

Il rischio tossicologico da micotossine negli animali e nell'uomo

Categories : [Anno 2019](#), [N. 296 - 15 marzo 2019](#)

Riferimento specifico per le aflatossine nel comparto lavorativo agroalimentare e zootecnico

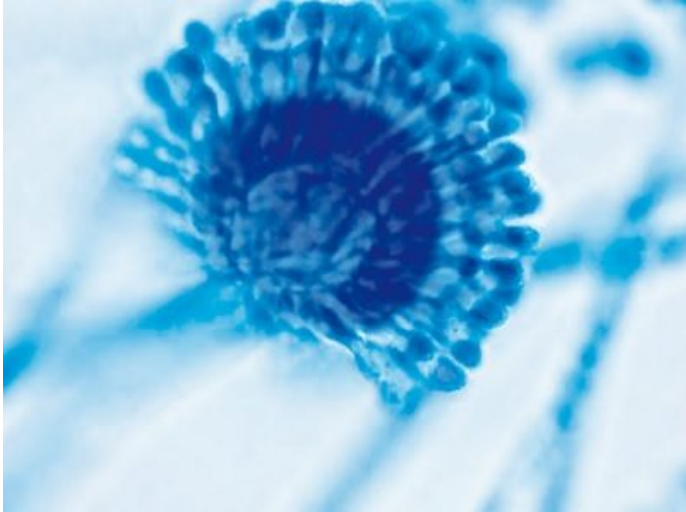
di Alessio Durastante

Le specie di funghi in grado di produrre micotossine – ad oggi circa 300 quelle conosciute - appartengono per la maggior parte a tre generi molto diffusi (*Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium*) mentre altri generi hanno minore importanza (*Claviceps*, *Alternaria*, *Cladosporium* e *Rhizopus*). Si tratta di muffe che si sviluppano con formazioni pulverulente bianche, verdastre o nere sugli alimenti, in particolare sulle derrate alimentari, come cereali e frutta secca, e sugli alimenti per il bestiame, come foraggi, insilati, farine di estrazione. La maggior parte delle informazioni riguardanti le micotossine e le micotossicosi ci pervengono dalla medicina veterinaria.

La loro presenza negli alimenti può essere notevolmente contenuta soprattutto operando un più capillare controllo delle importazioni dei prodotti provenienti dalle aree geografiche più soggette a contaminazioni (aree tropicali – subtropicali, paesi del nord Europa, USA) e migliorando la sanità dei mangimi.

Le micotossicosi, ovvero le sindromi tossiche derivanti dall'esposizione alle micotossine, sono note già da molto tempo, ma la prima forma di micotossicosi fu ufficialmente riconosciuta solo nel 1800 (ergotismo- patologia caratterizzata da necrosi degli arti e causata dall'ingestione di grano contaminato da *Claviceps purpurea*).

Nell' uomo e negli animali causano effetti tossici di natura ed entità variabili a seconda del modo, della dose e della frequenza di esposizione. Sono prodotte in opportune condizioni ambientali da funghi filamentosi, parassiti di piante e/o di derrate alimentari, appartenenti ai generi *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium*.



Fotografia al microscopio elettronico dell'Aspergillus nel mais.

Le micotossine hanno strutture chimiche diverse in quanto prodotte da specie diverse o da ceppi diversi della stessa specie fungina, ma si possono tuttavia riunire in gruppi di prodotti simili, al momento quelli meglio conosciuti e studiati: aflatossine (prodotte soprattutto dall'Aspergillus), fumosinine, zearalenone e tricoteceni (prodotti dal Fusarium), ocratossina e patulina (prodotte dal Penicillium).

Le muffe sono praticamente ubiquitarie, possono cioè vivere in molti tipi di ambienti, adattandosi bene ad un ampio intervallo di temperature (prediligono quelle elevate, senza però disdegnare quelle più basse) e in presenza di un tenore di umidità elevata. Il loro aspetto pulverulento è dovuto ad una fitta rete di ife, o filamenti, e di sporangi, i contenitori delle spore, che invade l'ospite infiltrandosi in modo capillare.

