

## Vorträge

### Sektion 1 – Ackerbau I

01-1 - Küchler, T.; Kettel, D.; Block, T.; Weiss, P.  
Syngenta Agro Deutschland

#### **„Syngenta Bienenweide“ im Jahr der Biodiversität – Biologische Vielfalt durch Blühflächen**

Blüten besuchende Insekten wie Honigbienen, Wildbienen, Fliegen, Wespen und Schmetterlinge haben eine entscheidende Funktion im Ökosystem. Etwa 80 % der einheimischen Blütenpflanzen sind auf die Fremdbestäubung durch Insekten angewiesen. Ein Schlüssel für den Erhalt vitaler Bienenvölker ist die Verbesserung des Nahrungs- und Pollenangebotes. Die Kulturlandschaft bietet heute zumeist ausreichende Nahrungsquellen im Frühjahr. Danach nimmt jedoch das Nahrungsangebot in den oft ausgeräumten Landschaften kontinuierlich ab. Mit gezielt angelegten Blühflächen lässt sich das Nahrungsangebot erhöhen und bis in den Herbst hinein aufrechterhalten.

Ihren Ursprung hatte die Förderung von Blühflächen 2001 in Großbritannien, als Syngenta die Initiative „Operation Bumblebee“ startete. Die dort stark zurückgegangenen Populationen der bestäubenden Insekten, vor allem der Hummeln, sollten sich durch die Anlage von angepassten Blühstreifen wieder regenerieren. Über 1.000 Landwirte hatten es sich mit Partnern aus der Food Chain zur Aufgabe gemacht, zusätzliche Nahrungsquellen für bestäubende Insekten zu schaffen. Wissenschaftler dokumentierten in ihren begleitenden Untersuchungen, dass sich die Zahl bestäubender Insekten und die Artenvielfalt innerhalb weniger Jahre signifikant erhöhen kann, wenn ausreichend Nahrungsquellen und Brutmöglichkeiten vorhanden sind. Als „Operation Pollinator“ wurde das Projekt 2009 in Frankreich, Italien, Spanien, Ungarn, Portugal und Deutschland gestartet.

Syngenta Deutschland begann 2009, an seinen Versuchsstandorten Bienenweiden anzulegen und die Diskussion um das Thema zu eröffnen. Im Jahr 2010 haben wir knapp 900 Landwirte und Imkern kostenlos Saatgut zur Verfügung gestellt. Die ursprünglichen Planungen basierten auf 150 Teilnehmern. Je nach Güte des Standortes haben sie die Tübinger oder die Brandenburger Mischung auf 1 Hektar Fläche ausgesät. Zusätzlich unterstützen Feldschild und Informationsflyer die Teilnehmer darin, ihr Engagement für Blühstreifen auch in der Öffentlichkeit darzustellen und in Kontakt mit Anwohnern, Besuchern oder Schülern zu treten. Mit der Initiative „Syngenta Bienenweide“ zeigt Syngenta, dass Umwelt- und Naturschutz in der Landwirtschaft einen hohen Stellenwert haben. Diese Blühstreifen symbolisieren, dass sich eine moderne sowie nachhaltige Landwirtschaft und der gleichzeitige Schutz von Bienen und bestäubenden Insekten nicht ausschließen. Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in einer intensiv betriebenen Landwirtschaft und der gleichzeitige Erhalt von Biodiversität sind vereinbar. Bei dieser Initiative geht es Syngenta vor allem darum, einen beispielhaften Anstoß für eine Verbesserung der Ernährungssituation für bestäubende Insekten zu geben. Doch die Syngenta Bienenweide kann noch mehr leisten. Zusätzlich liefern drei wissenschaftliche Projekte Datenmaterial, das in der Argumentation und Entscheidung für das Für und Wider einer Blühfläche wertvolle Unterstützung leisten kann.

