aarfusarium en DON-gehalte.

4.2 Fungiciden

4.2.1 Fungiciden

In de proeven gedurende 2001 en 2002 zijn verschillende (nieuwe) fungiciden getest op hun effectiviteit tegen aarfusarium. Daarnaast is ook het effect van een plantversterker (Messenger) tegen Fusarium onderzocht. Deze stof is solo en in combinatie met fungiciden toegepast in verschillende gewasstadia. Mogelijk heeft deze stof wel een positief effect op de weerstand van de plant, maar was deze te gering om dat in de gehanteerde proefopzet aan te tonen.

Conclusies fungiciden

- Caramba (nog niet toegelaten in Nederland), Matador en Bayer 1 (niet toegelaten in Nederland) geven de beste bestrijding van aarfusarium.
- Bavistin en Tilt bestrijden aarfusarium matig.
- Piperonyl-butoxide had geen enkel effect op DON-gehalte.
- De plantversterker Messenger had geen bestrijdingseffect.
- Het bestrijden van Fusarium met Matador in gewasstadia vóór de bloei heeft geen positief effect op aaraantasting en/of DON-gehalte.

4.2.2 Strobilurine

In 2002-2004 zijn proeven uitgevoerd om te onderzoeken of het toepassen van een fungicide met een werkzame stof die tot de strobilurine-groep behoort het DON-gehalte kon verhogen. Uit buitenlandse literatuur bleek dat dit kon plaatsvinden. In het eerste jaar is de proefopzet zo opgesteld (strobilurine solo toepassen) dat dit onder Nederlandse omstandigheden kon worden aangetoond. Echter, de huidige advisering aangaande het toepassen van fungiciden met een werkzame stof die tot de strobilurine-groep behoort is het toepassen in combinatie met een azool (als geformuleerd product of als tank-mix). Deze combinatie is ook opgenomen in het onderzoek van 2003-2004. Vooral in 2004 was de natuurlijke ziektedruk van *Fusarium* erg laag door de droge omstandigheden. Hierdoor trad er weinig aantasting op. Ook werden er geen verschillen gevonden in de hoeveelheden DNA van *Fusarium* in de korrels. In de proef waarin de aren kunstmatig besmet waren trad wel aantasting op. Maar verschillen waren ook hier klein. Wel kan gezegd worden dat na inoculatie met *F. culmorum* en *M. nivale* de *F. culmorum* de aren beter koloniseerde dan *M. nivale*. Dit kan verklaard worden doordat van *F. culmorum* sporen zijn gebruikt en van *M. nivale* mycelium (omdat het niet lukt om van *M. nivale* sporen te kweken). Als referentie is in 2004 een strobilurine (Twist) solo gespoten in verschillende gewasstadia. Ook bij een solo bespuiting kon niet vastgesteld worden dat naarmate later in het groeiseizoen gespoten werd het DON-gehalte hoger werd. Dat dit wel in 2002 werd geconstateerd kan het gevolg zijn van de lage ziektedruk van *M. nivale* in 2003/2004 en/of het gebruikte fungicide.

Conclusies strobilurine

- Het later in het seizoen spuiten van een strobilurine (solo) verlaagt de aantasting door *Fusarium*.
- Het later in het seizoen spuiten van een strobilurine (solo) kan soms leiden tot een hoger het DON-gehalte. Onbekend is onder welke omstandigheden dit optreedt.
- Het later in het seizoen spuiten van een strobilurine in combinatie met een azool heeft geen nadelig effect op de aaraantasting en lijkt het DON-gehalte te verlagen.

Bijlage 1

Spuittechniek

PAV0654 (2000)

Het proefveld werd aangelegd met het ziektegevoelige ras Ritmo en het minder ziektegevoelige ras Residence op 20 oktober 1999 op één van de kavels van het PPO-AGV. De rassen werden in twee aparte blokken gezaaid. De veldjes hadden een bruto afmeting van 3 bij 18 meter. De waarnemingen werden gedaan in de netto veldjes van 2 bij 16 meter. Op 21 maart en 28 april 2000 werd het proefveld bemest met 100 respectievelijk 60 kilogram stikstof (Kalkammonsalpeter) per hectare. De onkruidbestrijding werd uitgevoerd op 7 april 2000 met 0,5 liter Starane + 20 gram Ally + 1 liter Verigal D per hectare. Groeiregulatie is uitgevoerd op 19 april met 0,75 liter CCC/ha.

Objecten

Tabel 17. PAV0654: Objecten in de veldproeven

gewasstadium	EC31/32	EC39/43 ¹	EC61/63	spruitdop
datum	5-5	-	8-6	
object				
A	Opus Team	Allegro	-	-
B	Opus Team	Allegro	Matador	XR110.04
C	Opus Team	Allegro	Matador + uitvloeier	XR110.04
D	Opus Team	Allegro	Matador	TJ60-110.04VS
E	Opus Team	Allegro	Matador + uitvloeier	TJ60-110.04VS

¹ EC39/43 Niet uitgevoerd wegens slechte weersomstandigheden. Na verbetering van de weersomstandigheden waren er al verschijnende aren zichtbaar en werd besloten om deze bespuiting niet uit te voeren.

Bij de bespuiting in EC61/63 werd per hectare 300 liter spuitvloeistof verspoten bij een druk van 2 bar. De hierbij behorende rijsnelheid was 5 km/uur. De toepassing in dit gewasstadium werd uitgevoerd met een Sosef proefveldspuit met XR 110.04 doppen.

EH.0015 & EH.0020 (2000)

EH0015: Ritmo

Het proefveld werd aangelegd met het ziektegevoelige ras Ritmo op 12 oktober 1999 op één van de percelen van de proefboerderij Ebelsheerd. De veldjes hadden een bruto afmeting van 3,4 bij 18 meter. De waarnemingen werden gedaan in de netto veldjes van 3 bij 16 meter. Op 22 maart, 2 en 26 mei 2000 werd het proefveld bemest met 110, 60 en respectievelijk 27 kilogram stikstof (Kalkammonsalpeter) per hectare. De onkruidbestrijding werd uitgevoerd op 25 januari 2000 met 4 liter isoproturon/ha, op 8 april met 1 liter Verigal D/ha en op 9 mei 2000 met 1 liter MCPP + 0,75 liter Starane. Er werden groeiregulaties uitgevoerd op 20 en 26 april met respectievelijk 1 liter en 0,75 liter CCC/ha.

