



Beheersing van fusarium in zomertarwe

Fusariumschimmels veroorzaken in zomertarwe een slechte opkomst van zaaizaad en verlies aan opbrengst. Ook produceren ze mycotoxinen in de korrels. Vooral de mycotoxinen zijn met het oog op voedselveiligheid en diergezondheid een toenemende bron van zorg. Het is dus echt een ketenprobleem. Alle redenen om de ziekte beheersbaar te maken. Er zijn diverse aanknopingspunten en ontwikkelingen.

Fusariumcyclus

Biologische telers merken de schimmelziekte fusarium in eerste instantie op aan een slechte opkomst van het gewas. Besmet zaaizaad in combinatie met koud en nat weer geeft veel uitval, een dunne stand van het gewas, later sluiten van het gewas, meer wiewerk en mogelijk opbrengstverlies. Om verzekerd te zijn van een goede opkomst zaaien biologische akkerbouwers extra veel tarwezaad, zo'n 200 kilo per hectare.

Besmet zaaizaad is er vooral na een 'fusariumjaar'. De schimmels infecteren bij vochtig weer de bloeiende aar en vermeerderen zich in de korrels tijdens de afrijping. De ziekte is vooral zichtbaar aan de karakteristieke roze pakjes in de aren maar ook aan bleke aren in het veld als de meeste omringde aren nog groen zijn. De opbrengst valt lager uit door lichtere en wat verschrompelde zaden. De bakkwaliteit is minder. Infectie tijdens de bloei komt vooral van on-

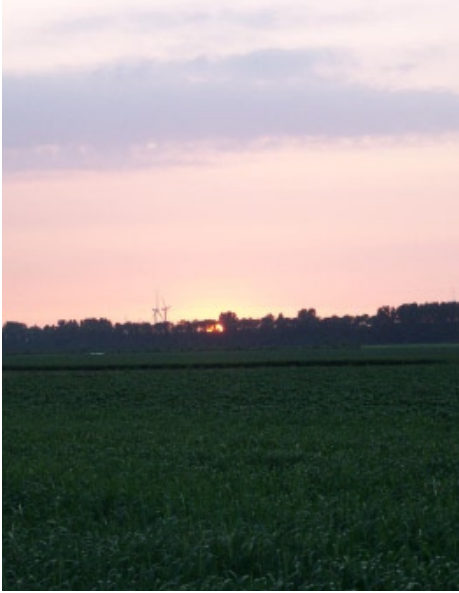
verteerde tarwe- en maïsgewasresten, waar op de schimmel kan overleven. Resistentere rassen kunnen de mate van aantasting beperken. Maar ook kunnen er ogenschijnlijk rasverschillen ontstaan, doordat de ene cultivar op een ander tijdstip bloeit dan de andere en daardoor net het natte weer misloopt.

Gemiddeld genomen komt eens in de twee jaar een fusariumjaar voor. Omdat er daarna vrijwel geen fusariumvrij biologisch zaaizaad verkrijgbaar is, mogen biologische partijen met een besmettingsgraad tot ongeveer 20 procent nog worden gecertificeerd en op de markt komen. In de gangbare teelt wordt zaaizaad standaard ontsmet met een chemisch middel.

Fusariumziekte wordt door verschillende schimmels veroorzaakt. In Nederland vooral



Tarwezaad besmet met fusarium.



door *Fusarium graminearum*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium avenaceum* en *Microdochium nivale* (sneeuwschimmel).

Mycotoxinen

Fusariumschimmels kunnen in de aar mycotoxinen vormen, stoffen die de gezondheid van mens en dier ziek negatief beïnvloeden. De meeste fusariumsoorten waaronder *Fusarium graminearum* en *Fusarium culmorum* maken mycotoxinen, maar *Microdochium nivale* niet. DON is de bekendste mycotoxine en kan bij mensen en dieren braakneigingen en groei-vertraging veroorzaken. Van de landbouwhuisdieren zijn vooral varkens gevoelig en vervolgens pluimvee. In de varkenshouderij is zearalenon het grootste probleem naast DON. Het kan leiden tot onder meer verminderde vruchtbaarheid van zeugen, minder biggen per worp, mindere prestaties van (gespeende) biggen en vleesvarkens en een verminderde weerstand. De groeiende aandacht voor mycotoxinen komt mede door de Europese regelgeving die steeds strenger wordt. Van sommige mycotoxinen is inmiddels vastgelegd hoeveel in graan mag voorkomen. Voor andere moeten eerst betere opsporings- en meetmethoden worden ontwikkeld. Bij een teveel aan mycotoxinen wordt baktarwe afgekeurd. Het kan dan al-

leen nog als veevoer dienen voor vee dat er ongevoeliger voor is. De winstmarge van de teelt is dan weg.

