

---

## Sektion 31 - Ackerbau VII

---

### 31-1 - Pfeil, W.; Knott, J.; Verreet, J.-A.

Christian-Albrechts-Universität Kiel

#### **Einfluss von Anbausystemfaktoren auf den Befall durch *Fusarium* spp. in der Maiskultur**

*Effect of farming system factors on Fusarium infection of maize*

Die Witterung übt dominierenden Einfluss auf die Populations- und Schadensdynamik des Einzelerregers und des Erregerkomplexes aus, d. h., sie löst standort- und jahresspezifisch deutliche Variationen in Epidemiebeginn, -verlauf und -stärke aus und führt als biologische Folgereaktion auf die veränderten Ausbreitungsmuster der Krankheitserreger zu unterschiedlichen Ertrags- und Qualitätsverlusten. Darüber hinaus übt die Wahl von Anbausystemfaktoren (z. B. Sorte, Fruchtfolge, Art, Menge und Terminierung der Stickstoffdüngung, Bodenbearbeitung, Saatzeit u. a.) als zweitwichtigste Einflussgröße in nicht unerheblichem Maße Einfluss auf das Befallsgeschehen aus und ist als steuerbare Einflussgröße mit entscheidend für die jahres- und standortspezifischen Schwankungen von Krankheitsepidemien, Ertrags- und Qualitätsverlusten.

Die mehrjährige Analyse von acker- und pflanzenbaulichen Produktionsfaktoren, ihre Interpretation und Implementierung stellt hinsichtlich der Befalls-, Mykotoxin- und Ertragskontrolle von *Fusarium*-Pilzen eine breite phytosanitäre Nutzungsmöglichkeit in der Praxis dar. Aus den Untersuchungen lassen sich optimierte Bekämpfungsstrategien hinsichtlich der Integration von Anbausystemfaktoren (Fruchtfolge, Bodenbearbeitung, Düngung) zur biologischen und ertraglichen Kontrolle des Befallsgeschehens mykotoxin-induzierender *Fusarium*-Pilze in der zunehmend wirtschaftlich bedeutenden Maiskultur ableiten.

Der Maisversuch, welcher insgesamt fünf Hektar umfasst und bereits im sechsten Rotationsjahr steht, repräsentiert vier Fruchtfolgevarianten (P Mais – Monokultur (keine Zwischenfrucht); P Mais – G GPS-Weizen (Zwischenfrucht: Welsches Weidelgras); P Mais – G Weizen (Zwischenfrucht: Gelbsenf; P Mais – G Mais – Monokultur) einschließlich vier Stickstoffstufen (0, 120, 160, 240 kg N/ha). Zur Ermittlung der *Fusarium*-Erreger wurden sowohl klassische Bonituren im Feld als auch molekulare PCR und qPCR sowie zur Mykotoxinbestimmung LCMS-analytik herangezogen. Die Pflanzen wurden zur Vollreife in vier Fraktionen aufgeteilt und analysiert. Mit steigender N-Düngung (0, 80, 160, 240 kg N/ha) steigt der Maisertrag (von 80 bis 170 dt TM/ha) kontinuierlich an, wobei mit steigender N-Düngung eine Zunahme der quantitativen *Fusarium*-DNA einhergeht. In der Reihung ihrer Dominanz trifft dies für die Arten *F. graminearum*, *F. poae*, *F. culmorum* und *F. avenaceum* zu. Mit steigender N-Düngung nimmt der Gehalt an Deoxynivalenol kontinuierlich zu, während der Gehalt an Zearalenon lediglich geringere Zunahmen aufweist. Vergleichend zum System Maismonokultur (gepflügt) und dem System Mais (gepflügt) sowie Weizen (gegrubbert) einschließlich Gelbsenfwischenfrucht sind sowohl die pilzlichen DNA als auch die Mykotoxinwerte um 40 % reduziert. In gleicher Weise werden die Mykotoxinbelastungen durch Pflugsaat im Rahmen einer Maismonokultur zur nicht wendenden Bodenbearbeitung (Grubber) deutlich reduziert. Die Ergebnisse werden dargestellt und interpretiert.