- Landwirte und Imker sind Partner: Das Nebeneinander von Landwirtschaft und Imkerei ist möglich und nötig. Ein dreijähriges Forschungsprojekt geht der Frage nach, wie die moderne Landwirtschaft dazu beitragen kann, die Population von Bienenvölkern zu erhalten und aufzubauen. Im Fokus stehen auch die Kommunikation von Landwirt und Imker und die Frage, wie sich eine gegenseitige Rücksichtnahme gestalten lässt. Es ist uns wichtig, dass sich das Netzwerk zwischen Imkern, Landwirten und den Anbietern von Pflanzenschutzprodukten positiv weiter entwickelt. Wie überall ist das Stichwort Koexistenz.
- Standorteignung von Blühmischungen: In Zusammenarbeit mit dem Institut für Agrarökologie und Biodiversität in Mannheim erprobt Syngenta bundesweit an zehn Agrarstandorten zehn verschiedene Blühmischungen mit dem Ziel, deren Standorteignung im Hinblick auf Aspekte der Ökologie und Biodiversität sowie des Pflegemanagements einzuordnen.
- Monitoring der Blühflächen: Bereits 2009 haben namhafte Entomologen an drei Versuchsstandorten Blühstreifen auf ihre Auswirkungen auf die biologische Vielfalt am Standort hin untersucht. Der Nutzen der „Syngenta Bienenweide“ für Biodiversität und Bestäuberpotenzial wird von den Entomologen insgesamt als Erfolg versprechend beurteilt. Das Monitoring der Blühflächen wird insgesamt drei Jahre durchgeführt.

01-2 - Steinmann, H.-H.; Hartmann, H.  
Georg-August-Universität Göttingen

### **Fruchtfolgen mit Energiepflanzen – Ergebnisse einer Umfrage auf Praxisbetrieben** Rotations with energy crops – a survey of commercial farms

Im Zuge des Energie-Einspeise-Gesetzes nimmt die Zahl der Biogasanlagen in Deutschland weiter zu. Ackerbauliche Auswirkungen entstehen durch den erforderlichen Maisanbau zur Substratversorgung der Anlagen. Mais wird im Jahr 2010 auf etwa 2,3 Mio. ha angebaut. Das sind 13 % mehr als im Vorjahr und 50 % Zuwachs bezogen auf das Jahr 2000. Aus phytomedizinischer Sicht stellt sich die Frage, inwieweit diese Entwicklung neben der betrieblichen Vorzüglichkeit Auswirkungen auf Pflanzenschutzprobleme und Pflanzenschutzmanagement hat.

Zu diesem Zweck wurden in den Bundesländern Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg 20 Betriebe hinsichtlich Betriebsstruktur, Anbauverhältnisse und Produktionsintensität befragt. Alle Betriebe waren aufgrund von Beteiligungen an oder Eigenbetrieb von Biogasanlagen in unterschiedlichem Umfang mit dem Anbau von Energiepflanzen befasst. Hauptsächlich handelte es sich um Mais zur Biogasproduktion.

Die Untersuchungen zeigen, dass Betriebe sehr verschiedene Strategien verfolgen. Auch regionale und skalenabhängige Einflüsse lassen sich erkennen. Die höchsten Anbaukonzentrationen finden sich tendenziell je kleiner die Betriebe sind. Betriebe mit 100 ha stehen unter dem Druck, beim Betrieb einer modernen Biogasanlage die komplette Ackerfläche mit Energiemais zu bebauen, um genug Substrat bereitzustellen. Betriebe mit mehr als 1.500 ha in der Regel haben auch beim Betreiben großer Anlagen noch genug Fläche, um auch noch andere Feldfrüchte anzubauen. Die höchste Fruchtartendiversität erreichen Betriebe mit ca. 30 % Maisanteil. Die Ausdehnung des Maisanteils geschieht bevorzugt zulasten des Raps- und in zweiter Linie auch zulasten des Weizenanbaus. Der Hackfruchtanbau verhält sich relativ unelastisch zum Maisanbau. Der Pflanzenschutzaufwand je Hektar nimmt im Betrieb mit zunehmendem Maisanteil tendenziell ab. Das dürfte darauf zurückzuführen sein, dass der Mais eine eher pflanzenschutzextensive Frucht ist. Aber auch der Pflanzenschutzaufwand des Weizens sinkt mit zunehmendem Maisanteil. Dieser Befund ist nicht leicht zu interpretieren. Es können das Ertragsniveau, betriebliche Strategien oder regionale Unterschiede verantwortlich sein.

Energiepflanzen bieten somit Risiken aber auch Chancen für die Fruchtfolgegestaltung. Das Vorhaben ist in einen Verbund mit weiteren Versuchsfragen zu Energiefruchtfolgen eingebunden.

