

Bern, 5. April 2016

Entstehung / Wirkung von Mykotoxinen

1 Entstehung von Mykotoxinen

Die meisten Mykotoxine werden durch Pilze der Gattung *Fusarium* produziert, die sich hauptsächlich auf dem Feld entwickeln. Bei der bis anhin häufigsten Art *Fusarium graminearum*, ist der wichtigste Infektionsort und -zeitpunkt der Fusarien beim Halmgetreide die Ähre während der Blüte. Diese Art befällt die Ährchen während der Blütezeit und kontaminiert anschliessend die Körner, sobald sie geformt sind. Ein Befall der Halme ist jedoch während einem längeren Teil der Vegetationsperiode ebenfalls möglich. Beim Mais können die Fusarien sowohl die Stängel als auch die Kolben befallen. Haben sie das Getreide oder den Mais befallen, können die Fusarien bis zur Ernte Mykotoxine bilden. Die von *F. graminearum* und *F. culmorum* produzierten Mykotoxine Deoxynivalenol (DON) und Zearalenon (ZEA) sind die häufigsten Mykotoxine auf Weizen und Triticale. Mais kann zusätzlich durch Fumonisine kontaminiert werden, die von *F. verticillioides* und *F. proliferatum* gebildet werden. Die produzierten Mykotoxine, befinden sich hauptsächlich auf den äusseren Kornsichthüllen. Dies erklärt, warum die von der Sortierung und Reibung der Körner stammenden Staubpartikel mit einem höheren Kontaminationsrisiko durch Mykotoxine behaftet sind.

Befall durch Fusarien tritt dann auf, wenn folgende drei Bedingungen erfüllt sind: Präsenz von Infektionsmaterial (Erreger), anfällige Arten/Sorten (Wirt) und feuchtes Wetter während des anfälligen Stadiums des Getreides (Umwelt) respektive des befallenen Pflanzenteils (bei Halmgetreide vor allem während der Blütezeit).

Mais als Vorfrucht, eine Fruchtfolge mit hohem Getreide- und Maisanteil, Anbausysteme ohne vollständige Einarbeitung der Strohrückstände und die Sortenanfälligkeit sind die Hauptrisikofaktoren (siehe nachstehende Tabelle) für *F. graminearum*-Befälle. Andere Faktoren wie eine späte Behandlung mit einem Strobilurin-haltigen Fungizid, eine übermässige Stickstoffdüngung oder die Verwendung eines Halmverkürzers können ebenfalls eine - wenn auch etwas geringere - Rolle spielen. Das Auftreten von Symptomen (Taubährigkeit) auf den Pflanzen stimmt nicht immer gut mit der Präsenz von Mykotoxinen überein. So kann es vorkommen, dass scheinbar befallene Körner keine Mykotoxine beinhalten und umgekehrt. In der Regel produzieren die Fusarien nach der Ernte keine Toxine mehr, wenn das Getreide unter optimalen Bedingungen gelagert wird (trocken, niedrige Temperatur).

Während der Lagerung können jedoch Mykotoxine durch Pilze der Gattung *Aspergillus* und *Penicillium* produziert werden. Unter ungünstigen Lagerbedingungen (zu hoher Feuchtigkeitsgrad, etc.) kann z.B. Ochratoxin A durch Arten beider obgenannten Gattungen gebildet werden. Die durch *Aspergillus*-Arten produzierte Aflatoxine und Ochratoxine sind hoch giftige Stoffe, die glücklicherweise in der Schweiz bis anhin nur sehr selten vorkommt. Jedoch ist das Risiko in importierten Mais-, Erdnuss-, Baumnuss- und Ölsaatenposten aus tropischen oder subtropischen Ländern auf Grund der dortigen klimatischen Bedingungen leicht höher, so dass bei solchen Posten Wachsamkeit geboten ist.

In Anbetracht der ob genannten Risikofaktoren beziehen sich die Empfehlungen der Branche hauptsächlich auf präventive Massnahmen.

2 Wirkungen von Mykotoxinen

Die in der Tabelle 1 aufgelisteten negativen Auswirkungen erfolgen bei akuten Vergiftungen mit ziemlich hohen Konzentrationen. Die Symptome hängen von der Mykotoxin-Art ab und variieren je nach Tiergattung.