### 31-2 - Birr, T.; Klink, H.; Verreet, J.-A.

Christian-Albrechts-Universität Kiel

#### **Geoepidemiologisches Monitoring zum Auftreten sowie der Mykotoxinbildung von *Fusarium* spp. in der Mais- und Weizenkultur Schleswig-Holsteins**

*Geoepidemiologic monitoring of Fusarium spp. and their mycotoxin formation in wheat and maize in Schleswig-Holstein*

Der überregional vermehrte Maisanbau in Schleswig-Holstein, mitunter in Monokulturen, fördert einen erhöhten Befallsdruck durch *Fusarium*-Pilze und die Mykotoxinbelastung. *Fusarium*-Pilze parasitieren als plurivore Erreger neben Mais auch andere Getreidearten, in der Reihung der Anfälligkeit abnehmend Durumweizen, Hafer, Triticale, Winterweizen, Gerste und Roggen.

In 2011 wurden aus dem überregionalen IPS-Weizenmonitoring (7 Standorte, LWK-SH, Abt. Pflanzenschutz) Weizenproben der Sorte 'Ritmo' (unbehandelte Kontrolle, fungizide Gesundheitsvariante) sowie aus dem überregionalen Landessortenversuch Maisproben (10 Standorte, LWK-SH, Abt. Pflanzenbau) (Sorten: 'Lorado', 'LG 30222', 'P 8000', 'Torres', fungizidunbehandelte Variante) hinsichtlich des Auftretens verschiedener *Fusarium*-Arten sowie deren Mykotoxinbelastung untersucht. Als Ergebnis der überregional unter den Bedingungen der

Kulturführung und Umwelt durchgeführten Untersuchungen können Aussagen zur strategischen Nutzung verschiedener Anbausystemfaktoren (Sortenwahl, Fruchtfolge, Bodenbearbeitung) zur pflanzenhygienischen Befallskontrolle gegenüber den in Schleswig-Holstein auftretenden *Fusarium*-Arten abgeleitet werden. Mittels PCR und qPCR wurde qualitativ die Fusariumart bzw. quantitativ die jeweilige Populationshöhe festgestellt. Zusätzlich erfolgte in den Ernteproben die Ermittlung der Mykotoxingehalte von Deoxynivalenol (DON), Nivalenol (NIV) und Zearalenon (ZEA) mittels LC/MS-Messtechnik.

Während in den Silomaisproben die Arten *F. avenaceum*, *F. langsethiae*, *F. sporotrichioides* und *F. equiseti* vereinzelt nachzuweisen waren, konnten die Arten *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. poae* und *F. tricinctum* an allen Standorten nachgewiesen werden. In der anfälligen Sorte 'Lorado' (BSA 7) wurden DON-Gehalte von 1225 bis 26068 µg/kg TM, ZEA-Gehalte von 671 bis 5991 µg/kg TM und NIV-Gehalte von 183 bis 2720 µg/kg TM nachgewiesen. Der Einfluss von Anbausystemfaktoren zeigte hierbei sehr deutlich auf, dass die Kombination von Mais-Monokultur und pflugloser Bodenbearbeitung die höchsten Mykotoxingehalte vergleichend zu normalen Fruchtfolgen und wendender Bodenbearbeitung (Pflug) nach sich zogen. Die Sorten 'LG 30222' (BSA 3), 'P 8000' und 'Torres' wiesen in der Kombination Fruchtfolge – wendende Bodenbearbeitung deutlich reduzierte Mykotoxinbelastungen auf, jedoch lagen selbst in diesen Sorten an Standorten der Kombination Mais-Monokultur – pfluglose Bodenbearbeitung gleich hohe Mykotoxinbelastungen wie in der anfälligen Sorte 'Lorado' vor.

Die Ergebnisse zeigen, dass der Anbau einer toleranten Sorte, eine normale Rotation mit Mais in der Fruchtfolge sowie die Nutzung der Pflugsaat wertvolle phytosanitäre Werkzeuge darstellen, um die Mykotoxinbelastungen im Silomais zu reduzieren und unterhalb der Grenzwerte zu halten.