EH0020: Florida

Het proefveld werd aangelegd met het minder ziektegevoelige ras Florida op 12 oktober 1999 op één van de percelen van de proefboerderij Ebelsheerd. De veldjes hadden een bruto afmeting van 3,4 bij 18 meter. De waarnemingen werden gedaan in de netto veldjes van 3 bij 16 meter. Op 22 maart en 2 mei 2000 werd het proefveld bemest met respectievelijk 110 en 60 kilogram stikstof (Kalkammonsalpeter) per hectare. De onkruidbestrijding werd uitgevoerd op 8 april met 1 liter Verigal D/ha. Er werden groeiregulaties uitgevoerd op 20 en 26 april met respectievelijk 1 liter en 0,75 liter CCC/ha. Op 19 juni 2000 werd tegen insecten gespoten met 0,5 liter dimethoat /ha.

Objecten

Tabel 18. EH.0015 & EH.0020: Objecten in de veldproeven

gewasstadium	EC31/32	EC39/43	EC61/63	spruitdop
Florida	9-5	23-5	10-6	
Ritmo	9-5	24-5	10-6	
object				
A	Opus Team	Allegro	-	-
B	Opus Team	Allegro	Matador	XR110.04
C	Opus Team	Allegro	Matador + Zipper ¹	XR110.04
D	Opus Team	Allegro	Matador	TJ60-110.04VS
E	Opus Team	Allegro	Matador + Zipper	TJ60-110.04VS

¹ Uitvloeier (0,05%)

Bij de bespuiting in EC61/63 werd per hectare 300 liter spuitvloeistof verspoten bij een druk van 2 bar. De hierbij behorende rijsnelheid was 5 km/uur. De toepassing in dit gewasstadium werd uitgevoerd met een Sosef proefveldspuit met XR 110.04 doppen.

Resultaten

Tabel 19. Percentage aaraantasting per object, ras en locatie in 2000

object ¹	locatie	Lelystad		Nieuw Beerta	
	ras	Ritmo	Residence	Ritmo	Florida
A onbehandeld		25,8 b	5,7 b	23,1 c	8,8 b
B XR 11004		6,2 a	1,4 a	3,5 b	1,9 a
C XR 11004 + Zipper		6,6 a	1,5 a	3,0 b	1,9 a
D TJ60-110.04VS		5,7 a	1,7 a	3,0 b	2,2 a
E TJ60-110.04VS + Zipper		5,7 a	1,5 a	1,5 a	2,1 a

¹ Het fungicide Matador is gespoten met de objecten

Tabel 20. Opbrengst (ton/ha) per object, ras en locatie in 2000

object ¹	locatie	Lelystad		Nieuw Beerta	
	ras	Ritmo	Residence	Ritmo	Florida
A onbehandeld		7,5 a	6,8 a	8,8 a	10,0 a
B XR 11004		10,0 b	7,0 a	10,4 b	10,6 b
C XR 11004 + Zipper		9,8 b	7,2 a	10,5 b	10,7 bc
D TJ60-110.04VS		10,1 b	7,2 a	10,5 b	10,7 bc
E TJ60-110.04VS + Zipper		9,8 b	7,2 a	10,7 b	10,8 c

¹ Het fungicide Matador is gespoten met de objecten

Tabel 21. DON-gehalte (ppm) per object, ras en locatie in 2000

object ¹	locatie	Lelystad		Nieuw Beerta	
	ras	Ritmo	Residence	Ritmo ²	Florida
A Onbehandeld		12,4 c	4,8 b	7,0 a	2,1 b
B XR 11004		6,5 b	1,9 a	7,6 a	0,5 a
C XR 11004 + Zipper		6,1 b	1,4 a	5,7 a	0,9 a
D TJ60-110.04VS		4,2 a	1,7 a	5,4 a	0,3 a
E TJ60-110.04VS + Zipper		5,9 ab	1,9 a	4,5 a	0,7 a

¹ Het fungicide Matador is gespoten met de objecten

² Op basis van gemiddeld twee herhalingen

PAV3207 (2001) Proefveld

Het proefveld werd aangelegd met het ziektegevoelige ras Ritmo en het minder ziektegevoelige ras Residence op 19 december 2000. De rassen werden in twee aparte blokken gezaaid met bruto veldjes van 3 bij 18 meter. De waarnemingen werden uitgevoerd in de netto veldjes van 2 bij 16 meter. Op 16 maart, 22 mei en 12 juni werd het proefveld bemest met respectievelijk 100, 80 en 60 kilogram stikstof. Onkruidbestrijding is uitgevoerd op 4 mei met Primus + Vertigal (90 ml + 1,25 liter/ha). Groeiregulatie is uitgevoerd 4 en 19 mei met respectievelijk 0,75 liter CCC + 0,15 liter Moddus en 0,5 liter CCC + 0,3 liter Moddus. Op 18 juni is bespuiting tegen luis uitgevoerd met Decis (0,3 l/ha).

Objecten

Tabel 22. Objecten in de veldproef waarin het effect van spuitvolume en spuitdop op de Fusariumbestrijding werd onderzocht.

gewasstadium	EC31/32	EC39/43 ¹	EC61/63	spuitdop	spuitvolume
datum	19-5		25-6 Residence		
object			30-6 Ritmo		
A	Opus Team	Allegro	-	-	-
B	Opus Team	Allegro	Matador	XR110.04	310
C	Opus Team	Allegro	Matador	TJ60-110.04VS	310
D	Opus Team	Allegro	Matador	XR110.06	582
E	Opus Team	Allegro	Matador	TJ60-110.06VS	582

