

Kontamination von Maissaatgut mit *Fusarium* spp. – Elektronenbehandlung als eine alternative Bekämpfungsmöglichkeit

Contamination of maize seed with *Fusarium* spp. – Electron treatment as an alternative control measure

Marcel Peters¹, Monika Goßmann¹, Marga Jahn², Mathias Kotte³, Sascha Biermann⁴,
Carmen Büttner¹

Einleitung

Der Mais ist eine wichtige Wirtspflanze für *Fusarium*-Arten. Diese verursachen Wurzel-, Stängel- und Kolbenfäulen. An einer parasitären Besiedelung der Maispflanze sind, abhängig von standortspezifischen Bedingungen, weltweit folgende *Fusarium*-Arten beteiligt: *F. culmorum*, *F. graminearum*, *F. proliferatum*, *F. subglutinans* und *F. verticillioides* (LOGRIECO et al. 1993, VIGIER et al. 1997). Nicht immer geht eine Kontamination des Samens oder endophytische Besiedelung von Pflanzenteilen des Maises mit einer sichtbaren Pflanzenschädigung einher (SCHUMANN et al. 1991). Eine Bewertung der Qualitätsbeeinträchtigung des sowohl latenten als auch mit Symptomen auftretenden Befalls mit *Fusarium*-Arten ist von besonderer Bedeutung, da sie Nahrungs- und Futtermittel mit Mykotoxinen kontaminieren können.

Für Infektionen an Maispflanzen spielt vor allem die bodenbürtige Überdauerung dieser *Fusarium*-Arten an Stoppelresten eine große Rolle, aber auch eine samenbürtige Etablierung ist möglich. In vorliegenden Untersuchungen sollte in einem ersten Schritt geprüft werden, welchen Einfluss die Elektronenbehandlung auf die Kontamination mit *Fusarium* spp. am Samen hat. Die biozide Wirkung der Elektronenbehandlung gegenüber samenbürtigen Krankheitserregern (*Septoria nodorum*, *Tilletia tritici*, *Urocystis occulta*) konnte bereits in zahlreichen Feldversuchen an Getreide bestätigt werden (TIGGES 2003, JAHN et al. 2005, DRESSLER et al. 2008).

Material und Methoden

Das zu untersuchende Saatgut stammte aus der Ernte 2008 von Risikostandorten in Süddeutschland. Aufgrund dessen, dass Mais als Vorfrucht stand und neben optimalen klimatischen Bedingungen auch eine Zusatzberegnung erfolgte, war mit einem hohen Infektionsrisiko mit *Fusarium* spp. zu rechnen. Insgesamt wurden 800 Maiskörner von vier Sorten (AMANATIDIS, AMBALL, MINTAL, ZIDANE) noch vor der Aussaat entnommen und im Labor auf Kontaminationen mit *Fusarium* spp. untersucht. Hierzu wurden je Sorte und Behandlungsvariante [Elektronenbehandlung (EB) und unbehandelte Kontrolle (UK)] 100 Körner auf SNA (Spezieller Nährstoffarmer Agar, nach NIRENBERG 1976) ausgelegt. Die Inkubation erfolgte bei 20 °C und Wechsel-UV (10 h Schwarzlicht und 14 h Dunkel) für 8 Tage. Danach erfolgte eine erste mikroskopische Bonitur des Pilzwachstums. Bestimmt wurden zum einen die Anzahl gekeimter Körner und zum anderen die Befallshäufigkeit sowohl am Korn als auch auf SNA. Mittels Lichtmikroskopie erfolgte anhand morphologischer Kriterien der Pilzentwicklung eine Gattungs- und Artdeterminierung.

Zur Feststellung der zeitlichen Veränderung der *Fusarium* spp.-Kontamination am Maissaatgut nach Lagerung wurde eine weitere Laboruntersuchung fünf Monate nach der Aussaat vorgenommen. Insgesamt 600 Maiskörner der Sorten MINTAL und ZIDANE dienten zusammen mit den Varianten UK, EB und FB [fungizides Beizmittel TMTD (Tetramethylthiuramidsulfid)] als Untersuchungsgrundlage.