Tabelle 1: Zusammenfassung der negativen Effekte der häufigsten Mykotoxine

	Bekannte negative Wirkungen auf Mensch und Tiere	Spezifische Bemerkungen für gewisse Tierarten.
Aflatoxin	<ul style="list-style-type: none"> - karzinogen - mutagen - Hemmung des Immunsystems 	
Deoxynivalenol	<ul style="list-style-type: none"> - Hemmung der Proteinsynthese - Haut- und Zellschädigung - innere Blutungen - Schwächung des Immunsystems 	<ul style="list-style-type: none"> - Schweine : Erbrechen bei akuter Vergiftung, Rückgang der Futtermittelaufnahme bei chronischer Belastung. - Schwächung der körpereigenen Abwehr und damit erhöhter Infektionsanfälligkeit - Geflügel und Wiederkäuer sind weniger empfindlich als Schweine.
T-2 Toxin, HT-2 Toxin	<ul style="list-style-type: none"> - Reizung von Haut- und Schleimhaut beim Kontakt mit Toxinen - innere Blutungen - Hemmung des Hormonsystems 	<ul style="list-style-type: none"> - Schweine : Erbrechen bei akuter Vergiftung, Rückgang der Futtermittelaufnahme bei chronischer Belastung. Hautreizung an der Schnauze. Reduzierte Fruchtbarkeit. - Geflügel und Rindvieh sind weniger empfindlich.
Zearalenon	<ul style="list-style-type: none"> - Beeinflussung der Fortpflanzungsorgane (östrogene Wirkung) 	<ul style="list-style-type: none"> - Prä-pubertäre Schweine: Schwellung der Zitzen und oder der Vulva. - Zuchtsauen : Fruchtbarkeitsstörungen. - Geflügel und Wiederkäuer sind weniger empfindlich als Schweine.
Fumonisin	<ul style="list-style-type: none"> - karzinogen - Beeinträchtigung des Lipidstoffwechsels 	<ul style="list-style-type: none"> - Pferde (Hirnschädigung) und Kaninchen sind am empfindlichsten, gefolgt von Schweinen (Lungen- und Leberschädigung).
Ochratoxin A	<ul style="list-style-type: none"> - karzinogen - Missbildungen - Hemmung des Immunsystems - Nierenschäden und Beeinträchtigung des Nervensystems 	<ul style="list-style-type: none"> - Schweine und Geflügel von gleicher Empfindlichkeit : nierentoxisch, unspezifischer Leistungsrückgang, Beeinträchtigung des Immunsystems.

Die chronischen, durch kleinere Konzentrationen verursachten Vergiftungen, welche in der Praxis häufiger vorkommen, werden von weniger spezifischen Symptomen begleitet – beispielsweise Wachstumsverzögerungen oder Fruchtbarkeitsstörungen - deren Diagnose viel schwieriger ist. In einem solchen Fall gilt es zuerst, alle anderen Möglichkeiten auszuschliessen (z.B. ungeeignete Fütterung, andere Krankheiten), bevor dem Verdacht auf Mykotoxinvergiftung nachgegangen wird.

Die Sensibilität gegenüber Mykotoxinen kann je nach Tierart und Zuchtmodus variieren. Die Schweine weisen die grösste Sensibilität auf (Mastschweine gegenüber Deoxynivalenol und Ochratoxin A; Zuchtsauen gegenüber Zearalenon), gefolgt vom Geflügel (insbesondere gegenüber Ochratoxin A) und vom Rindvieh. Die letzte Gruppe ist am wenigsten sensibel, da die Mikroorganismen im Vormagen gewisse Mykotoxine teilweise deaktivieren können.

Die Mykotoxine gelangen oral und seltener inhalativ in den Organismus. Eine Mykotoxinvergiftung ist keine infektiöse Erkrankung und kann demzufolge nicht mit Antibiotika behandelt werden. Zwischen der Vergiftung und dem kontaminierten Futtermittel (kontaminiertes Getreide, Futtermittel oder Stroh) besteht ein Zusammenhang.