¹ Bespuiting niet uitgevoerd vanwege een lage ziektedruk

resultaten

Tabel 23. Percentage aaraantasting door Fusarium per object, ras en datum in Lelystad in 2001

object ¹	datum	1 ^e waarneming		2 ^e waarneming		
		13 juli		18 juli		
		ras	Ritmo	Ritmo	Residence	
A	onbehandeld		43,0 c	8,4 d	64,0 d	17,7 b
B	XR110.04 (310)		13,6 ab	3,1 bc	29,6 bc	8,8 a
C	TJ60-110.04VS (310)		10,8 a	2,4 ab	21,4 a	10,5 a
D	XR-110.06 (582)		15,2 b	3,5 c	31,3 c	9,8 a
E	TJ60-110.06VS (582)		11,7 ab	1,9 a	23,5 ab	8,3 a

¹ Het fungicide Matador is gespoten met de objecten

Tabel 24. Opbrengst en DON-gehalte per object en ras in Lelystad in 2001

object ¹	ras	opbrengst (ton/ha)		DON-gehalte (ppm)	
		Ritmo	Residence	Ritmo	Residence
A	onbehandeld	3,6 a	7,2 a	90,1 c	40,8 c
B	XR110.04 (310)	7,3 bc	10,1 bc	35,4 ab	10,0 ab
C	TJ60-110.04VS (310)	7,5 bc	10,3 c	37,1 ab	9,3 ab
D	XR-110.06 (582)	6,8 b	10,0 b	43,4 b	11,5 b
E	TJ60-110.06VS (582)	7,6 c	10,3 c	32,3 a	7,2 a

¹ Het fungicide Matador is gespoten met de objecten

RH0220 (2002)

proefveld

Het proefveld werd aangelegd met het ziektegevoelige ras Vivant en het minder ziektegevoelige ras Kampa op 24 oktober 2001. De rassen werden in twee aparte blokken gezaaid met bruto veldjes van 4 bij 12 meter. De waarnemingen werden uitgevoerd in de netto veldjes van 3 bij 10 meter. Op 11 maart, 23 april en 17 mei werd het proefveld bemest met respectievelijk 70, 60 en 80 kilogram stikstof. Onkruidbestrijding is uitgevoerd op 9 april 2001 met Primus + MCPA + Starane Vertigal (99 ml + 2 liter + 0,5 liter/ha). Groeiregulatie is uitgevoerd 2 april en 13 mei met telkens 0,5 l CCC + 2,25 l Moddus /ha.

Objecten

Tabel 25. Objecten in de veldproef waarin het effect van spuitdop en uitvloeier op de Fusariumbestrijding werd onderzocht.

gewasstadium	EC31/32	EC39/43	EC65	EC65
datum	18-4	21-5	7-6	14-6
object	fungicide			spuitdop ²
A	1,5 Opus Team	1,0 Allegro	inoculatie	-
B	1,5 Opus Team	1,0 Allegro	inoculatie	1,0 Matador XR110.04
C	1,5 Opus Team	1,0 Allegro	inoculatie	1,0 Matador TJ60-110.04VS
D	1,5 Opus Team	1,0 Allegro	inoculatie	1,0 Matador + Designer ¹ XR110.04
E	1,5 Opus Team	1,0 Allegro	inoculatie	1,0 Matador + Designer ¹ TJ60-110.04VS

¹⁾ Designer als 0,125% van de spuitvloeistof

²⁾ gespoten met 310 l/ha

Resultaten

Tabel 26. Percentage aaraantasting door Fusarium per object, ras en datum in Colijnsplaat in 2002.

datum	28-6				12-7				
Object ¹	ras	Vivant		Kampa	Vivant		Kampa		
A	Onbehandeld	13,5	b	1,0	a	27,5	b	3,7	b
B	XR110.04	6,5	a	0,8	a	24,9	b	1,9	ab
C	TJ60-110.04VS	5,9	a	0,6	a	12,8	a	1,7	a
D	XR110.04 + Designer	6,7	a	1,0	a	18,2	ab	1,9	ab
E	TJ60-110.04VS + Designer	7,6	a	0,7	a	19,5	b	1,5	a

¹⁾ Objecten gespoten met Matador

Tabel 27. Opbrengst en DON-gehalte per object en ras in Colijnsplaat (2002)

datum	ton/ha				DON(ppm)				
Object ¹	ras	Vivant		Kampa	Vivant		Kampa		
A	Onbehandeld	5,8	b	7,4	a	31,7	b	16,8	a
B	XR110.04	6,9	a	8,2	a	13,8	a	7,3	a
C	TJ60-110.04VS	7,2	a	8,2	a	14,2	a	7,5	a
D	XR110.04 + Designer	7,1	a	8,2	a	15,2	a	8,1	a
E	TJ60-110.04VS + Designer	7,2	a	8,2	a	13,8	a	7,4	a

¹⁾ Objecten gespoten met Matador

Fungiciden

EH0115 (2001)

Proefveld

Het proefveld werd aangelegd met het ziektegevoelige ras Ritmo en het minder ziektegevoelige ras Residence op 19 december 2000. De rassen werden in twee aparte blokken gezaaid met bruto veldjes van 3,5 bij 20,0 meter. De waarnemingen werden uitgevoerd in de netto veldjes van 2,5 bij 18 meter. Op 5 maart, 18 mei en 12 juni werd het proefveld bemest met respectievelijk 120, 60 en 30 kilogram stikstof. Onkruidbestrijding is uitgevoerd op 21 januari en 8 mei met respectievelijk isoproturon (4 liter/ha) en Vertigal + Starane + Ally (respectievelijk 1,25 liter + 0,75 liter + 15 gram/ha). Groeiregulatie is uitgevoerd op 15 en 23 mei met 1,0 liter CCC.