Im Weizen konnten an allen Standorten die *Fusarium*-Arten *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. poae*, *F. tricinctum* sowie *F. langsethiae* gefunden werden, während die Arten *F. avenaceum* und *F. equiseti* nur an jeweils einem Standort nachgewiesen werden konnten. In 2011 lagen überregional durch die befallsfördernden Niederschläge zur Weizenblüte die Mykotoxinwerte in den Körnern der unbehandelten Kontrolle mit bis zu 3182 µg DON/kg und 657 µg ZEA/kg um das zweieinhalbfache bzw. sechsfache oberhalb der gesetzlich festgelegten Höchstmengengrenzwerte (1250 µg DON/kg; 100 µg ZEA/kg). Die durch die Niederschläge zur Weizenblüte ausgelösten überregionalen fusariumspezifischen Fungizid-Gegenmaßnahmen führten durch die gezielte Bekämpfung zu einer erheblichen Reduzierung der Mykotoxinmengen. So konnten überregional die DON-Gehalte um 61 %, die ZEA-Gehalte um 43 % reduziert werden. Während durch die Fungizidmaßnahmen überregional der DON-Gehalt unterhalb des Höchstmengengrenzwertes reduziert werden konnte, lagen die ZEA-Gehalte trotz fungizider Gegenmaßnahme oberhalb des Grenzwertes. Es wird deutlich, dass in der Weizenkultur die erforderlichen fungiziden Gegenmaßnahmen nach Niederschlägen zur Blüte eine erhebliche Riskominimierung bezüglich der Mykotoxingehalte nach sich zieht.

### 31-3 - Dietrichs, W.; Knott, J.; Verreet, J.-A.

Christian-Albrechts-Universität Kiel

## Auftreten von Fusarienspezies und deren Mykotoxinen in verschiedenen Organen der Maispflanze

*Incidence of Fusarium species and associated mycotoxins in different organs of maize*

Eine große Zahl verschiedener Fusariumarten kann die Maispflanze befallen. Dabei werden nicht alle Organe der Pflanze von denselben *Fusarium* species besiedelt und weisen auch nicht das gleiche Maß an Belastung in Bezug auf die Mykotoxinmenge auf.

Um die genaue Verteilung von Mykotoxinen und *Fusarium* species in der Maispflanze zu ermitteln, wurden an zwei Standorten innerhalb Deutschlands Freilandversuche in den Jahren 2009 bis 2011 angelegt. Die Versuchstandorte waren auf dem Versuchsgut Hohenschulen der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel und am bayrischen Standort Reding bei Passau lokalisiert. Untersucht wurden die Nodien des Stängels, sowie Spindel und Korn. Es wurde eine komplett unbehandelte Kontrollvariante, sowie eine mit einer fungiziden Beizung und einem Fungizid in EC 51-55 behandelte Variante (Triazolmischung) verwendet.

Es zeigte sich, dass die Verteilung der Fusariumarten auf den betrachteten Organen der Maispflanze variierte. Weiter unten inserierte Halmknoten wiesen andere Arten auf als weiter oberhalb Nodien. Aber auch zwischen den generativen Organen und den Halmknoten konnten Unterschiede detektiert werden. Dies deutet auf einen Befall mit Fusariosen zu verschiedenen Wachstumsstadien der Pflanze und unterschiedliche Infektionswege hin.

Es konnte weiterhin festgestellt werden, dass bestimmte Pflanzenteile teilweise hohe Mykotoxinmengen aufwiesen, die aber durch keine Fusariumarten besiedelt waren. Auch das Muster der Verteilung der einzelnen Mykotoxine (Deoxynivalenol, Zearalenon) variierte mitunter über die Gesamtpflanze sehr. Daher muss davon ausgegangen werden, dass Mykotoxine auch in der Pflanze im Laufe der Vegetationsperiode durch den Transpirations- und Assimilationsstrom verlagert werden.

Zusätzlich variierte auch die Menge an Mykotoxinen bzw. die *Fusarium*-Artenzusammensetzung zwischen der unbehandelten Kontrolle und behandelter Variante. Der Einsatz fungizider Wirkstoffe resultierte in einer geringeren Artenzahl und einer geringeren Mykotoxinkonzentration.