Volgens de EU-verordening mogen partijen met meer dan 1250 microgram DON per kilo niet meer als baktarwe worden gebruikt, bij 200 microgram niet meer voor babyvoeding en bij 8000 microgram ook niet meer voor veevoer. In de meeste jaren blijft het DON-gehalte in biologische tarwe onder de norm voor baktarwe. Maar bij veel regen tijdens de bloei en afrijping kan het misgaan. Andere fusarium-mycotoxinen waarvoor de EU-verordening normen aangeeft zijn zearalenon en fumonisine B1 en B2. Voor T2 en HT2 komen dit jaar grenswaarden.

Varkenhouders die zelf tarwe en maïs telen voor voer moeten zich realiseren dat het verstandig is om een monster te laten onderzoeken op de aanwezigheid van mycotoxinen, zeker in een typisch fusariumjaar. Ook wordt aanbevolen om bij de aankoop van graan en maïs voor varkens een analyse op mycotoxinen te vragen aan de toeleverancier. Vooral in maïs kunnen de gehalten aan mycotoxinen hoog oplopen.

Bouwplan en teelmaatregelen

Biologische akkerbouwers hebben in principe een gunstig bouwplan voor het voorkomen van fusariuminfectie. Hoe ruimer de vruchtwisseling, hoe kleiner de kans dat schimmels kunnen overleven op gewasresten die op het veld achterblijven. Wat dat betreft is een 1:6 rotatie dus gunstiger dan 1:4. Bij een 1:6 rotatie is de kans dat de schimmel overleeft heel klein. Infectie van buiten het perceel is voor fusarium vrijwel onmogelijk. Sporen verplaatsen zich maar zo'n 10 meter. Alleen de ascosporen van *Fusarium graminearum* kunnen zo'n 200 meter afleggen. Omdat de infectiebron vooral vanuit gewasresten ter plekke komt, is een goede bodembewerking van groot belang.

Een belangrijk aandachtspunt is het bouwplan. Om meer inkomsten te halen is de verleiding groot om het bouwplan aan te pas-

sen. Dat is niet altijd een verbetering. Met suikermaïs, maïs als energiegewas of maïs voor een biologisch veebedrijf in ruil voor mest, neemt een akkerbouwer een groot risico. Want maïs is een waardplant voor fusarium. Het beoogde financiële voordeel kan dan zelfs omslaan in financiële schade. Het opnemen van maïs in het akkerbouwbedrijf verdient aldus een grondige aandacht. Het maïsgewas zelf ondervindt meestal niet zoveel hinder van fusariumschimmels; in de korrels zie je infectie niet altijd. Vooral *Fusarium graminearum* maar ook *Fusarium culmorum*, *Fusarium avenaceum* en *Microdochium nivale* vermeerderen op maïsresten, die na de oogst op het land blijven en maar uiterst langzaam verteren. Maïs is dan ook een belangrijke infectiebron, vooral als het gewas direct gevolgd wordt door een graan-gewas. De infectiedruk kan op den duur flink oplopen. Bij een geïnfecteerd graan-gewas zie je dan dat tijdens de afrijping de andere plantendelen ook zwaar besmet kunnen raken. Waarschijnlijk omdat de planten weinig weerstand meer hebben. Zwaar besmette gewasresten komen in de grond. Als er dan ook nog eens opslag volgt of onkruiden opkomen die eveneens waardplant zijn, wordt



Witte pakjes, de eerste aanduiding van fusarium, ziekte in de aar.

er een infectiebron in stand gehouden. Een maïsgewas kan net als een graangewas zo een aantal jaren later bij nat weer geïnfecteerd worden.

Rassenkeuze

Een belangrijke manier om fusarium te beheersen is rassenkeuze. De rasverschillen zijn behoorlijk groot. De meest resistente zomertarwerassen zijn Thasos, Minaret Lavett en Pasteur. Deze geven ook een lager DON-gehalte. Toch zijn bij Lavett, het meest geteelde ras, regelmatig problemen met de zaadteelt. Dit geeft aan dat het resistentieniveau van de huidige generatie rassen toch onvoldoende is. Een lopend onderzoek richt zich op het verhogen van het resistentieniveau, door veredelaars mogelijke resistentiebronnen aan te reiken. Daarvoor worden drie jaar lang ruim dertig zomertarwerassen getest. In 2002 en 2003 is al eens een bescheidener aantal rassen getoetst. De rassen worden tijdens de bloei kunstmatig geïnfecteerd. Daarna wordt het ziekteverloop gevolgd. Er wordt gekeken naar uiterlijke plantkenmerken en naar genetische aanleg. In het onderzoek zijn grote rasverschillen gevonden. De resultaten van 2005 en 2006 liepen sterk uiteen (tabel). In 2005 waren er rassen die het goed tot redelijk deden, maar het in 2006 lieten afweten. Daaronder bevon-