Objecten

Tabel 28. Objecten in de veldproeven waarin het effect van fungiciden op de Fusarium bestrijding werd onderzocht

gewasstadium	EC31/32	EC39/43 ¹	EC61/63
datum	25-5	11-6	2-7 Residence
object			5-7 Ritmo
A	Opus Team	Allegro	-
B	Opus Team	Allegro	Bavistin DF
C	Opus Team	Allegro	Tilt 250 EC
D	Opus Team	Allegro	Matador
E	Opus Team	Allegro	Caramba
F	Opus Team	Allegro	Matador + Designer (0,125%)

¹ Bespuiting niet uitgevoerd vanwege een lage ziektedruk

Resultaten

Tabel 29. Percentage aaraantasting door *Fusarium* per object, ras en datum in Nieuw Beerta in 2001

object ¹	datum	1 ^e waarneming		2 ^e waarneming	
		ras	25-7 ¹	20-7	31-7
		Ritmo	Residence	Ritmo	Residence
A	onbehandeld	40,4 b	19,1 c	34,6 d	23,0 b
B	Bavistin DF	20,2 ab	20,1 c	23,5 c	22,3 b
C	Tilt 250 EC	27,3 ab	15,5 b	19,1 bc	19,3 ab
D	Matador	12,4 a	10,9 ab	17,1 bc	8,5 a
E	Caramba	12,4 a	11,9 ab	15,0 ab	16,0 ab
F	Matador + Designer (0,125%)	15,8 a	10,8 a	12,3 a	15,9 ab

¹ Getallen op basis van twee herhalingen

Tabel 30. Opbrengst en DON-gehalte per object en ras in Nieuw Beerta in 2001

object	ras	opbrengst		DON-gehalte (ppm)	
		Ritmo	Residence	Ritmo	Residence
A	onbehandeld	5,4 a	6,7 a	55,2 c	38,2 c
B	Bavistin DF	6,2 c	7,1 a	46,7 b	32,9 bc
C	Tilt 250 EC	5,9 b	6,9 a	48,6 bc	33,5 bc
D	Matador	7,6 e	8,1 b	30,7 a	24,2 a
E	Caramba	7,3 d	7,9 b	29,5 a	26,7 ab
F	Matador + Designer (0,125%)	7,5 de	8,2 b	31,7 a	23,6 a

EH0118(2001)

Proefveld

Het proefveld werd aangelegd met het ziektegevoelige ras Ritmo op 21 december 2000. De rassen werden in twee aparte blokken gezaaid met bruto veldjes van 3,5 bij 20,0 meter. De waarnemingen werden uitgevoerd in de netto veldjes van 2,5 bij 18 meter. Op 5 maart, 18 mei en 12 juni werd het proefveld bemest met respectievelijk 120, 60 en 30 kilogram stikstof. Onkruidbestrijding is uitgevoerd op 21 januari en 8 mei met Vertigal + Starane + Ally (respectievelijk 1,25 liter + 0,75 liter + 15 gram/ha). Groeiregulatie is uitgevoerd op 15 en 23 mei met 1,0 liter CCC.

Objecten

Tabel 31. Objecten in de veldproeven waarin het effect van toepassingstijdstip van Matador op de *Fusarium* bestrijding werd onderzocht.

gewasstadium	EC30	EC31/32	EC37	EC39/43	EC55	EC61/63
datum	8-5	25-5	29-5	11-6	20-6	5-7
object						
A						
B	Opus Team		Allegro			
C	Opus Team		Allegro		Matador	
D	Opus Team		Matador		Matador	
E	Matador		Matador			
F	Matador		Allegro		Matador	
G	Matador				Matador	
H	Opus Team + Matador		Allegro + Matador		Matador	
I	Opus Team		Allegro		Matador + Designer	
J	Messenger	Opus Team	Messenger	Allegro	Messenger	
K	Messenger	Opus Team	Messenger	Allegro	Messenger	Matador
L	Messenger		Messenger		Messenger	

Resultaten

Tabel 32. Percentage aaraantasting door *Fusarium* per object in 2001.

Object ¹							aaraantasting	
	EC30	EC31/32	EC37	EC39/43	EC55	EC61/63		
A							7,0	bc
B		OT ¹		AL ⁴			4,6	abc
C		OT		AL		MA	4,3	abc
D		OT		MA		MA	4,6	abc
E		MA ²		MA			3,8	abc
F		MA		AL		MA	5,6	abc
G		MA		MA		MA	4,1	abc
H		OT + MA		Al +MA		MA	2,1	ab
I		OT		AL		MA +Des ⁵	1,6	a
J	Mes ³	OT	Mes	AL	Mes		6,4	abc
K	Mes	OT	Mes	AL	Mes	MA	2,8	ab
L	Mes		Mes		Mes		8,3	c

1) OT = Opus Team; 2) MA = Matador; 3) Mes = Messenger; 4) AL = Allegro; 5) Dis = Desingner

Tabel 33. Opbrengst en DON-gehalte per object in 2001.

Object ¹							Opbrengst (ton/ha)	DON (PPM)
	EC30	EC31/32	EC37	EC39/43	EC55	EC61/63		
A							8,3 a	8,4 ab
B		OT ¹		AL ⁴			9,2 cd	9,7 b
C		OT		AL		MA	9,4 de	7,5 ab
D		OT		MA		MA	9,2 cd	6,6 ab
E		MA ²		MA			8,8 bc	8,6 ab
F		MA		AL		MA	9,7 e	6,5 ab
G		MA				MA	9,4 de	9,5 ab
H		OT + MA		Al +MA		MA	9,4 de	5,9 a
I		OT		AL		MA +Des ⁵	9,4 de	6,3 ab
J	Mes ³	OT	Mes	AL	Mes		9,0 cd	9,1 ab
K	Mes	OT	Mes	AL	Mes	MA	9,3 cde	6,2 ab
L	Mes		Mes		Mes		8,4 ab	9,7 b

1) OT = Opus Team; 2) MA = Matador; 3) Mes = Messenger; 4) AL = Allegro; 5) Designer

ZW2326 (2001)

Proefveld

Het proefveld werd aangelegd met het ziektegevoelige ras Ritmo en het minder ziektegevoelige ras Residence op 31 november 2000. De rassen werden in twee aparte blokken gezaaid met bruto veldjes van 4 bij 12 meter. De waarnemingen werden uitgevoerd in de netto veldjes van 3 bij 10 meter.

Op 2 en 24 april en 21 mei werd het proefveld bemest met respectievelijk 98, 60 en 62 kilogram stikstof. Onkruidbestrijding is uitgevoerd op 5 april met 0,25 kilogram Vega + 15 gram Ally/ha en op 29 mei met 2 liter MCPA/ha. Groeiregulatie is uitgevoerd op 2 en 19 mei met 1,0 liter CCC.