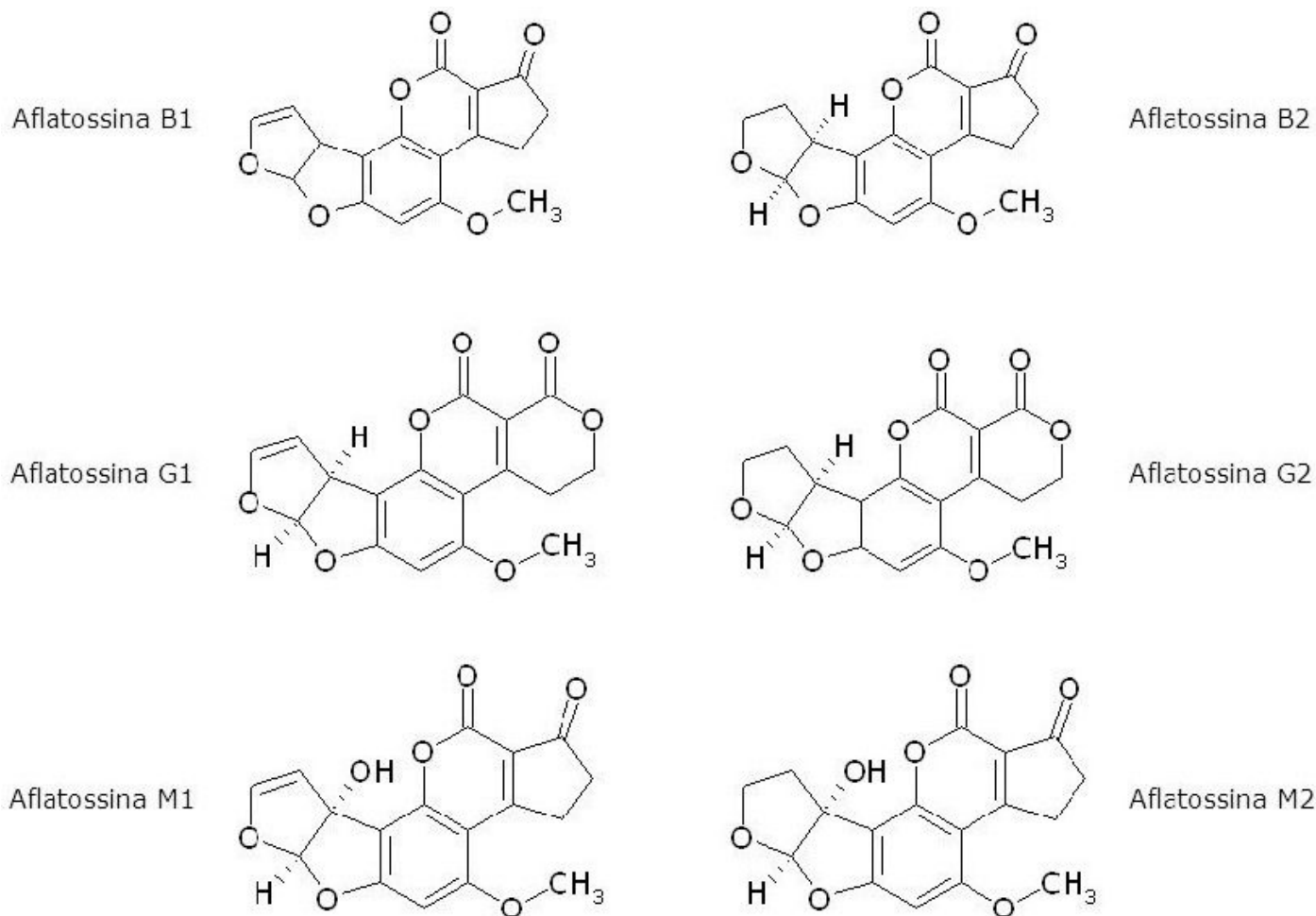
Solo ad un certo punto del loro sviluppo e con condizioni ambientali particolari, i filamenti si riproducono attraverso la produzione di un corpo fruttifero, lo sporangio, dalle cui spore avranno origine nuovi individui.