01-3 - Winter, M.; Von Tiedemann, A.  
Georg-August-Universität Göttingen

### **Fruchtfolgen mit Energiepflanzen – Vorkommen von Mykotoxinen in Grünroggen nach Halmbasisbefall mit toxigenen Fusarium-Arten**

Rotations with energy crops – abundance of mycotoxins in Green Rye after stem base infection with toxigenic *Fusarium* species

Durch Ausweitung der Maisanbaufläche zur Bioenergiegewinnung hat auch die Anbaufläche von Grünroggen als Winterzwischenfrucht in Kombination mit Mais stark an Bedeutung gewonnen. Ende der 90er Jahre wurden auf ca. 800.000 ha Roggen angebaut. Mit dem Wegfall der Roggenintervention im Jahre 2004 ist der Anbauumfang stark zurückgegangen (auf unter 550.000 ha). Seit 2006 ist wieder eine Ausweitung der Anbaufläche in Deutschland zu verzeichnen (FAO). So wurden im Herbst 2008 auf 740.800 ha Roggen ausgesät. Die Anteile für eine energetische Nutzung sind von 9 % im Jahr 2007/2008 auf 14 % in 2008/2009 angestiegen (Homepage des Ryebelt). Vor allem Mais aber auch Roggen gelten als gute Wirte für Schadpilze der Gattung *Fusarium*. Die Kombination dieser Feldfrüchte in einer engen Fruchtfolge kann somit zu einer erheblichen Zunahme dieser Pathogengruppe und der damit verbundenen Mykotoxinproblematik führen. In Feld- und Gewächshausversuchen wurde die Ganzpflanzenkontamination mit Deoxynivalenol (DON) und die Pathogenbelastung durch die beiden toxigenen Erreger *F. culmorum* und *F. graminearum* in Grünroggen untersucht. Zusätzlich wurden in Mini-Batchversuchen die Auswirkungen von hoch DON-kontaminiertem Pflanzenmaterial als Gärsubstrat auf die Biogasausbeute untersucht. In Gewächshausversuchen wurden die beiden Winterroggensorten 'Bofuro' (zur Grünroggenutzung ausgewiesene Sorte) und 'Askari' (konventionelle Sorte) bodenbürtig mit Stroh-Bodeninokulum von *F. graminearum* und *F. culmorum* inokuliert. Durch einen quantitativen Enzymimmunoassay (ELISA) konnte zum Entwicklungsstadium (ES) 73 das Leittoxin Deoxynivalenol (DON) in der ganzen Pflanze nachgewiesen werden. Dabei ließen sich in den infizierten Varianten signifikant höhere Mengen feststellen (> 3000 µg/kg TM für beide Infektionsvarianten) als in den nicht infizierten Kontrollen. Die Grünroggensorte 'Bofuro' war doppelt so stark mit DON belastet wie die

herkömmliche Roggensorte. In der mit *F. graminearum* infizierten Variante von 'Bofuro' wurde eine DON-Konzentration von über 5.000 µg/kg TM ermittelt. Der Sortenunterschied wurde auch durch signifikant höhere DNA-Mengen von *F. graminearum* und *F. culmorum* deutlich. So war der DNA-Gehalt von *F. graminearum* in der Halmbasis von 'Bofuro' mit 1.017,2 pg/mg TM mehr als doppelt so hoch wie bei 'Askari' (458,19 pg/mg TM). Der Nachweis von *F. culmorum* zeigte einen ähnlich deutlichen Sortenunterschied. In den Mini-Batchversuchen mit hochgradig DON-verseuchtem Getreide konnte eine Hemmung der Biogasbildung gezeigt werden, die sich allerdings statistisch nicht absichern ließ. In einem im Herbst 2008 angelegten Fruchtfolgeversuch mit Energiepflanzen, bei dem Grünroggen als Zwischenfrucht vor Mais angebaut wird, wurden zum ES 55 Roggenpflanzen zur Bestimmung des Spektrums von *Fusarium* spp. an der Halmbasis beprobt. Halmbasisabschnitte von Roggentrieben wurden auf Kartoffel-Dextrose Agar ausgelegt und die ausgewachsenen Isolate auf nährstoffarmen Strohextraktagar vereinzelt. Die mikroskopische Bestimmung des Erregerspektrums zeigte, dass nur in einzelnen Fällen *Fusarium* spp. gefunden wurde. Ein DNA-Nachweis der toxischen Arten *F. graminearum* und *F. culmorum* durch qPCR war negativ. Im Laufe der nächsten Jahre wird sich in dem o. g. Fruchtfolgeversuch zeigen, inwieweit sich Fusariuminokulum in Fruchtfolgen mit Energiepflanzen aufbaut und inwieweit dies zu einer kritischen Verseuchung und Qualitätsminderung des Biogassubstrates in Hinblick auf die Biogasausbeute führen kann.