Objecten

Tabel 34. ZW2326: Objecten in de veldproeven waarin het effect van spuitvolume en spuitdop op de Fusarium bestrijding werd onderzocht

gewasstadium datum	EC30	EC31/32	EC37	EC39/43	EC51 + 4 dgn	EC51 +8 dgn	EC61/63
object	1-5	14-5	30-5	31-5	8-6	12-6	19-6
A		Opus Team		Allegro			
B		Opus Team		Allegro			Matador
C	Messenger	Opus Team	Messenger	Allegro			
D	Messenger	Opus Team	Messenger	Allegro	Messenger		
E	Messenger	Opus Team	Messenger	Allegro		Messenger	

Resultaten

Tabel 35. Percentage aaraantasting door Fusarium per object, ras en datum in Colijnsplaat in 2001

object ¹	datum		1 ^e waarneming		2 ^e waarneming	
	ras	Ritmo	Residence	Ritmo	Residence ²	
A onbehandeld		21,6 b	24,6 ab	47,6 b	-	
B Matador in EC61/63		13,0 a	19,9 a	38,5 a	-	
C Messenger in EC30 en EC37		18,5 b	32,2 c	44,5 b	-	
D C + Messenger in EC51 + 4 dagen		17,8 b	29,3 bc	47,3 b	-	
E C + Messenger in EC51 + 8 dagen		21,5 b	29,3 bc	50,5 b	-	

¹ Alle objecten zijn in EC31/32 gespoten met Opus Team en in EC39/43 met Allegro

² Ras was te ver afgerijpt. Daarom geen waarneming

Tabel 36. Opbrengst en DON-gehalte per object en ras in Colijnsplaat in 2001

object ¹	ras	Opbrengst		DON-gehalte (ppm)	
		Ritmo	Residence	Ritmo	Residence
A onbehandeld		5,4 a	6,8 a	13,0 b	11,5 b
B Matador in EC61/63		6,6 b	7,5 b	10,6 a	9,2 a
C Messenger in EC30 en EC37		5,5 a	6,9 a	12,3 b	15,2 c
D C + Messenger in EC51 + 4 dagen		5,5 a	6,8 a	13,6 b	10,0 a
E C + Messenger in EC51 + 8 dagen		5,4 a	6,7 a	13,3 b	11,6 b

¹ Het fungicide Matador is gespoten met de objecten

AGV4012(2002)

Proefveld

Het proefveld werd aangelegd met het ziektegevoelige ras Vivant en het minder ziektegevoelige ras Kampa op 18 oktober 2001. De rassen werden in twee aparte blokken gezaaid met bruto veldjes van 3 bij 18 meter. De waarnemingen werden uitgevoerd in de netto veldjes van 2 bij 16 meter. Op 8 maart, 26 april en 31 mei werd het proefveld bemest met respectievelijk 100, 90 en 40 kilogram stikstof. Onkruidbestrijding is uitgevoerd op 22 oktober 2001 met Isoproturon (3 liter/ha) en 27 maart 2002 met Primus + Vertigal (50 ml + 1,5 liter/ha). Groeiregulatie is uitgevoerd 19 april en 7 mei met telkens 0,6 liter/ha CCC.

Objecten

Tabel 37. Objecten in de veldproeven waarin het effect verschillende middelen op Fusarium aantasting zijn onderzocht

gewasstadium datum	EC31/32 25-4	EC39/43 23-5	EC65 7-6	EC65+ 4 dagen 11-7 ¹	Dosering
object					
A	1,5 Opus Team	1,0 Allegro	inoculatie	x	
B	1,5 Opus Team	1,0 Allegro	inoculatie	Matador	1,0 l/ha
C	1,5 Opus Team	1,0 Allegro	inoculatie	Caramba	1,5 l/ha
D	1,5 Opus Team	1,0 Allegro	inoculatie	Bayer 1	0,8 l/ha
E	1,5 Opus Team	1,0 Allegro	inoculatie	Piperonyl butoxide	3,4 g/ha
F	1,5 Opus Team	1,0 Allegro	inoculatie	Matador + piperonyl butoxide	1,0 l + 3,4 g/ha

¹) Door hevige regenval binnen 15 minuten na spuiten zijn deze bespuitingen op 14 juni opnieuw uitgevoerd.

Resultaten

Tabel 38. Percentage aaraantasting door Fusarium per object, ras en datum in Lelystad (2002)

Object	Datum ras	24-6		28-6		15-7
		Vivant	Kampa	Vivant	Kampa	Kampa
A Onbehandeld		12,4 c	1,4 ab	27,1 b	3,3 ab	4,0 bc
B Matador		6,0 ab	1,1 ab	12,1 a	1,9 a	2,6 ab
C Caramba		7,3 ab	1,4 b	11,8 a	3,1 ab	2,3 a
D Bayer 1		7,4 b	1,4 ab	13,9 a	3,9 b	2,7 ab
E Piperonyl butoxide		11,1 c	1,2 ab	25,9 b	3,2 ab	4,8 c
F Matador + Piperonyl		5,4 a	0,9 a	11,2 a	1,8 ab	2,4 a

Tabel 39. Opbrengst en DON-gehalte per object en ras in Lelystad (2002)

Object ras	ton/ha				DON (ppm)	
	Vivant		Kampa		Vivant	Kampa
A Onbehandeld	3,8	a	8,5	a	52,3	c
B Matador	7,6	c	9,2	b	19,7	a
C Caramba	7,2	bc	9,3	b	18,0	a
D Bayer 1	6,8	b	9,4	b	30,0	b
E Piperonyl butoxide	3,8	a	8,4	a	53,7	c
F Matador + Piperonyl butoxide	7,5	c	9,7	b	20,8	a

Proefveld EH0214

Het proefveld EH0214 werd aangelegd met het ziektegevoelige ras Vivant en het minder ziektegevoelige ras Kampa op 6 november 2001. De rassen werden in twee aparte blokken gezaaid met bruto veldjes van 3,5 bij 20,0 meter. De waarnemingen werden uitgevoerd in de netto veldjes van 2,5 bij 18 meter. Op 21 maart, 16 mei en 31 mei werd het proefveld bemest met respectievelijk 120, 60 en 27 kilogram stikstof. Onkruidbestrijding is uitgevoerd op 16 februari en 24 april met respectievelijk isoproturon (4,5 liter/ha) en MCP(1,0 liter/ha). Groeiregulatie is uitgevoerd op 25 april en 15 mei met respectievelijk 1,0 liter CCC + 0,15 liter Moddus/ha en 0,5 liter CCC + 0,25 liter Moddus/ha.