Cultivar	Jaar		Gem.		
	'02	'03	'05	'06	'02-'05
Thasos	5	17	24	12	15
Minaret	11	17	24	20	17
Pasteur	15	15	8	55	13
Lavett	9	16	25	59	17
Melon	26	21	24	71	24
Zirrus	-	37	40	72	3
Auattro	33	43	21	63	32
Baldus	21	57	47	57	42
Monsun	28	62	51	42	47
Paragon	44	53	27	73	41
Tybalt	59	46	34	80	46

Fusariumaantasting van de aar (%) van diverse rassen, waargenomen in verschillende jaren na kunstmatige infectie van het gewas met een sporensuspensie van *Fusarium culmorum*.



den zich ook de meest resistente rassen Lavett en Pasteur. Er zijn ook rassen die beide jaren een wat stabiel beeld gaven en ook in 2006 niet ernstig ziek werden, zoals Thasos en Minaret. Dit zijn mogelijk goede resistentiebronnen voor gebruik in veredelingsprogramma's. Naast de visuele waarnemingen wordt in het laboratorium de DON-gehalten bepaald om te bezien of er een verband is tussen de hoeveelheid schimmel en DON in de aar.

Bij planteigenschappen die minder gunstig zijn voor fusarium, kun je denken aan lang stro, een open aar, korte bloeitijd en wellicht de groeisnelheid na opkomst.

In het onderzoek is geen effect gevonden van de strolengte. De theorie dat de schimmel bij een lange plant moeilijk de aar kan bereiken, is niet bevestigd. Wellicht omdat onder de dertig rassen zich geen erg kort ras bevindt. Wat betreft de compactheid van de aar zijn wel verbanden gevonden: rassen met compacte aren zijn vatbaarder dan rassen met minder compacte aren. Vermoedelijk drogen minder compacte aren sneller op na een regenbui. Dit pleit voor rassen met een meer open aartype. Een korter bloeiperiode met pakjes die minder lang open staan, zou de mogelijkheid van de schimmel om de bloem binnen te dringen verkleinen.

Kleurensorteerder

Voor het uitsorteren van zaden met fusarium uit zaaizaad is een veelbelovende sorteertechniek in ontwikkeling op basis van spectrofotometrie. Het ziet er naar uit dat de techniek eind dit jaar werkt. De uitdaging is om nog snellere sorteerdere te ontwikkelen, want de huidige machine kan niet meer dan ongeveer 70.000 zaden per uur doorlichten. Voor een sorteerder met 20 kanalen betekent dit 1,4 miljoen zaden per uur. Het is nog onbekend wanneer en of de methode een toepassing krijgt in de praktijk. Het principe van de methode is dat besmette zaden licht uit een bepaald spectrumgebied anders weerkaatsen dan gezonde zaden. Door zaden te belichten, kunnen besmette zaden op grond van de terugkaatsing van bepaalde clusters lichtfrequenties – en dus kleur – gescheiden worden van gezonde zaden. Alleen lichte besmettingen worden niet herkend. Die kunnen daarna effectief worden behandeld met warm water of stoom. Deze gefaseerde behandelmethode moet nog verder ontwikkeld worden en vervolgens geschikt worden gemaakt voor sortering van grote hoeveelheden zaaizaad. Spectrofotometrie betreft een doorontwikkeling van bestaande kleursorteerdere in bijvoorbeeld de voedingsindustrie om producten van dezelfde kleur te krijgen of ziektever-

wekkers te verwijderen. Bij zaaizaadproductie wordt het al toegepast om bijvoorbeeld onrijp zaad of zaad van een andere kleur te verwijderen.

Zaaizaadbehandeling

Met een warmwater- of stoombehandeling is fusarium in zaaizaad bijna geheel of volledig te verwijderen. Dit kan de teler een flinke besparing in de hoeveelheid zaaizaad opleveren. Voor de zaaizaadleverancier betekent dit dat hij minder extra areaal hoeft in te zaaien voor de zaaizaadproductie. Omdat beide methoden in Nederland niet op commerciële schaal worden toegepast, zijn geen exacte kosten bekend. Uit een geschatte kostenberekening blijkt wel dat de kosten van een zaaizaadbehandeling opwegen – zeker bij zware besmetting – tegen de meerkosten van extra zaaizaad, extra onkruidbehandelingen en extra tarweareaal voor zaaizaadproductie.