Literatur

FAO: <http://www.fao.org>.

Ryebelt: [http://www.ryebelt.de/fileadmin/files/dummy/2009\\_1.Roggenmarkt\\_01.pdf](http://www.ryebelt.de/fileadmin/files/dummy/2009_1.Roggenmarkt_01.pdf).

01-4 - Winter, M.<sup>1)</sup>; Kropf, U.<sup>2)</sup>; Schlüter, K.<sup>2)</sup>; Karlovsky, P.<sup>1)</sup>; Von Tiedemann, A.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Georg-August-Universität Göttingen; <sup>2)</sup> Fachhochschule Kiel, Hochschule für angewandte Wissenschaften

### **Systemische Verlagerung von Mykotoxinen nach Fußbefall von Winterweizen mit toxischen *Fusarium*-Arten**

Systemic translocation of mycotoxins from stem bases of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) infected with toxigenic *Fusarium* species

Durch *Fusarium* verursachte Ähreninfektionen an Winterweizen gehören weltweit zu den wichtigsten pilzlichen Schadursachen im Getreideanbau. Besonders bedeutsam ist, dass einige *Fusarium*-Arten bei der Infektion warmlütertotoxische Sekundärmetabolite, Mykotoxine, ins pflanzliche Gewebe abgeben. Dies gefährdet die Gesundheit von Mensch und Tier und zieht bei Überschreitung des gesetzlichen Grenzwertes die Vernichtung der gesamten Erntepartie nach sich. Als Leittoxin gilt hierbei Deoxynivalenol (DON). Die in Mitteleuropa am häufigsten vorkommenden toxischen *Fusarium*arten *Fusarium graminearum* und *F. culmorum* befallen auch die Halmbasis von Weizen. Es ist bekannt, dass Mykotoxine nicht nur bei Ähreninfektion, sondern auch beim Befall der Halmbasis gebildet werden [1]. In eigenen Versuchen wurde die Produktion von DON nach Infektion der Halmbasis von Winterweizen mit *F. culmorum* und *F. graminearum* und die systemische Translokation des Toxins in höhere Pflanzenteile im Feld und Gewächshaus untersucht. Bei Weizenpflanzen aus Feldversuchen mit natürlichem Halmbasisbefall, aber ohne Ährensymptome, wurden im Stadium ES 92 erhöhte Mengen DON in Halmbasis, oberem Halnteil, Spindel und Korn gefunden. Auffällig war, dass einige Proben DON enthielten, obwohl mit Real-Time PCR keine DNA der beiden o. g. *Fusarium*arten nachgewiesen werden konnte. Die deshalb vermutete systemische Verlagerung des wasserlöslichen Toxins von der Halmbasis in höhere Pflanzenkompartimente wurde unter kontrollierten Gewächshausbedingungen an Winterweizen überprüft, der bodenbürtig mit einem Stroh-Boden-Inokulum mit *F. culmorum* bzw. *F. graminearum* inokuliert wurde. Der Pathogenbefall und die Toxinbelastung wurden zur späten Milchreife (ES 77) und zur Reife (ES 92) in verschiedenen Pflanzenabschnitten untersucht. Während die Pathogene nur in der Halmbasis nachgewiesen werden konnten, wurde DON in allen Pflanzenteilen gefunden. In der Ährenspindel wurde mit über 1400 µg DON/kg TM die höchste Mykotoxinkonzentration festgestellt. Dieser Wert lag etwa 50fach über der Konzentration, die in den zugehörigen Kornproben ermittelt wurde. Vermutet werden Barrieren zwischen Spindel und Korn für den Transport von Trichothecen, wie sie bereits früher beschrieben wurden (Snijders und Krechting 1990). Nach den Versuchsergebnissen muss die Halmbasis als weitere Quelle der Mykotoxinbelastung in Weizen angesehen werden, allerdings kann deren quantitative Bedeutung noch nicht abschließend beurteilt werden. Für eine qualitätsgerechte Weizenproduktion sollte zukünftig der Schutz der gesamten Pflanze vor Fusariuminfektionen beachtet werden.

Literatur

[1] Mudge AM, Dill-Macky R, Dong Y, Gardiner DM, White RG, Manners JM, 2006. A role for the mycotoxin deoxynivalenol in stem colonisation during crown rot disease of wheat caused by *Fusarium graminearum* and *Fusarium pseudograminearum*. *Physiological and Molecular Plant Pathology* 69, 73-85.