Objecten

Tabel 40. Objecten in de veldproef waarin het effect verschillende middelen op *Fusarium* aantasting zijn onderzocht

gewasstadium datum	EC31/32 13-5	EC39/43 30-5	EC65 19-6	EC65+ 4 dagen 21-6	Dosering
object					
A	1,5 Opus Team	1,0 Allegro	inoculatie	x	
B	1,5 Opus Team	1,0 Allegro	inoculatie	Matador	1,0 l/ha
C	1,5 Opus Team	1,0 Allegro	inoculatie	Caramba	1,5 l/ha
D	1,5 Opus Team	1,0 Allegro	inoculatie	Bayer 1	0,8 l/ha
E	1,5 Opus Team	1,0 Allegro	inoculatie	Piperonyl butoxide	3,4 g/ha
F	1,5 Opus Team	1,0 Allegro	inoculatie	Matador + piperonyl butoxide	1,0 l + 3,4 g/ha

Resultaten

Tabel 41. Percentage aaraantasting door *Fusarium* per object, ras en datum in Nieuw Beerta (EH 0214)

datum	1 ^e waarneming				2 ^e waarneming	
	8-7		17-7		17-7	
Object ras	Vivant		Kampa		Vivant	
					Kampa	
A Onbehandeld	4,6	c	2,7	ab	12,3	c
B Matador	2,6	ab	1,8	a	6,2	a
C Caramba	2,7	ab	2,0	a	7,9	ab
D Bayer 1	1,9	a	1,8	a	6,6	a
E Piperonyl butoxide	4,3	c	3,0	b	12,6	c
F Matador + Piperonyl butoxide	3,0	bc	2,4	ab	8,9	b

Tabel 42. Opbrengst en DON-gehalte per object en ras in Nieuw Beerta (EH 0214)

Object	ras	ton/ha				DON (ppm)			
		Vivant		Kampa		Vivant		Kampa	
A	Onbehandeld	7,3	a	9,7	a	20,0	bc	5,8	bc
B	Matador	9,0	b	10,1	ab	12,9	a	3,6	a
C	Caramba	9,5	c	10,1	ab	11,0	a	3,4	a
D	Bayer 1	9,4	bc	10,5	b	16,3	ab	3,9	a
E	Piperonyl butoxide	7,5	a	9,8	a	24,2	c	6,9	c
F	Matador + Piperonyl butoxide	9,1	bc	10,2	ab	14,9	ab	4,3	ab

Strobilurine

EH0215

proefveld

Het proefveld EH0215 werd aangelegd met het ziektegevoelige ras Vivant 6 november 2001. De rassen werden in twee aparte blokken gezaaid met bruto veldjes van 3,5 bij 20,0 meter. De waarnemingen werden uitgevoerd in de netto veldjes van 2,5 bij 18 meter. Op 21 maart, 16 mei en 31 mei werd het proefveld bemest met respectievelijk 120, 60 en 27 kilogram stikstof. Onkruidbestrijding is uitgevoerd op 16 februari en 24 april met respectievelijk isoproturon (4,5 liter/ha) en MCP(1,0 liter/ha). Groeiregulatie is uitgevoerd op 25 april en 15 mei met respectievelijk 1,0 liter CCC + 0,15 liter Moddus/ha en 0,5 liter CCC + 0,25 liter Moddus/ha.

Objecten

Tabel 43. Objecten in de veldproef waarin het effect van strobilurine op *aarfusarium* is onderzocht

object	gewasstadium datum	EC32 13-5	EC37 23-5	EC45 4-6	EC55/59 11-6	EC65 19-6	EC65+2 dagen 21-6
A	1,0 Opus Team	1,0 strobi	-	-	-	inoculatie	-
B	1,0 Opus Team	1,0 strobi	-	-	-	inoculatie	1,0 Matador
C	1,0 Opus Team	¹⁾	1,0 strobi	-	-	inoculatie	-
D	1,0 Opus Team	-	1,0 strobi	-	-	inoculatie	1,0 Matador
E	1,0 Opus Team	-	-	1,0 strobi	-	inoculatie	-
F	1,0 Opus Team	-	-	1,0 strobi	-	inoculatie	1,0 Matador
A	1,0 Opus Team	1,0 strobi	-	-	-	²⁾	-
B	1,0 Opus Team	1,0 strobi	-	-	-	-	1,0 Matador
C	1,0 Opus Team	-	1,0 strobi	-	-	-	-
D	1,0 Opus Team	-	1,0 strobi	-	-	-	1,0 Matador
E	1,0 Opus Team	-	-	1,0 strobi	-	-	-
F	1,0 Opus Team	-	-	1,0 strobi	-	-	1,0 Matador

¹⁾ - geen bespuiting uitgevoerd

²⁾ - geen inoculatie uitgevoerd

Resultaten

Tabel 44. Percentage aaraantasting door *Fusarium* per object, ras en datum in Nieuw Beerta.