Lo sviluppo di funghi e la formazione di micotossine sono possibili già quando una pianta coltivata si trova ancora in campo, e poi in tutte le successive fasi di conservazione e trasformazione. Ci sono materie prime che per composizione e zone d'origine sono maggiormente suscettibili di contaminazione. Si tratta di tutti i cereali (mais, frumento, orzo, avena, segale ecc.) salvo il riso, i semi oleaginosi (arachidi, girasole, semi di cotone ecc.), la frutta secca ed essiccata (mandorle, noci, nocciole, fichi secchi, ecc), i semi di cacao e caffè, le spezie come il peperoncino, il pepe, lo zenzero, la frutta e verdura (uva, mele, pere, carote, pomodori, ecc.). Sono di conseguenza suscettibili di contaminazione alcuni prodotti derivati da queste materie prime: per esempio farine ad uso umano e animale, derivati dei semi oleaginosi esclusi gli oli raffinati (perché le tracce di micotossine che possono passare nell'olio greggio vengono rimosse dal trattamento con alcali usato nel processo di raffinazione), prodotti contenenti cacao, caffè, vino e birra, succhi di frutta e ortaggi, latte, prodotti contenenti spezie.

Le aflatossine sono micotossine, rintracciabili su alcuni alimenti, prodotte principalmente da due

specie di *Aspergillus (flavus e parasiticus)*, un fungo che si trova, in particolare, nelle aree caratterizzate da un clima caldo e umido. Le Aflatossine B1, G1, B2 e G2 si possono trovare in cereali, semi oleaginosi, frutta secca e fresca, spezie; le Aflatossine M1 e M2 nel latte e nei derivati;

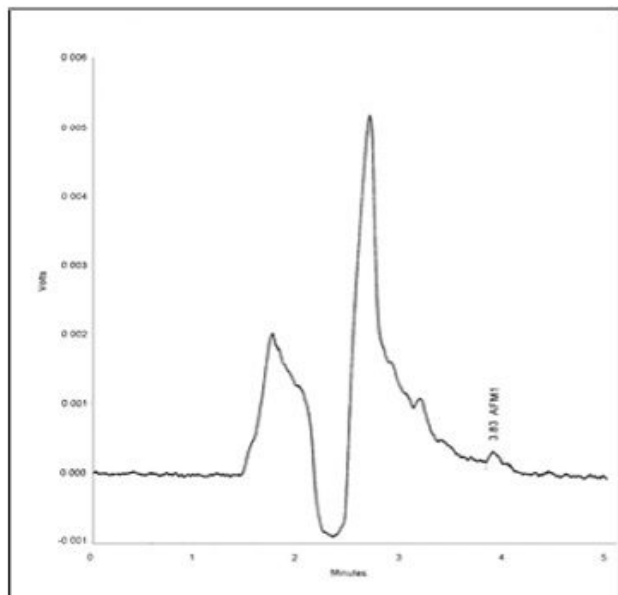
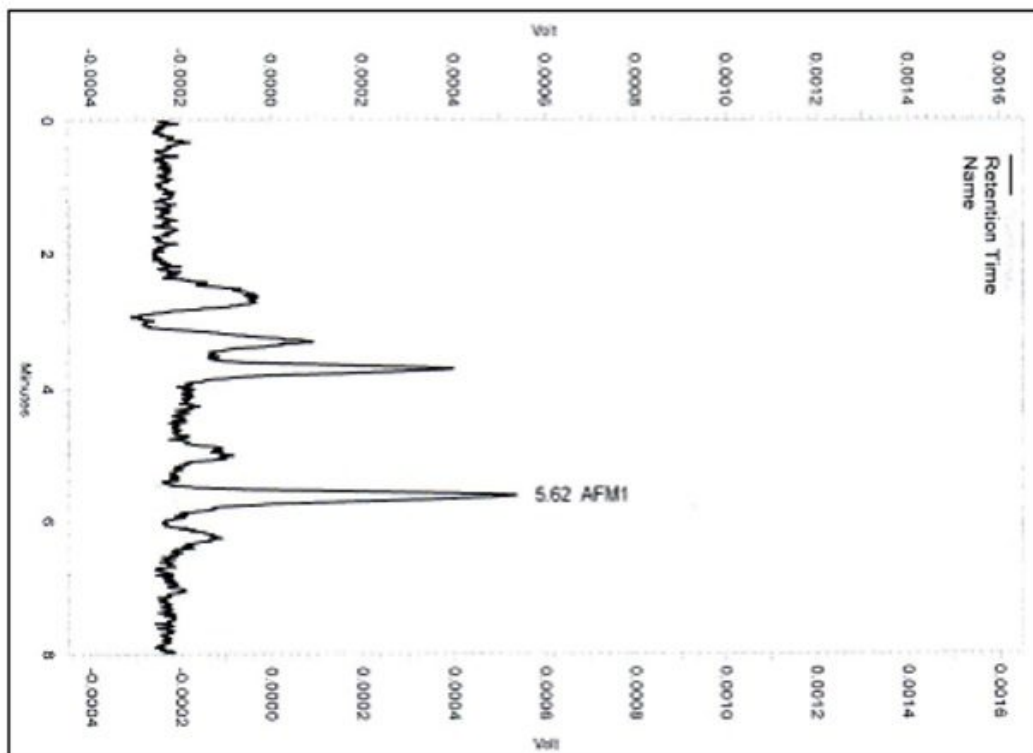
l'Ocratossina A in cereali, spezie, cacao, caffè, carni suine e avicole, vino, birra; il Deossinivalenolo, T-2 e HT-2 nel grano, le Fumosinine e lo Zearalenone nel mais, la Patulina nei succhi di mele, pere, carote, ecc.



