

Kontrolle in Zukunft im Rahmen einer Bekämpfungsstrategie eine Rolle spielen kann, soll mit den laufenden Versuchen ermittelt werden.

In den Jahren 2013 und 2014 wurden auf dem Versuchsstandort Hohenschulen in Schleswig-Holstein Maisfeldversuche (Nutzungsrichtung Silomais) mit den Maissorten Lorado, NK Nekta und Multitop angelegt. Ziel der Untersuchungen war es, fungizide Bekämpfungsstrategien (Fungizidbeize, Fungizidblattapplikation) zu entwickeln, welche das Auftreten und die Mykotoxinbildung durch Fusariosen während der Vegetationsperiode im Feld in der Maiskultur reduzieren. Zur Untersuchung der Wirkung von Fungizidbeizen und Fungizidblattapplikationen wurde eine schon über mehrere Jahre genutzte Maismonokulturfläche verwendet, so dass ein natürliches Inokulum zur Infektion der Maispflanzen zur Verfügung stand. Das *Fusarium*-Artenpektrum sowie die Befallsstärke wurden mittels quantitativer PCR (qPCR) analysiert. Die quantitative Bestimmung der Mykotoxinbelastung erfolgte mittels LC/MS.

Über die Maisvegetation 2013 wurden zu den Entwicklungsstadien EC 31, EC 65, EC 75 die Befallsstärke sowie die Artenzusammensetzung von *Fusarium* spp. in drei Fraktionen (Oben – Kolben – Unten) mittels qPCR analysiert. Durch eine alleinige Fungizidbeize konnte vergleichend zur ungebeizten Kontrolle die *Fusarium*-Belastung zu allen betrachteten Entwicklungsstadien in den einzelnen Fraktionen deutlich reduziert werden. Während in der Kontrolle in EC 31 ausschließlich *F. poae* detektiert werden konnte, zeigten die EC-Stadien 65 und 75 neben *F. poae* auch eine deutlich Belastung mit *F. culmorum* sowie *F. avenaceum*, wobei *F. culmorum* in der unteren Fraktion, *F. poae* in der Kolbenfraktion und *F. avenaceum* in der oberen Fraktion das Befallsgeschehen dominierten.

Die DON-Belastung konnte im Vergleich zur ungebeizten Kontrolle durch eine alleinige Beizung in der Sorte NK Nekta um 44,7 % reduziert werden. Eine zusätzliche Fungizidapplikation in EC 55 (Mitte Rispenschieben) führte zu einer weiteren DON-Minderungen in Höhe von 34,4 %. Der ZEA-Gehalt konnte durch die Kombination aus Fungizidbeize und Fungizidapplikation im Vergleich zur Kontrolle sehr signifikant reduziert werden und überschritt den Richtwert für Futtermittel von 500 µg ZEA/kg TM nicht mehr.

Als wichtigste Vermeidungsstrategie von *Fusarium*-Belastungen und der damit verbundenen Mykotoxinbelastungen im Silomais ist auf die Einhaltung phytosanitär-pflanzenbaulicher Maßnahmen wie z.B. Fruchtfolge und Pflugsaat zu achten. Allerdings stellen unter den Bedingungen der Umwelt und Kulturführung *fusarium*spezifische Fungizidbeizen und fungizide Blattbehandlungen als chemisch-therapeutische Maßnahmen gegenüber den in der Maiskultur auftretenden *Fusarium*-Pilzen eine effektive Strategie zum Erzielen des genetisch fixierten Ertragspotentials dar.

21-6 - Einfluss von Fungizidapplikation im Mais auf die Kontrolle von pilzlichen Schaderregern und abiotischen Stress

Impact of fungicide treatment in maize on the control of fungal pathogens and abiotic stress

Nicole Metz, Monika Fleschhut, Michael Heß

Technische Universität München, Lehrstuhl für Phytopathologie

Feldversuche zum Einsatz vor Fungizid im Mais zeigen bei geringem Pathogendruck deutlich positive Effekte auf den Ertrag. Diese wurden besonders in den Varianten beobachtet, die aufgrund einer überhöhten Bestandesdichte stärker „gestresst“ waren. Neben dem Kornertrag konnten durch die Fungizidapplikation eine verringerte Nekrotisierung, höherer Chlorophyllgehalt, höherer Zucker- und reduzierter Stärkegehalt festgestellt werden. Es ergibt sich die Frage, in wie weit die Feldbeobachtungen auf die Wirkung des Fungizids auf biotischen und abiotischen Stress zurückgeführt werden können. Während im Feld kaum Symptome von Blattkrankheiten festgestellt wurden, zeigte der Einsatz verschiedener diagnostischer Methoden ein breites Auftreten

unterschiedlicher Schaderreger. In den einzelnen Untersuchungsjahren und an den verschiedenen Standorten im Raum Freising dominierten unterschiedliche Spezies.