Ergebnisse und Diskussion

Während in der UK nur die Sorte MINTAL mit 6% gering mit *Fusarium* spp. besiedelten Körnern belastet war, konnte bei den beiden Sorten AMANATIDIS und AMBALL mit 36% bzw. 30% in über einem Drittel der untersuchten Körner eine *Fusarium*-Kontamination festgestellt werden. Die Sorte ZIDANE zeigte sogar eine Belastung von 66% der untersuchten Körner (Tab. 1). Elektronenbehandelte Körner wiesen bei allen vier Sorten gegenüber der UK eine sehr deutlich reduzierte *Fusarium* spp.-Kontamination auf. Die Höhe des Ausgangsbefalls war von geringer, tendenziell aber sichtbarer Relevanz für die Wirkung der Elektronenbehandlung.

Tabelle 1: **Keimung und Befallshäufigkeit mit *Fusarium* spp. von vor der Aussaat untersuchten Maissaatkörnern (n_{ges.} = 800) der Sorten AMANATIDIS, AMBALL, MINTAL und ZIDANE – Vergleich von Elektronenbehandlung (EB) und unbehandelter Kontrolle (UK)**

| | AMANATIDIS | | AMBALL | | MINTAL | | ZIDANE | |
|---|------------|-----|--------|----|--------|-----|--------|-----|
| | UK | EB | UK | EB | UK | EB | UK | EB |
| Keimung [%] | 100 | 100 | 100 | 98 | 99 | 100 | 99 | 100 |
| Befallshäufigkeit [%] mit <i>Fusarium</i> spp. | 36 | 3 | 30 | 3 | 6 | 0 | 66 | 8 |

Das *Fusarium*-Artenspektrum bestand zum überwiegenden Teil aus *F. verticillioides*, *F. proliferatum* und *F. subglutinans*. Nur an einem Korn wurde *F. graminearum* festgestellt. Die *Fusarium*-Arten der Sektion Liseola wuchsen einzeln oder im Gemisch aus den Maiskörnern aus.

Die UK der Sorten MINTAL und ZIDANE wies eine Keimfähigkeit von 99%, die UK der Sorten AMANATIDIS und AMBALL eine 100%ige Keimfähigkeit auf (Tab. 1). Die elektronenbehandelten Körner keimten mit Ausnahme der Sorte AMBALL (98%) zu 100%. Insgesamt war die Keimfähigkeit sehr gut und weder durch *Fusarium* spp. noch durch die Elektronenbehandlung negativ beeinflusst.

Es ist davon auszugehen, dass mit dem Saatgut zumindest das Pilzinokulum in den Boden kommt und sich unter mitteleuropäischen klimatischen Bedingungen gut etablieren, sich vermehren und überdauern kann. Das Risiko einer Infektion bzw. eines möglicherweise auch nicht sichtbaren, latenten Befalls sowohl des Maises als auch anderer Pflanzenarten in der Fruchtfolge mit diesen *Fusarium* spp. stellt deshalb eine ernstzunehmende Gefährdung dar. Dass dabei die Elektronenbehandlung einen wichtigen Beitrag zur Dekontamination leisten und damit eine wichtige alternative Maissaatgutbehandlung darstellen kann, konnten diese ersten Untersuchungen belegen.

Ein Anstieg der *Fusarium* spp.- Kontamination nach fünfmonatiger Lagerung konnte in der UK nachgewiesen werden (Tab. 2). Das Saatgut, das mit niederenergetisch beschleunigten Elektronen behandelt wurde (EB), wies eine deutlich reduzierte Kontamination mit *Fusarium* spp. gegenüber der UK auf. Auf Grund dieser Ergebnisse zur fünfmonatigen Lagerung des Maissaatgutes ist anzunehmen, dass das elektronenbehandelte Saatgut ohne Einfluss auf die *Fusarium*-Kontamination lagerbar ist.

Das *Fusarium*- Artenspektrum bestand auch nach fünfmonatiger Lagerung zum überwiegenden Teil aus *F. verticillioides*, *F. proliferatum* und *F. subglutinans*. Die *Fusarium* spp. der Sektion Liseola kamen häufiger als in der Untersuchung vor der Aussaat als Mischkontaminationen vor.