Object	inoculatie ¹						aaraantasting		
	EC32	EC37	EC45	EC55/59	EC65	EC65+ 2 dgn	8-7	17-7	23-7
A	1,0 OT	1,0 strobi	-	-	ja		4,9 c	17,4 c	
B	1,0 OT	1,0 strobi	-	-	ja	1,0 Matador	2,9 a	9,7 a	
C	1,0 OT	-	1,0 strobi	-	ja	-	4,4 c	15,7 bc	
D	1,0 OT	-	1,0 strobi	-	ja	1,0 Matador	3,1 ab	11,8 ab	
E	1,0 OT	-	-	1,0 strobi	ja	-	4,1 b	17,3 c	
F	1,0 OT	-	-	1,0 strobi	ja	1,0 Matador	2,9 a	10,5 a	
A	1,0 OT	1,0 strobi	-	-	nee			6,2 b	13,5 bc
B	1,0 OT	1,0 strobi	-	-	nee	1,0 Matador		4,9 b	8,3 ab
C	1,0 OT	-	1,0 strobi	-	nee	-		6,6 b	12,9 c
D	1,0 OT	-	1,0 strobi	-	nee	1,0 Matador		4,7 b	8,7 abc
E	1,0 OT	-	-	1,0 strobi	nee	-		6,9 b	11,2 bc
F	1,0 OT	-	-	1,0 strobi	nee	1,0 Matador		2,6 a	6,0 a

¹) inoculatie met *F.culmorum*

Tabel 45. Opbrengst en DON-gehalte per object en ras in Nieuw Beerta.

object	inoculatie ¹						ton/ha	DON (ppm)
	EC32	EC37	EC45	EC55/59	EC65	EC65+ 2 dgn		
A	1,0 OT	1,0 strobi	-	-	ja		7,7 a	22,5 bc
B	1,0 OT	1,0 strobi	-	-	ja	1,0 Matador	9,6 b	12,5 a
C	1,0 OT	-	1,0 strobi	-	ja	-	7,9 a	17,6 ab
D	1,0 OT	-	1,0 strobi	-	ja	1,0 Matador	9,6 b	13,9 ab
E	1,0 OT	-	-	1,0 strobi	ja	-	7,5 a	27,5 c
F	1,0 OT	-	-	1,0 strobi	ja	1,0 Matador	9,5 b	16,0 ab
A	1,0 OT	1,0 strobi	-	-	nee		10,0 a	6,3 ab
B	1,0 OT	1,0 strobi	-	-	nee	1,0 Matador	10,6 bc	5,3 a
C	1,0 OT	-	1,0 strobi	-	nee	-	10,2 a	7,1 ab
D	1,0 OT	-	1,0 strobi	-	nee	1,0 Matador	10,6 bc	5,7 a
E	1,0 OT	-	-	1,0 strobi	nee	-	10,3 ab	8,0 b
F	1,0 OT	-	-	1,0 strobi	nee	1,0 Matador	10,8 c	6,5 ab

¹) inoculatie met *F.culmorum*

AGV4074(2002) proefveld

Het proefveld AGV4074 is aangelegd met het ziektegevoelige Drifter in november 2001. De bruto veldjes hadden een afmeting van 3,5 bij 20,0 meter. De waarnemingen zijn uitgevoerd in de netto veldjes van 2,5 bij 18 meter. Op 8 maart, 26 april en 31 mei is het proefveld bemest met respectievelijk 100, 90 en 40 kilogram stikstof. Onkruidbestrijding is uitgevoerd op 27 maart met Primus (50 ml/ha) + Vertigal D (1,5 liter/ha). Groeiregulatie is uitgevoerd op 19 april en 7 mei met CCC (0,6 liter/ha).

Objecten

Tabel 46. Objecten in de veldproef waarin het effect van strobilurine op *aarufusarium* is onderzocht.

gewasstadium datum object	EC32 25-4	EC37 17-5	EC45 23-5	EC55/59 6-6	EC65 10-6	EC65+2 dagen 14-6
A	1,0 Opus Team	1,0 strobi	-	-	Inoculatie ²	
B	1,0 Opus Team	1,0 strobi	-	-	inoculatie	1,0 Matador
C	1,0 Opus Team	-	1,0 strobi	-	inoculatie	-
D	1,0 Opus Team	-	1,0 strobi	-	inoculatie	1,0 Matador
E	1,0 Opus Team	-	-	1,0 strobi	inoculatie	-
F	1,0 Opus Team	-	-	1,0 strobi	inoculatie	1,0 Matador

1) geen bespuiting uitgevoerd

2) mengsel van *F. nivale* en *F. culmorum*

Resultaten

Tabel 47. Percentage aaraantasting door *Fusarium* per object en datum in Lelystad.

object	inoculatie						aaraantasting	
	EC32	EC37	EC45	EC55/59	EC65	EC65+ 2 dgn	8-7	17-7
A	1,0 OT	1,0 strobi	-	-	mengsel ¹		6,9	c
B	1,0 OT	1,0 strobi	-	-	mengsel 1,0 Matador		4,6	b
C	1,0 OT	-	1,0 strobi	-	mengsel -		7,5	c
D	1,0 OT	-	1,0 strobi	-	mengsel 1,0 Matador		4,4	bc
E	1,0 OT	-	-	1,0 strobi	mengsel -		4,6	b
F	1,0 OT	-	-	1,0 strobi	mengsel 1,0 Matador		3,2	a

1) mengsel van *F. culmorum* en *M. nivale*

Tabel 48. Opbrengst en DON-gehalte per object in Lelystad.

object	inoculatie						ton/ha	DON (ppm)
	EC32	EC37	EC45	EC55/59	EC65	EC65+ 2 dgn		
A	1,0 OT	1,0 strobi	-	-	mengsel ¹		7,6	ab
B	1,0 OT	1,0 strobi	-	-	mengsel 1,0 Matador		8,9	c
C	1,0 OT	-	1,0 strobi	-	mengsel -		7,3	a
D	1,0 OT	-	1,0 strobi	-	mengsel 1,0 Matador		8,7	c
E	1,0 OT	-	-	1,0 strobi	mengsel -		7,8	b
F	1,0 OT	-	-	1,0 strobi	mengsel 1,0 Matador		9,0	c

1) mengsel van *F. culmorum* en *M. nivale*

Tabel 49. *Fusarium*-soorten (pico grammen DNA) op/in de aar per object in Lelystad (AGV4074)

object						M.nivale (Pg)		F.culmorum (Pg)	
inoculatie									
EC32	EC37	EC45	EC59	EC65	EC65				
						+ 2 dgn			
A	OT	strobi	-	-		455	bc	3463	a
B	OT	strobi	-	-	Ma	458	bc	2314	a
C	OT	-	strobi	-	-	562	c	3621	a
D	OT	-	strobi	-	Ma	602	c	2315	a
E	OT	-		strobi	-	88	a	3321	a
F	OT	-		strobi	Ma	123	ab	2509	a

AGV4135

Proefveld

Het proefveld AGV4135 is aangelegd met het ziektegevoelige Drifter in november 2001. De bruto veldjes hadden een afmeting van 3,5 bij 20,0 meter. De waarnemingen zijn uitgevoerd in de netto veldjes van 2,5 bij 18 meter. Op 8 maart, 26 april en 31 mei is het proefveld bemest met respectievelijk 100, 90 en 40 kilogram stikstof. Onkruidbestrijding is uitgevoerd op 27 maart met Primus (50 ml/ha) + Vertigal D (1,5 liter/ha). Groeiregulatie is uitgevoerd op 19 april en 7 mei met CCC (0,6 liter/ha).