Bij een warmwaterbehandeling wordt de tarwe circa tien minuten in warm water van ongeveer 52°C geweekt en daarna afgekoeld en gedroogd. In een proef was de behandeling van enkele kuubkisten zaaizaad door een gespecialiseerd bollenkookbedrijf succesvol. De opkomst was sterk verbeterd en vrijwel alle fusarium verdwenen. Een nog onopgelost punt is het snel terugdrogen van zaaizaad. Bij kleine partijen van hooguit enkele honderden kilo's, genoeg voor 6 à 10 hectare tarwe, kan zaad worden gedroogd door ventilatoren onder de kisten te plaatsen. Voor grotere partijen is deze behandeling niet haalbaar. Hoewel zaaizaadleverancier Agrifirm tevreden was over de vrijwel volledige doding van fusarium, ziet het bedrijf dan ook geen kans om hier verder mee te experimenteren.

De Zweedse stoombehandeling gebeurt met het apparaat Thermoseed™ van Acanova AB. Het kan meer dan 1 ton zaad per uur verwerken en wordt voor gangbaar zaaizaad gebruikt. De kosten zijn vergelijkbaar met die van een chemische behandeling. Het apparaat is bedoeld voor zaadleveranciers. Het zaaizaad gaat eerst een paar minuten door een compartiment met vochtige, hete lucht en wordt vervolgens in een compartiment met koude lucht afgekoeld. De zaden nemen nauwelijks vocht op en er is geen droogstap nodig. Wel geeft de behandeling geen volledige doding. In een veldproef in Nederland gaf behandeld zaad een betere opkomst. Maar doordat het besmette zaaizaad in de proefjaren 2003 en 2004 zich goed herstelde, was er na een aanvankelijke slechte beginstand uiteindelijk geen verschil meer in opbrengst.

Agrifirm schaft dit apparaat niet aan. Het voldoet niet aan hun voorwaarde van volledige doding. Hun visie is dat in ongunstige jaren licht geïnfecteerd zaaizaad toch een grote uitval kan veroorzaken, waardoor de teler geen profijt heeft van het duurdere, behandelde zaad.



Meer informatie

Olga Scholten
t 0317 477 022 e olga.scholten@wur.nl
i www.biokennis.nl

Lopend onderzoek

- productie gezond zaaizaad
- aanpak zilverschurf bij aardappel
- vigour zaaizaad
- zwarte vlekkenziekte peen
- spectraal sortering zaden- bodemvriendelijke oogst
- faciliteren van innovatie bij mechanisatie
- beïnvloeding kwaliteit, smaak en gezondheid
- ruggenteelt Lauwersland
- onkruidbeheersing
- mycorrhizaschimmels in teelt ui en prei
- minimaliseren uitspoeling
- ontwikkeling bandjeszaaimachine
- energieproductie
- reductie broeikasgas
- luisbeheersing in doperwt
- warmwaterbehandeling bewaring pompoen
- perspectief amarant en kinoa
- smaakverschillen biologische peenrassen
- mengteelt voedergewassen
- veredeling ui
- selectieomstandigheden veredeling ui
- trips in kool
- weerbaarheid zomertarwe tegen Fusarium

Financiering en uitvoering

In Nederland vindt het meeste onderzoek voor biologische landbouw en voeding plaats in grote, voornamelijk door het ministerie van LNV gefinancierde onderzoekprogramma's. Aansturing hiervan gebeurt door Bioconnect, het kennisnetwerk voor de Biologische Landbouw en Voeding in Nederland (www.bioconnect.nl). Hoofduitvoerders van het onderzoek zijn de instituten van Wageningen UR en het Louis Bolk Instituut. De resultaten vindt u op www.biokennis.nl. Vragen en/of opmerkingen over het onderzoek voor biologische landbouw en voeding kunt u mailen aan: info@biokennis.nl.

Colofon

- samenstelling
Wageningen UR en het Louis Bolk Instituut
- tekst
Ria Dubbeldam, Grafisch Atelier Wageningen
- eindredactie
Communicatiewerkgroep biologische landbouw
- vormgeving
Jelle de Gruyter, Grafisch Atelier Wageningen
- druk
Drukkerij Modern, Bennekom
- redactieadres
Wageningen UR, Herman van Keulen
Postbus 409, 6700 AK Wageningen
t 0317 478 352 e h.vankeulen@wur.nl