[2] Snijders CHA, Krechting CF, 1992. Inhibition of deoxynivalenol translocation and fungal colonization in *Fusarium* head blight resistant wheat. *Canadian Journal of Botany* 70, 1570-1576.

01-5 - Gödecke, R.; Von Tiedemann, A.  
Georg-August-Universität Göttingen

### **Einflussfaktoren der spezifischen Mykotoxinbildung in Weizen**

Agronomic factors affecting specific mycotoxin production in *Fusarium* Head Blight infected wheat

In bisherigen Untersuchungen zu der durch *F. graminearum* verursachten partiellen Weißährigkeit in Weizen wurde nur ein geringer Zusammenhang zwischen der Menge pilzlicher Biomasse und der Menge des entsprechenden Leittoxins Deoxynivalenol (DON) festgestellt. Die Einflussfaktoren auf diese spezifische Mykotoxinbildung sind bislang unbekannt. Im Rahmen des vom niedersächsischen MWK geförderten FAEN-Verbundprojektes wurden Versuche an zwei Standorten im Raum Süd-Niedersachsen angelegt. Bei nichtwendender Bodenbearbeitung wurden verschiedene Toxinszenarien durch die Variation der Vorfrucht (Mais, Winterweizen, Zuckerrübe und Ölrettich) und der Winterweizensorte (cv. 'Ritmo', cv. 'Centrum') geschaffen. Zusätzlich wurde der Einfluss von Fungizidwirkstoffen (Azolwirkstoff, Strobilurinwirkstoff und physiologisch neutrale Wirkstoffe) zu zwei Applikationsterminen in BBCH 31 und BBCH 39 auf den DON-Gehalt des Erntegutes betrachtet. Die Ergebnisse zeigen, dass neben den bereits bekannten ackerbaulichen Faktoren auch physiologische Fungizideffekte einen Einfluss auf den Toxingehalt im Getreide haben können. In den Versuchsjahren 2008 und 2009 wurde die Gesamtblühdauer von den Fungizidwirkstoffen nicht beeinflusst, es wurde nur eine tendenzielle Vorverlegung der Vollblüte durch Strobilurine beobachtet. Bei Untersuchungen zum Seneszenzverlauf in Winterweizenähren der Sorte 'Ritmo' lag die Aktivität der Peroxidasen im Gewebe von Hüll- und Deckspelze im Entwicklungsstadium BBCH 85 und 92 in den Strobilurinvarianten höher als in den Varianten Azol und Neutral, was darauf hindeutet, dass in diesen beiden Varianten der Seneszenzprozess bereits weiter fortgeschritten war. Dem Pathogen steht somit ein längerer Zeitraum für die Mykotoxinakkumulation in der Strobilurinvariante zur Verfügung, was unter Befallsbedingungen zu erhöhten Mykotoxinwerten führen kann. Die spezifische Mykotoxinbildung bezogen auf die Menge an *F. graminearum* DNA wurde von der Fungizidbehandlung nicht beeinflusst, jedoch konnten signifikant höhere Werte in der anfälligen Sorte 'Ritmo' und nach den Vorfrüchten Mais und Zuckerrübe im Starkbefallsjahr 2007 gemessen werden. Den stärksten Einfluss auf die spezifische Mykotoxinbildung hatte der Standort. Demnach sind Umweltfaktoren von zentraler Bedeutung für die Intensität der Toxinsynthese in Relation zur Befallsstärke.

01-6 - Sommer, C.<sup>1</sup>); Zühlke, S.<sup>2</sup>); Steiner, U.<sup>1</sup>); Oerke, E.-C.<sup>1</sup>); Dehne, H.-W.<sup>1</sup>)

<sup>1</sup>) Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn; <sup>2</sup>) Technische Universität Dortmund

### **Heterogenität des Auftretens von *Fusarium* spp. und assoziierter Mykotoxine an Weizenähren**

Heterogeneity in the occurrence of *Fusarium* spp. and associated mycotoxins on wheat ears