Trotz stärkerer Schwankungen zwischen den einzelnen Proben konnte generell durch den Fungizideinsatz ein reduzierter Pathogenbefall beobachtet werden. Die Fungizidwirkung auf abiotischen Stress wurde überwiegend in unterschiedlichen Untersuchungsansätzen unter kontrollierten Bedingungen im Gewächshausversuch untersucht. Aus den Ergebnissen ergibt sich die Schlussfolgerung, dass durch den Einsatz von Fungiziden im Mais sowohl der biotischer als auch der abiotischer Stress reduziert wird, wodurch positive Ertragseffekte erklärt werden können.

21-7 - Bewertung der Maiskolbenfusariose mittels Spektralanalyse

Elisabeth Oldenburg, Martin Kraft²

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

²Thünen-Institut, Institut für Agrartechnologie

Der Befall von Maiskolben mit Pilzen der Gattung *Fusarium* kann zu Ertragsverlusten und zu Qualitätsmängeln durch **Fusarium**toxin-Belastungen der Ernteprodukte führen.

Um das Risiko von *Fusarium*-Infektionen und Mykotoxinkontaminationen zu verringern, sind Kenntnisse über die Anfälligkeit von Maissorten gegenüber **Fusarium**infektionen wünschenswert. Bisher sind jedoch keine standardisierten Prüfmethode zur Bewertung der Kolbenfusariose verfügbar. Aufgrund der komplexen Symptomatik und der häufig vorkommenden Mischinfektionen mit anderen pilzlichen Schaderregern erfordern visuelle Boniturverfahren zur Befallsdiagnose den Einsatz von phytopathologisch qualifiziertem Personal. Da die automatisierte Bildanalyse neue Möglichkeiten zur definierten und damit standardisierten Krankheitsbewertung eröffnet, wurde versucht, eine symptom-spezifische Befallsdiagnose der Kolbenfusariose mittels Spektralanalyse zu entwickeln.

Dazu wurde ein Sortiment von ca. 2000 Maiskolben von 20 Sorten mit unterschiedlicher Krankheitsausprägung, die aus Feldversuchen am Standort des JKI stammten, zunächst einer visuellen Bonitur durch Experten unterzogen. Es wurde eine prozentuale Schätzung des sichtbaren symptom-spezifischen Anteils im Vergleich zum symptomlosen Anteil an der inneren Fläche von längs halbierten Kolben vorgenommen, da die Befallssymptome an der Spindel besser und eindeutiger erkennbar sind als an der äußeren Oberfläche des Kolbens (Oldenburg und Ellner, 2011). Anschließend wurden Spektralbilder der bonitierten Kolbenhälften im Wellenlängenbereich von 460 bis 1130 nm mit Hilfe eines Zeutek Spektralsystems aufgenommen. Die Bilder wurden spektral geglättet und anhand eines Reflexionsstandards kalibriert. Die Grauwertbilder von 135 Wellenlängen (im Abstand von 5 nm) bildeten die Basis des Merkmalsatzes für die Klassifikation. Mit einer Diskriminanzanalyse wurden geeignete kleine Merkmalsätze für die Segmentierung der Spektralbilder in vordefinierte Oberflächenklassen ausgewählt.

Die Reflexionsspektren derjenigen Teilflächen, die *Fusarium*-spezifische Symptome zeigten (*Fusarium* Zone), unterschieden sich deutlich von den Reflexionsspektren der Bereiche ohne sichtbare Symptome (Gesunde Zone), wobei Differenzen sowohl bei Wellenlängen im sichtbaren als auch im infraroten Bereich auftraten. Als Ergebnis der Diskriminanzanalyse wurde entsprechend Del Fiore et al. (2010) festgestellt, dass der Nahinfrarotbereich zwischen 850 und 1000 nm die deutlichsten Reflexions-Unterschiede zwischen den *Fusarium*-infizierten und gesunden Zonen zeigte. Die mit dieser Spektralbild-Analyse berechneten Befallsgrade lagen etwas über den Schätzwerten der visuellen Bonitur und erlauben eine Vorhersage der Expertenbonitur mit einem Bestimmtheitsmaß von $r^2 = 0,81$ (Kraft und Oldenburg, 2010).

Die in diesem Beitrag beschriebene Technik ist ein Erfolg versprechender Ansatz für die objektive Quantifizierung *Fusarium*-spezifischer Befallssymptome auf der Innenseite der Spindel halbierten Maiskolben. Die Arbeiten werden zur Optimierung des Verfahrens fortgesetzt.

Literatur