#### **31-4 - Oldenburg, E.; Schittenhelm, S.**

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

### **Einfluss der Wasserversorgung auf den Kolbenertrag und den Deoxynivalenol-Gehalt von Maiskörnern**

*Effect of water supply on the ear yield and the deoxynivalenol concentration in maize kernels*

Als Folge des Klimawandels werden für weite Teile Europas ansteigende Lufttemperaturen in Verbindung mit Sommertrockenheit erwartet. Dies hätte große Auswirkungen auf pflanzliche Produktionssysteme, da das Wachstum der Pflanzen und die Entwicklung von Pflanzenkrankheiten durch das Klima entscheidend beeinflusst werden.

Mais wird häufig von Pilzen der Gattung *Fusarium* befallen und kann in der Folge mit Fusariumtoxinen, insbesondere Deoxynivalenol (DON) belastet sein. In einem zweijährigen Feldversuch mit Mais wurde der Einfluss der Wasserversorgung auf den Kolbenertrag und den Deoxynivalenol (DON)-Gehalt von Maiskörnern untersucht. Der Anbau der Pflanzen erfolgte in den Jahren 2009 und 2010 bei unterschiedlicher Wasserversorgung mittels einer Sprinkleranlage, die in einem mobilen Rainshelter installiert war. Natürlicher Niederschlag wurde durch eine Regensensor-gesteuerte Bewegung des Rainshelters über die Versuchsfläche von den Pflanzen ferngehalten. Auf einer Fläche von insgesamt 162 m<sup>2</sup> wurden drei Maissorten in zwei Wiederholungen mit jeweils 50, 75 und 125 % des langjährigen monatlichen Mittels des standorttypischen Niederschlags beregnet. Die Wasserzufuhr erfolgte in spezifischen Teilmengen 1 x wöchentlich während der gesamten Vegetationsperiode. In 2009 wurden zur Förderung der Kolbenfusariose ca. 6 Wochen vor der Vollblüte Haferkörner auf den Boden der Versuchsfläche gestreut, die mit *Fusarium graminearum* infiziert waren. Um den Infektionserfolg zu verbessern, wurden im Folgejahr pro Pflanze 0,5 ml einer wässrigen Suspension von 4 x 10<sup>5</sup> Konidien von *F. graminearum* direkt auf die Narbenfäden der weiblichen Blüten aufgebracht. Zum Erntezeitpunkt wurden jeweils 20 Kolben pro Parzelle manuell entnommen, entliescht und visuell auf Symptome der Kolbenfusariose untersucht. Nach Trocknung und Gewichtsbestimmung der Kolben wurden die Körner von der Spindel getrennt, vermahlen und mittels ELISA auf den Gehalt an DON untersucht.

Im ersten Versuchsjahr 2009 zeigten die Pflanzen bei reduzierter Wasserzufuhr häufig deutliche Symptome von Trockenstress wie verminderte Wuchshöhe, Einrollen der Blätter und gestörte Befruchtung mit reduzierter Körnerentwicklung. In der Folge sank der mittlere Kolbenertrag der drei Maissorten signifikant von 192 dt ha<sup>-1</sup> auf 75 dt ha<sup>-1</sup> (- 60 %) mit Reduktion der Wasserzufuhr von 125 % auf 50 % des langjährigen monatlichen Niederschlagsmittels ab. Dagegen stiegen die mittleren DON-Gehalte in den Körnern mit reduzierter Beregnung ca. 5-fach von 75 auf 380 µg DON kg<sup>-1</sup> an. Insgesamt variierten die DON-Konzentrationen jedoch entsprechend der schwachen Krankheitssymptomatik auf geringem Niveau.

Im Versuchsjahr 2010 zeigten sich, wahrscheinlich aufgrund von langandauernden Perioden mit hoher Luftfeuchtigkeit und niedriger Globalstrahlung, geringere Anzeichen von Trockenstress als im Vorjahr, so dass die Reduktion des mittleren Kolbenertrags von 128 auf 108 dt ha<sup>-1</sup> (- 16 %) weniger deutlich ausfiel. Der zuvor beobachtete Trend zu höheren DON-Gehalten der Körner (ca. 3,5 fach) bei reduzierter Wasserzufuhr (50 % und 75 %) im Vergleich zur 125 %-Behandlung (330 µg DON kg<sup>-1</sup>) wurde bestätigt. Die Ergebnisse dieser Studie deuten darauf hin, dass das Risiko einer DON-Kontamination von Maiskörnern bei unzureichender Wasserversorgung ansteigt.