Die partielle Taubährigkeit im Weizen wird von einem Erregerkomplex verschiedener *Fusarium*-Arten verursacht. Das an einem Standort vorhandene Artenspektrum setzt sich in Abhängigkeit der Anbaubedingungen aus unterschiedlichen *Fusarium*-Arten zusammen, welche durch Besiedlung von Halm und Ähre und die Bildung von Mykotoxinen Einfluss auf die Qualität und Quantität des Erntegutes nehmen. Die partielle Taubährigkeit ist in einigen Erntejahren großflächig epidemisch, üblicherweise variiert die Befallsstärke von Feld zu Feld und innerhalb eines Schlags. Zur Untersuchung der kleinräumigen Variabilität des Auftretens von *Fusarium* spp. an Weizenähren wurden in den Jahren 2007 bis 2009 auf Flächen von 1 x 1 m jeweils 25 Proben in einem Raster von 20 x 20 cm gezogen. Die Proben wurden kurz vor der Ernte auf Teilflächen mit konventionellem Anbau und einer Fläche des organischen Landbaus genommen. Zur Erfassung der Befallshäufigkeit wurden die Weizenkörner auf einem Selektivmedium ausgelegt und die auftretenden *Fusarium*-Arten anhand makro- und mikroskopischer Merkmale identifiziert. Die Quantifizierung der Befallsintensität von *Fusarium* spp. erfolgte molekularbiologisch mittels TaqMan® real-time PCR. Die Mykotoxinbelastung innerhalb der Proben wurde mit einer LC-ESI/MS Methode ermittelt. Nach einer Clustering-Analyse mittels SADIE konnten die Ergebnisse unter Zuhilfenahme eines Geographischen Informationssystems räumlich zugeordnet werden.

Auf den Standorten wurden sechs *Fusarium*-Arten als Erreger der partiellen Taubährigkeit festgestellt; *F. graminearum*, *F. avenaceum* und *F. poae* waren die häufigsten Arten. Der Anteil von *F. culmorum* und *F. proliferatum* war mit weniger als 1,5 % infizierter Körner in allen Erntejahren gering. Das sporadische und unregelmäßige Auftreten dieser Arten erschwerte eine genauere Beurteilung ihrer räumlichen Verteilung. Ein höherer Befall durch *F. tricinctum* konnte ausschließlich 2008 mit bis zu 48 % infizierter Körner ermittelt werden. Als Parameter für die Heterogenität der Verteilung dokumentierte das Varianz-Mittelwert-Verhältnis (VMR) quantitative Unterschiede der Heterogenität der Befallshäufigkeit für die häufigsten *Fusarium*-Arten innerhalb eines Quadratmeters, zwischen beprobten Flächen innerhalb eines Feldes und zwischen denen von verschiedenen

Schlägen. Auch die Befallsintensität der wichtigsten *Fusarium*-Arten variierte zwischen den Flächen und den Erntejahren. In allen Proben wurden 2007 neben Deoxynivalenol (DON) und Zearalenon (ZEA) vier weitere Mykotoxine nachgewiesen. Dagegen konnte 2008 in den Weizenkörnern ausschließlich ZEA detektiert werden. Die geostatistische Datenanalyse bestätigte für die Befallshäufigkeit und -intensität von *F. graminearum* im Jahr 2007 eine aggregierte Verteilung. Die Belastung der Körner mit DON war dagegen nur schwach aggregiert. Die Korrelation zwischen Befallshäufigkeit und Befallsintensität war enger als die zwischen Befallsintensität und DON-Belastung.

01-7 - Schlüter, K.<sup>1)</sup>; Kropf, U.<sup>1)</sup>; Karlovsky, P.<sup>2)</sup>; Zeun, R.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Fachhochschule Kiel, Hochschule für angewandte Wissenschaften; <sup>2)</sup> Georg-August-Universität Göttingen;

<sup>3)</sup> Syngenta Crop Protection AG

## Systemische Infektion von Winterweizen durch *Fusarium culmorum*

Systemic infection of winter wheat by *Fusarium culmorum*

In den vergangenen Jahren hat sich die *Fusarium*-Forschung bei Weizen auf *F. graminearum* konzentriert. Unsere erweiterten Untersuchungen auf den Stängelbereich [3, 4] zeigten jedoch, dass neben *F. graminearum* die sich asexuell fortpflanzende Art *F. culmorum* regelmäßig auftritt, was auch niederländische Autoren feststellten [5].

