
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 Gelbsenzwischenfrucht 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 *Fusarium*arten 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 *Fusarium*arten 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 *Fusarium*arten 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.