Objecten

Tabel 50. Objecten in de veldproef waarin het effect van strobilurine op *aarfusarium* is onderzocht

gewasstadium	EC35/37	EC37	EC45	EC55/59	EC65	EC65+ 3 dgn
datum	7-5				11-6	14-6
object						
A	1,0 Opus team	-	-	-	mengsel ²	-
B	1,0 Opus team	-	-	-	<i>F. nivale</i> ¹	-
C	1,0 Opus team	-	-	-	<i>F. culmorum</i>	-
D	1,0 Opus team	-	-	-	mengsel	1,0 strobilurine
E	1,0 Opus team	-	-	-	mengsel	1,0 Matador
F	1,0 Opus team	-	-	-	mengsel	1,0 strobilurine + Matador

1) mycelium

2) mengsel van *F. nivale* en *F. culmorum*

Resultaten

Tabel 51. Percentage aaraantasting door *Fusarium* per object en datum in Lelystad

object	inoculatie			aaraantasting	
	EC35/37	EC65	EC65+ 3 dgn	8-7	15-7
A	1,0 Opus team	mengsel ²	-	2,2	12,5
B	1,0 Opus team	<i>M. nivale</i>	-	1,4	12,4
C	1,0 Opus team	<i>F. culmorum</i>	-	3,4	14,9
D	1,0 Opus team	mengsel	1,0 strobilurine	1,6	8,1
E	1,0 Opus team	mengsel	1,0 Matador	1,8	8,6
F	1,0 Opus team	mengsel	1,0 strobilurine + Matador	1,4	8,4

1) mycelium

2) mengsel van *M. nivale* en *F. culmorum*

Tabel 52. Opbrengst en DON-gehalte per object in Lelystad

Object		inoculatie		ton/ha	DON (ppm)
EC35/37		EC65	EC65+ 3 dgn		
A	1,0 Opus team	mengsel ²	-	8,1 b	3,3 b
B	1,0 Opus team	<i>M. nivale</i> ¹	-	8,5 bc	0,5 a
C	1,0 Opus team	<i>F. culmorum</i>	-	7,4 a	4,7 bc
D	1,0 Opus team	mengsel	1,0 strobilurine	9,6 e	5,1 c
E	1,0 Opus team	mengsel	1,0 Matador	9,0 cd	1,4 a
F	1,0 Opus team	mengsel	1,0 strobilurine + Matador	9,2 de	4,6 bc

1) mycelium

2) mengsel van *M. nivale* en *F. culmorum*

AGV4187

proefveld

Het proefveld werd aangelegd met het ziektegevoelige ras Vivant op 18 november 2002 met bruto veldjes van 3 bij 18 meter. De waarnemingen werden uitgevoerd in de netto veldjes van 2 bij 16 meter. Op 20 februari, 8 mei en 10 juni werd het proefveld bemest met respectievelijk 100, 60 en 60 kilogram stikstof. Onkruidbestrijding is uitgevoerd op 7 mei 2003 met Starane + MCPA + Ally (1 l + 2 l + 20 gr). Groeiregulatie is uitgevoerd 10 en 16 mei met respectievelijk 0,75 l CCC + 0,25 l Moddus en 0,5 l CCC + 0,25 l Moddus.

EH0315

proefveld

Het proefveld werd aangelegd met het ziektegevoelige ras Vivant op 11 oktober 2002 met bruto veldjes van 3,5 bij 20 meter. De waarnemingen werden uitgevoerd in de netto veldjes van 2,5 bij 18 meter. Op 11 februari, 15 mei en 6 juni werd het proefveld bemest met respectievelijk 110, 60 en 27 kilogram stikstof en op 31 januari met 108 kilogram K₂O. Onkruidbestrijding is uitgevoerd op 5 november 2002 met 5 liter isoprotron en 5 mei 2003 met Vertigal (2 l/ha) + Starane (0,75 l/ha). Groeiregulatie is uitgevoerd 5 en 27 mei met respectievelijk 1,0 l CCC en 0,75 l CCC.

AGV4356

proefveld

Het proefveld werd aangelegd met het ziektegevoelige ras Vivant op 20 oktober 2003 met bruto veldjes van 3,5 bij 20 meter. De waarnemingen werden uitgevoerd in de netto veldjes van 2,5 bij 18 meter. Op 8 maart, 27 april en 28 mei werd het proefveld bemest met respectievelijk 100, 80 en 40 kilogram stikstof. Onkruidbestrijding is uitgevoerd op 20 oktober 2003 met isoproturon (2 l/ha) en op 14 april 2004 met Primus (0,75 l/ha). Groeiregulatie is uitgevoerd 20 april en 3 mei met CCC (0,75 l/ha).

EH0429

proefveld

Het proefveld werd aangelegd met het ziektegevoelige ras Vivant op 14 oktober 2003 met bruto veldjes van 3 bij 18 meter. De waarnemingen werden uitgevoerd in de netto veldjes van 2 bij 16 meter. Op 26 februari, 26 april en 24 mei werd het proefveld bemest met respectievelijk 108, 60 en 40 kilogram stikstof. Onkruidbestrijding is uitgevoerd op 22 oktober 2003 met isoproturon + Boxer (4 l/ha + 2 l/ha) en op 26 april 2004 met MCPA + MCCP + Starana (1 l/ha + 1 l/ha + 0,75 l/ha). Groeiregulatie is uitgevoerd 26 april en 6 mei met respectievelijk CCC (1 l/ha) en CCC + Moddus (0,75 l/ha + 0,15 l/ha).