Famiglia delle Aflatossine (struttura chimica).

Emissione intensa in fluorescenza (irradiate con raggi UV) – 360nm	
BLU	<i>Aflatossine B1 e B2</i>
VERDE/ VERDE-BLU	<i>Aflatossine G1 e G2 – Green</i>
BLU-VIOLETTO	<i>Aflatossine M1 – Milk</i>

Emissione in fluorescenza a 360 nm.



Cromatogramma campione contenente Aflatossina M.

I principali effetti oltre a quelli di carattere cancerogeno (Epatocarcinoma – HVV, Tumore polmonare ecc.) li riportiamo nella tabella seguente:

Principali effetti	
Animali	<p>Immunosoppressione, tassi di crescita ridotti, riduzione della produzione di uova e di latte, anemia, ridotta produttività alimentare.</p> <p>Animali piu' sensibili: Pesci: trota iridea, salmone. Volatili: anatre, oche, tacchini , molto più resistenti le galline. Primati: Rhesus, african green. Roditori vari (tupaie)</p>
Uomo	<p>Effetti acuti : vomito , dolore addominale, edema polmonare, coma . convulsioni. Degenerazione grassa del fegato , del rene e del cuore.</p>

Principali effetti sull'uomo – animali dell'aflatossina.

Numerosi studi nel corso degli anni hanno introdotto ed evidenziato che la pericolosità e la tossicità delle micotossine, nello specifico delle aflatossine, ha effetti dannosi sui lavoratori ad essi esposti. A tal riguardo consideriamo due importanti e significativi studi: Nei Paesi Bassi (lavorazioni di Arachidi) : 1 - aumento mortalità per cancro vie respiratorie in gruppi di lavoratori esposti ad AFLATOSSINE vs. gruppo di non esposti 13 (Hayes RB, 1984) e 2- In mangimifici di Danimarca, in addetti più anziani (> 10 aa.) : eccesso di tumori a fegato , vie biliari, ghiandole salivari e mediastino , rispetto a popolazione generale (Olsen J.H. 1988).

Sulla base di quanto appena evidenziato le aflatossine presentano un notevole assorbimento per via respiratoria con un processo notevolmente più rapido di quello per assorbimento per via digerente. Infatti il 2% della quantità di AFB1 instillata in trachea si trova legata al DNA delle cellule epatiche dopo 30', i polmoni sono (solo) il secondo organo in ordine di importanza, dopo il fegato, ad accumulare AFB1 dopo instillazione endotracheale, il livello massimo nel sangue di AFB1 si riscontra dopo 1 ora quando e' instillata per via intratracheale e dopo 3 ore per somministrazione per via orale e l'emivita plasmatica dell'AFB1 e' di 87,5 ore dopo una somministrazione per via endotracheale e di 91,8 ore.

“Carcinoma epatocellulare: Patologia tabellata come Mal. Prof.le! dal giugno 2014, il Decreto Min.Lav. 10.06.14 ha inserito l'EPATOCARCINOMA come Malattia Professionale, con obbligo di denuncia (art. 139 DPR 1124/65), in caso di precedente esposizione professionale ad Aflatossina

B1 (codice I.6.45 – C22.0)”.

Pertanto analizziamo che il comparto di lavorazione interessata è maggiormente quello agroalimentare con specifico riferimento alla raccolta (mais, ecc...), carico e scarico merci, depositi, aree di insilamento, trattamenti meccanici, essiccazione, produzione mangimi (industriale e per il fabbisogno aziendale), distribuzione alimenti agli animali in zootecnia e processi di lavorazione delle materie prime (molitura, ecc.).