#### **31-5 - Shen, D.; Dietrichs, W.; Verreet, J.-A.; Cai, D.**

Christian-Albrechts-Universität Kiel

### **A new set of *Fusarium* species-specific primers developed by use of whole genome sequence analysis**

*Genomanalyse-basierte Entwicklung neuer Fusarium Spezies-spezifischer PCR Primer*

*Fusarium* represents the most important group of plant pathogenic fungi. The genus comprises a high number of fungal species, which cause various diseases on many important crops including cereals and result in the accumulation of various mycotoxins in food and feed. An early detection of mycotoxigenic *Fusarium* species is crucial for disease management and the prevention of mycotoxin contamination in the food chain as well. Here,

we demonstrate a new set of *Fusarium* species-specific primers for a PCR-based qualitative and quantitative diagnosis of *Fusarium* on maize by use of a comparative genomic strategy. Comparative analysis of the genome sequences of *F. graminearum* strains identified a highly polymorphic genome region, which contains sets of plant – fungus interaction related genes. Following this, three predicted virulence genes FGSG00006, FGSG00184 and FGSG08795 were chosen from the region carrying a high SNP (single nucleotide polymorphism) density for development of primers using the following strategy: 1) cloning and sequencing of the orthologous genes from all *Fusarium* species of interest, 2) detection of species-specific SNPs by sequence alignment analysis, 3) design of species-specific primers on the SNP-basis and 4) evaluation of the specificity of primers by PCR and qPCR with a wide range of *Fusarium* species and several genera of phytopathogenes. In this way, 14 primer pairs were developed, which are species-specific for *F. acuminatum*, *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. crookwellense*, *F. equiseti*, *F. graminearum*, *F. poae*, *F. oxysporum*, *F. proliferatum*, *F. semitectum*, *F. sporotrichioides*, *F. tricinctum*, *F. venenatum*, *F. verticillioides*, respectively. The potential of the primers in early *Fusarium* diagnosis on maize as well as in the determination of phylogenetic relationship of *Fusarium* species are demonstrated.

**31-6 - Göbbels, E. E.<sup>1)</sup>; Oerke, E.-C.<sup>1)</sup>; Zühlke, S.<sup>2)</sup>; Dehne, H.-W.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

<sup>2)</sup> Technische Universität Dortmund

### **Einfluss der Terminierung triazolhaltiger Fungizidapplikationen auf den *Fusarium*-Befall unterschiedlich anfälliger Weizensorten**

*Influence of timing on the effect of azole fungicides on Fusarium infection of wheat varieties differing in susceptibility*

Die Partielle Taubährigkeit zählt zu den wichtigsten Getreidekrankheiten weltweit und wird durch einen Komplex von *Fusarium*-Arten hervorgerufen. Der Ährenbefall kann neben quantitativen Ertragsverlusten vor allem eine Mykotoxinbelastung der Körner zur Folge haben. Zu den möglichen Vermeidungsstrategien zählen eine geeignete Sortenwahl sowie die Bekämpfung mit triazolhaltigen Fungiziden. Da die Infektion bei Weizen vom Ährenschieben bis zur Milchreife möglich ist, ist die Terminierung der Fungizidapplikation schwierig. Ziel der Untersuchungen war es, den Einfluss verschiedener Saatgutbehandlungen sowie triazolhaltiger Blatt- und Ährenbehandlungen auf das Spektrum der *Fusarium*-Arten, deren Befallshäufigkeit sowie die Mykotoxinbelastung der Körner unterschiedlich anfälliger Weizensorten zu erfassen.