Tabelle 2: **Keimung und Befallshäufigkeit mit *Fusarium* spp. nach fünfmonatiger Lagerung der Maissaatkörner (n_{ges.} = 600) der Sorten MINTAL und ZIDANE – Vergleich von Elektronenbehandlung (EB),fungizider Beizung (FB) und unbehandelter Kontrolle (UK)**

| | MINTAL | | | ZIDANE | | |
|---|--------|-----|-----|--------|-----|-----|
| | UK | EB | FB | UK | EB | FB |
| Keimung [%] | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Befallshäufigkeit [%] mit <i>Fusarium</i> spp. | 12 | 0 | 0 | 82 | 2 | 0 |

Eine Beeinflussung der Keimfähigkeit der Sorten durch die fünfmonatige Lagerung konnte nicht beobachtet werden. Die Sorten MINTAL und ZIDANE in den Varianten UK, EB und FB wiesen eine 100%ige Keimung auf (Tab. 2).

Zusammenfassung

In Untersuchungen von Saatmais aus dem Jahr 2008 konnte vor der Aussaat (n= 800) und nach fünfmonatiger Lagerung (n= 600) eine hohe Kontamination mit *Fusarium* spp. festgestellt werden. So wiesen die Sorte MINTAL 6%, die beiden Sorten AMANATIDIS und AMBALL 36% bzw. 30% sowie ZIDANE 66% besiedelte Körner in der UK (unbehandelte Kontrolle) auf. Das

elektronenbehandelte Saatgut aller vier Sorten wies gegenüber der UK eine sehr gut reduzierte *Fusarium* spp.- Kontamination auf. Ähnliche Ergebnisse erbrachte eine nochmalige Untersuchung des Saatgutes von MINTAL und ZIDANE der Varianten UK, EB (Elektronenbehandlung) und FB (Fungizide Beizung) nach fünfmonatiger Lagerung des Saatgutes. Die sehr gute Keimfähigkeit des Saatgutes war weder durch die Kontamination mit *Fusarium* spp. noch durch die Behandlungen oder die Lagerung negativ beeinflusst.

Abstract

A high contamination with *Fusarium* spp. of maize seed was detected in maize seeds tested before sowing (n = 800) and after five-month-storage (n = 600). 6% of corns of the cultivar MINTAL, 30% and 36% of the cultivars AMANATIDIS and AMBALL were contaminated in untreated controls (UK). ZIDANE was considerable highest infested with *Fusarium* spp. (66%). The corns of all cultivars showed a significantly reduced contamination after electron treatment. The results after five-month storage confirmed the results without storage. These investigations were performed with the cultivars MINTAL and ZIDANE for the untreated control, the electron treatment and a fungicidal seed dressing. Any negative NE impact on the germination ability was not observed.

Literatur

DRESSLER M, SCHIEFER C, THATE A, 2008: Phytosanitäre Wirkung der Elektronenbehandlung im Getreide im Zusammenhang mit nachfolgenden Fungizidmaßnahmen sowie Untersuchungen zur Eignung des Verfahrens zur Erfüllung der Beizbedingung. Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft , 11, 97 S.

LOGRIECO A, MORETTI A, ALTOMARE C, BOTTALICO A, CARBONELL PORRES E, 1993: Occurrence and toxicity of *Fusarium subglutinans* of Peruvian maize. Mycopath. 122: 185-190.

JAHN M, RÖDER O, TIGGES J, 2005: Die Elektronenbehandlung von Getreidesaatgut Zusammenfassende Wertung der Freilandergebnisse. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Paul Parey, Berlin, 399: 7-61.

SCHUMANN K, JANKE C, GOßMANN M, 1991: Untersuchungen zum endogenen Pilzbefall an Silomais – *Fusarium*-Flora. Arch. Phytopath. Pflanzensch., Berlin 27, 2: 135-141.

TIGGES, J (2003): Untersuchungen zur phytosanitären Wirkung der Elektronenbehandlung von Getreidesaatgut an Atmosphärendruck. Diss., Humboldt-Universität Berlin, 147 S.

VIGIER B, REID LM, SEIFERT KA, STEWART DW, HAMILTON RI, 1997: Distribution and prediction of *Fusarium* species associated with maize ear rot in Ontario. Canad. J. Plant Path. 19: 60-65.

Adresse der Autoren

¹Humboldt Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Department für Nutzpflanzen- und Tierwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, temporär Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Königin-Luise-Str. 19, D-14195 Berlin

²Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Strategien und Folgenabschätzung im Pflanzenschutz (SF), Stahnsdorfer Damm 81, D-14532 Kleinmachnow

³EVONTA-Service GmbH, Winterbergstraße 28, D-01277 Dresden

⁴Agromais GmbH, Grothues 6, D-48351 Everswinkel