2003 wurde *Fusarium*-anfälliger Weizen in Schleswig-Holstein sehr häufig angebaut und es traten hohe DON-Belastungen im Erntegut auf, obwohl die trocken-warme Witterung während der Blüte Infektionen verhinderte. Mit Hilfe der real-time-PCR gelang es uns 2003 erstmals, an zahlreichen Freilandproben den systemischen Infektionsweg von *F. culmorum* nachzuweisen [3, 4]. Es zeigte sich, dass der Erreger von der Halmbasis ausgehend akropetal in den Pflanzen hochwachsen kann. Das wurde inzwischen auch von anderen Autoren bestätigt [2] sowie mithilfe GFP-markierter Pilzstämmen direkt in der Pflanze beobachtet [1].

*F. culmorum* kann sich im Boden anreichern, und so gehen wir davon aus, dass in der Praxis neben der verbreiteten Blüteninfektion durch *F. graminearum* auch eine bodenbürtige Infektion durch *F. culmorum* auftritt. Insbesondere in Jahren mit früher Aussaat und trocken-warmen Böden während der Keimung und Jungpflanzenentwicklung werden Infektionen durch *F. culmorum* gefördert. Auffällig ist dabei, dass Pflanzen nach Halmbasisinfektion später in der Ähre deutliche DON-Gehalte aufweisen, was gezielte Gewächshausuntersuchungen bestätigten [6]. Effekte einer Saatgutbehandlung zur Minderung der DON-Bildung wurden ebenfalls nachgewiesen [2].

In den zurückliegenden Jahren konnten wir den systemischen Infektionsweg von *F. culmorum* in unterschiedlichen Versuchsansätzen verifizieren:

2005 bis 2007

- Mikro-Plot-Freilandversuche mit Ackererde verseuchter Standorte und nach Bodeninokulation
- Klimakammer- und Gewächshausversuche

2006 bis 2008

- PCR-Analysen von Weizenhalmbasen aus Praxisbeständen zeigten auch bei gering anfälligen Weizensorten eine Besiedlung mit *F. culmorum* und *F. graminearum*
- Regelmäßiger Nachweis von DON in den Weizenähren

2006 bis 2008

- PCR-Analysen von Silomais-Stoppeln zeigten über die Jahre einen permanenten Anstieg in der nachweisbaren DNA-Menge und Befallshäufigkeit sowohl bei *F. culmorum* als auch bei *F. graminearum*.

**Fazit:** Die vorliegenden Daten aus Schleswig-Holstein unterstreichen, dass neben *F. graminearum* auch *F. culmorum* als sich asexuell fortpflanzende Art weit verbreitet ist. Bei bodenbürtiger, systemischer Infektion kann somit DON in Getreideähren angereichert werden, ohne dass eine partielle Taubährigkeit durch Ähreninfektion auftritt.

Die extreme Ausdehnung des Maisanbaus wird in Norddeutschland einen weiter steigenden Befallsdruck durch Fusarien in der Agrarlandschaft auslösen. Aus diesem Grund ist mit einer anhaltenden, latenten DON-Belastung im Erntegut von Weizen und Mais, aber auch Gerste und *Triticale* zu rechnen. Durch Fungizidapplikation während der Blüte wird sich das Problem nicht hinreichend lösen lassen. Aus diesem Grund erlangen alle Maßnahmen zur Verbesserung der Stoppelrotte von Getreide und bei Mais eine immer weiter wachsende Bedeutung.

Literatur

[1] Guenther, J.C. und F. Trail (2005) The development and differentiation of *Gibberella zeae* (anamorph: *Fusarium graminearum*) during colonization of wheat. *Mycologia*, 97 (1), 229 – 237.

- [2] Kliks, M.; M. Oostendorp und R. Zeun (2009) Seed treatment as an additional tool to minimize mycotoxin contamination in cereals BCPC Symposium Proc. Seed Production and Treatment, 83, 59 – 63.
- [3] Kropf, U. und K. Schlüter (2006) Auftreten von *Fusarium culmorum* und *Fusarium graminearum* im Ackerbau Schleswig-Holsteins. RD Druck & Verlagshaus OHG, Osterrönfeld, 196 Seiten. ISBN 3981091205.
- [4] Schlüter, K., U. Kropf und P. Karlovsky (2006) Untersuchungen zur systemischen Infektion von *F. culmorum* an Winterweizen in Schleswig-Holstein. Gesunde Pflanzen, 58, 107 – 116.
- [5] Waalwijk, V., P. Kastelein, I. de Vries, Z. Kerényi, T. van der Lee, T. Hesselink, J. Köhl und G. Kema (2003) Major changes in *Fusarium* spp. in wheat in the Netherlands. Eur. J. Plant Path. 109, 743 – 754.
- [6] Winter, M. (2008) Zur systemischen Verlagerung von Mykotoxinen nach Fußbefall von Weizen mit toxischen *Fusarium*-Arten. Master-Thesis, Georg-August-Universität Göttingen, Dept. f. Nutzpflanzenwissenschaften, Abt. Allg. Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