In Feldversuchen mit einer anfälligen und einer resistenteren Winterweizensorte wurden 2010 sowohl Blatt- als auch Ährenbehandlungen mit den Wirkstoffen Tebuconazol, Metconazol und Prothioconazol vorgenommen; 2011 wurden nur Tebuconazol und Prothioconazol appliziert. Ausgewählte Parzellen wurden zusätzlich mit mehreren *Fusarium*-Arten inokuliert. Nach der Ernte wurde die Häufigkeit des Kornbefalls mit den verschiedenen *Fusarium*-Arten erfasst. Die Mykotoxinbelastung der Körner wurde in einer Multikomponentenanalyse in Kooperation mit dem INFU Dortmund auf Basis der LC-MS/MS ermittelt.

In beiden Versuchsjahren ließ die Befallshäufigkeit einen Unterschied in der Anfälligkeit der Sorten erkennen. Dieser war umso stärker ausgeprägt, je höher der Befallsdruck war. Die Körner der anfälligen Sorte wiesen ein größeres Spektrum an *Fusarium*-Arten als die der weniger anfälligen auf, wobei je nach Jahr und Sorte unterschiedliche Arten dominierten. Saatgutbehandlungen hatten einen nicht signifikanten Einfluss auf die *Fusarium*-Befallshäufigkeit der Körner, bedingten aber in Abhängigkeit von Sorte und Behandlung deutliche Unterschiede im Artenspektrum. Blatt und Ährenbehandlungen wirkten sich auf den Befall nicht immer gleichsinnig aus. Die resistenterere Sorte wies eine geringere Belastung des Erntegutes mit den Mykotoxinen Deoxynivalenol (DON) und Zearalenon (ZON) auf. Nach *Fusarium*-Inokulation erreichten (DON) bzw. überstiegen (ZON) die Mykotoxinbelastungen bei der anfälligen Sorte die zugelassenen Höchstmengen. Unabhängig von der Sorte war der Wirkungsgrad der Fungizide auf *Fusarium*-Befall und Mykotoxinbelastung umso höher, je näher die Ährenapplikation am Infektionszeitpunkt terminiert war. Dies belegt, welche Bedeutung der Anwendungstermin von wirksamen Fungiziden für den Bekämpfungserfolg hat.

Mit pflanzenbaulichen Maßnahmen kann einem *Fusarium*-Befall des Getreides wirkungsvoll entgegengewirkt werden. Sortenwahl und die Anwendung von geeigneten Fungiziden müssen sich ergänzen, um einen effektiven Schutz vor Ährenbefall und Mykotoxinkontamination zu gewährleisten.

**31-8 - Dietrichs, W.; Knott, J.; Klink, H.; Verreet, J.-A.**

Christian-Albrechts-Universität Kiel

## **Einfluss einer Fungizidapplikation auf das Auftreten pilzlicher Schaderreger in *Zea mays* (2009 – 2011)**

*Effect of fungicides on the incidence of fungal pathogens in Zea mays (2009 – 2011)*

Die stetige Zunahme des Maisanbaus bedingt als biologische Folgereaktion auch eine stärkere Bedeutung pilzlicher Schaderreger in dieser Kulturart. Dabei spielen zunehmend die plurivoren Erreger des *Fusarium*-Artenspektrums eine wichtige Rolle, da diese in der Lage sind, auch an anderen Getreidearten zu parasitieren.