Presentato nella conferenza rischio aflatossine per i lavoratori da parte della ASL Reggio Emilia SPSAL e IZS Bolzano un approccio progressivo alla problematica come riportato in tabella seguente.

Indagini – approccio progressivo	
PRIMA	<p align="center">Problema Polveri</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concentrazione delle polveri aerodisperse (da cereali e da farine) e livelli di esposizione personale alle stesse Valutazione Ex UNI EN 689 1997
DOPO	<p align="center">Aflatossina</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contenuto di Aflatossine nelle materie prime in ingresso (dati aziendali) - Contenuto di Aflatossine nelle polveri depositate sugli impianti o a terra - Inquinamento da Aflatossine aerodisperse - Esposizione personale ad aflatossine (su polveri totali)
Collaborazione	<p align="center">Collaborazione con I.S.S. e Servizio di Epidemiologia della ASL</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analisi della concentrazione serica ed urinaria di AF. M1 e altre, su campioni di inizio e fine settimana, in un gruppo di lavoratori (maschi) professionalmente esposti e in un gruppo di controllo NON professionalmente esposto. - Raccolta delle informazioni sull'eventuale assunzione di cibi "a rischio" (potenzialmente contaminati) negli ultimi 4 giorni prima dei prelievi , in entrambi i gruppi . - ANALISI DEI DATI BIOLOGICI e CONFRONTO DEI RISULTATI <i>inter e intra</i> gruppi sia in rapporto all'esposizione professionale che in relazione all'assunzione di cibi a rischio .

Metodologia di approccio preventivo al problema dell'inquinamento da AF.

Sulle basi di quanto indicato e dei diversi studi le azioni da dover intraprendere al fine di tutelare la salute dei lavoratori e degli addetti sono:

1. Informazione (lavoratori ed addetti)
2. Valutazione del rischio (D.L.vo 81/08 e successive integrazioni e modifiche)
3. Valutazione tramite medico competente e/o medico generale

4. Applicazione delle buone prassi di prevenzione al fine di evitare/ litare la contaminazione di prodotti, risanare i prodotti contaminati, limitare la dispersione e l'inquinamento da polveri contaminate, protezione individuale DPI
5. Misure di valutazione
6. Sorveglianza sanitaria



Immagini al microscopio ottico ed elettronico di AF.



Possibili zone lavorative inquinate da polveri contenenti aflatossina.

Concludendo il problema della tossicità delle micotossine e in particolar modo delle aflatossine riveste una importanza notevole non solo per la salute animale e le problematiche ad essa correlate ma anche per la salute umana con una duplice via, sia quella più nota dell'assorbimento delle molecole lungo la catena alimentare dai prodotti di origine animale per i quali la normativa

vigente (sicurezza alimentare comunitaria e nazionale) fissa indicazioni specifiche e riferimenti di limite, sia quella meno nota di assorbimento per via respiratoria che colpisce i lavoratori e gli addetti alla manipolazione delle materie prime (produzione industriale e piccole imprese zootecniche). A tal riguardo possiamo evidenziare che la prevenzione in tale ambito rappresenta un fulcro centrale per la tutela della salute umana e della collettività.

Fonti

- Rapporti ISTISAN – 3° congresso nazionale – Le micotossine nella filiera agro-alimentare e zootecnica- Istituto Superiore Sanità Roma 28-30/09/2009
- Valutazione della contaminazione da micotossine di prodotti alimentari destinati al consumo umano – Sara Armorini, Paola Roncada e Arcangelo Gentile, 2017
- IV Convegno degli IZSS – I controlli dei laboratori ufficiali: l’esperienza dell’IZS Puglia e Basilicata – Dott. A.Eugenio Chiaravalle – Torino 11/11/2011
- Problematiche connesse all’esposizione ad aflatossine nei luoghi di lavoro – Dott. Fulvio Ferri e Dott. Giorgio Fedrini – ISS Roma 28 – 30/09/2015
- Studi preliminari sull’individuazione di aflatossina nelle aziende zootecniche – Dott. Alessio Durastante – ASL 01 Avezzano-Sulmona-L’Aquila, 2008

Alessio Durastante, Tecnico della Prevenzione – Ispettore sanitario ASL 01 Avezzano – Sulmona-L’Aquila). E-mail: redos@inwind.it