01-8 - Christ, D.; Varrelmann, M.  
Institut für Zuckerrübenforschung

### **Auftreten, Mykotoxinbildung und Pathogenität von *Fusarium* Spezies in Zuckerrüben und Versuche zur Kreuzpathogenität in Weizen**

*Fusarium* spp. sind nicht nur im Getreide pathogen, speziell in den USA aber auch in Teilen Europas werden zum Teil erhebliche Schäden im Zuckerrübenanbau verursacht. Im Rahmen eines umfangreichen Screenings wurden in Niedersachsen 13 unterschiedliche Arten, die die Rüben zumeist endophytisch besiedeln, identifiziert. In Gewächshausversuchen wurden Isolate aller Spezies auf ihre Pathogenität an Zuckerrübe und an Weizen getestet, um so auch einen möglichen Fruchtfolgeeinfluss bestimmen zu können. Zudem wurde ein Einfluss der Lagerung auf die Artzusammensetzung sowie die potentielle Mykotoxinbildung aller im Feld gefundenen Spezies in Reis untersucht. Während mit zunehmender Lagerungsdauer die Frequenz von *F. culmorum*, *F. cerealis* und *F. graminearum*, bekannt für hohe Trichothecen- und Zearalenonbildung, steigt, bildet die aus ungelagerten Rüben am häufigsten isolierte Art *F. redolens* *in vitro* Beauvericin, Enniatine und Moniliformin. Nur *F. graminearum* und *F. sambucinum* verursachten im Pathogenitätstest Symptome, die mit denen der Positivkontrolle, *F. oxysporum* f. sp. *betae*, vergleichbar waren. Im Weizen waren dagegen alle getesteten Isolate aus der Zuckerrübe pathogen. *F. graminearum* erzeugte erwartungsgemäß die schwersten Symptome, aber auch andere Arten führten zu deutlichen Verfärbungen sowie zu einem Rückgang der Kornbildung. *F. redolens* und *F. oxysporum* verursachen zwar keine typischen Fusarium Head Blight Symptome, führen aber zu Black Point und einer artspezifischen Mykotoxin-kontamination.

## **Sektion 2 – Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln I**

02-1 - Forster, R.  
Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

### **Aktuelle Entwicklungen im Zulassungsverfahren für Saatgutbehandlungsmittel**

Current trends for the authorisation of plant protection products for seed treatment

Die Saatgutbehandlung ist eine der ältesten und durch die Einführung moderner Fungizide und Insektizide wirksamsten Pflanzenschutzmaßnahmen. Die Behandlung von Saatgut reduziert sowohl den Anteil der behandelten Ackerfläche als auch potenzielle Umweltrisiken. Mit Stand vom Mai 2010 waren in Deutschland etwa 50 Saatgutbehandlungsmittel zugelassen, davon etwa  $\frac{2}{3}$  mit fungizider Wirkung,  $\frac{1}{3}$  mit insektizider Wirkung. Die Indikationen decken dabei die Bekämpfung wichtiger Schädlinge und Krankheiten in zahlreichen Kulturen ab. Zur Bekämpfung von Schadinsekten haben sich Wirkstoffe aus der Gruppe der Neonicotinoide als einige der wichtigsten Insektizide im Pflanzenschutz etabliert.

Im Jahr 2008 kam es in einigen Regionen in Südwestdeutschland, infolge der Aussaat von mit Clothianidin behandeltem Maissaatgut, verbreitet zu Bienvergiftungen. Als Ursache wurde ermittelt, dass das verwendete Pflanzenschutzmittel nicht ausreichend an den Körnern anhaftete, so dass es zu einem starken Abrieb in einigen Saatgutpartien kam. Zudem wurden zur Aussaat überwiegend pneumatische Säugeräte verwendet, die aufgrund ihrer Konstruktion den Clothianidin-haltigen Staub über die Abluftführung direkt auf die Trachtpflanzen der Honigbienen emittierten. Seit dem Jahr 2008 muss daher die als außerordentlich sicher geltende Behandlung von Saatgut grundsätzlich neu bewertet werden.