In dreijährigen Freilandversuchen (2009-2011) in Schleswig-Holstein (Hohenschulen) und Bayern (Reiding/Mittich)(Sorte Lorado) sollte geklärt werden, welche Pathogene (*Kabatiella zaeae*, *Setospaeria turcica*, syn. *Helmithosporium turcicum*) unter den Bedingungen der Kulturführung und Umwelt standort- und jahresspezifisch parasitieren und wie sich das Ausbreitungsmuster sowie die Schaddynamik verhalten. Ferner sollte durch stadienorientierte Fungizidmaßnahmen vergleichend zu einer unbehandelten Kontrollvariante die Verlust- und Qualitätsminderungen quantifiziert und durch entsprechende Befallskontrolle reduziert werden. Besonderes Augenmerk sollte dem Auftreten von Fusariumpilzen und resultierende Mykotoxinkontamination gewidmet werden. Insgesamt betrachtet konnten unabhängig von Standort, Nutzungsrichtung und Versuchsjahr elf unterschiedliche Fusariumarten mittels PCR nachgewiesen werden (*F. avenaceum*, *F. crookwellense*, *F. culmorum*, *F. equiseti*, *F. graminearum*, *F. poae*, *F. proliferatum*, *F. sporotrichioides*, *F. oxysporum*, *F. venenatum*, *F. verticillioides*), wobei *F. crookwellense* und *F. graminearum* die dominierenden Arten darstellten. Die Versuche waren in drei Nutzungsrichtungen (Silomais, Corn-Cob-Mix, Körnermais) unterteilt. Jede Nutzungsrichtung bestand aus sechs Varianten mit je vier Wiederholungen (unbehandelte Kontrolle, Behandlung EC 31-35, EC 51-55, EC 61-65, Beizung und EC 51-55, in 2011 eine Gesundvariante EC 31 + 55 + 65). Die einmaligen Fungizidbehandlungen bestanden aus Triazolmischpräparaten, einer Triazol-Strobilurin-Mischung sowie einer Beizung mit Triazolmischung. Die Parzellengröße betrug 30 m<sup>2</sup>; es erfolgte Kernbeerntung der inneren beiden Reihen (15 m<sup>2</sup>).

In allen Jahren konnten die Mykotoxine Deoxynivalenol (DON) und Zearalenon (ZEA) im Erntegut nachgewiesen werden. Die Ausnahme bildete ausschließlich die Vegetationsperiode des Jahres 2009 am Standort Hohenschulen, in der keine Toxine nachgewiesen werden konnten. Die in 2011 vorherrschenden hohen Niederschlagsintensitäten, gefördert durch das mitunter repräsentative Anbausystem in Schleswig-Holstein (Maismonokultur, pfluglose Saat), führten zu einer extremen Mykotoxinbelastung in der Maiskultur. So lagen in der Nutzungsrichtung Silomais die gemessenen DON-Werte (Deoxynivalenol) der unbehandelten Kontrolle mit 22535 µg DON/ kg TM um das 13-fache oberhalb des Höchstmengengrenzwertes von 1750 µg DON/ kg TM. Der DON-Gehalt wurde durch die einmaligen Fungizidbehandlungen ab der Rispen- bzw. Blühphase (EC 51-55 bzw. 61-65) einschließlich der Beizvariante nahezu völlig eliminiert. Die gemessenen ZEA-Werte (Zearalenon) der unbehandelten Kontrolle lagen mit 4400 µg ZEA/ kg TM um das 13-fache oberhalb des Höchstmengengrenzwertes von 350 µg ZEA/ kg TM. Durch die einmalige Triazolmischbehandlung in EC 61-65 wurde der ZEA-Gehalt um 76 % (1048 µg ZEA/ kg TM) reduziert.

Im Rahmen der Nutzungsrichtungen war der Körnermais am wenigsten belastet, während CCM den höchsten Grad an Toxinkontaminationen aufwies. Die Befalls- sowie die Qualitätskontrolle (Mykotoxinreduktion) fand in den jahres- und standortspezifisch erzielten Verlustminderungen in Form von Mehrerträgen seinen Niederschlag; insbesondere Behandlungen in den Stadien Rispenschieben und Blüte führten zu den höchsten Mehrerträgen.

Fungizidmaßnahmen führen zu Verlustminderungen in Form eines Ertragsanstieges; insbesondere Einfachbehandlungen in den Entwicklungsstadien ab EC 55 bis 69 ziehen erhöhte Mehrerträge nach sich (Silomais + 64 dt TM/ha, +49 %; CCM +32 dt TM/ha, +70 %); Korn +8 dt TM/ha, +10 %). Die dargestellten Effekte fungizider Gegenmaßnahmen bezüglich der Befalls-, Qualitäts- und Ertragskontrolle sind vor dem Hintergrund derzeitiger Anbausysteme (Monokultur, Minimalbodenbearbeitung), der Nichtregistrierung von Fungiziden in der Maiskultur, resultierendem und weiterhin akkumulierendem, hohen Infektionsdruck insbesondere durch Fusariumpilze von hohem Interesse für die Praxis.