

# XENOBIOTICI E MICOTOSSINE NELLE SPEZIE: UN TEMA SANITARIO SEMPRE PIÙ ATTUALE

Carlo Brera

*Istituto Superiore di Sanità- Dipartimento di Sanità Pubblica Veterinaria e Sicurezza Alimentare – Reparto OGM e Micotossine, Viale Regina Elena 299 – 00161 Roma.*

## INTRODUZIONE

Le micotossine sono sostanze tossiche (composti chimici) prodotte dal metabolismo secondario di alcuni generi di funghi filamentosi o muffe (*Aspergillus, Penicillium, Fusarium, Stachybotrys, Cephalosporium*, ecc.).

Sono tossine naturali e non antropogeniche, nel senso che la loro presenza nell'ambiente e negli alimenti non è una conseguenza dell'attività diretta dell'uomo, ma delle condizioni ambientali che si vengono a creare sul campo.

La crescita fungina e la formazione di micotossine avviene principalmente su numerose specie vegetali e può causare seri rischi per la salute dell'uomo e degli animali.

## FATTORI RESPONSABILI DELLA PRODUZIONE DI MICOTOSSINE

I principali fattori responsabili della produzione di micotossine sono essenzialmente riconducibili alle condizioni pedoclimatiche che si vengono a creare in particolari areali geografici dove condizioni favorevoli di umidità e temperature possono portare all'attacco fungino delle piante ed alla possibile produzione di micotossine.

In particolare, i seguenti elementi sono da considerare critici per la produzione delle micotossine:

- ✓ fattori climatici (T°C, Aw, Umidità)
- ✓ stress della pianta dovuta a carenze minerali, aumento della salinità del suolo, attacco da insetti, stress idrico della pianta
- ✓ scarsa applicazione delle Buone Pratiche Agricole, di Stoccaggio e dei principi HACCP (precessione colturale, umidità alla raccolta, tempi di essiccazione, condizioni di stoccaggio, ecc.)

Le specie fungine micotossigeniche sono in grado di svilupparsi in svariate condizioni climatiche, con gli *Aspergilli* ed in parte i *Penicilli* che preferiscono climi caldo-umidi mentre i *Fusarium* prediligono maggiormente ambienti caratterizzati da temperature fresche con piovosità ricorrenti.

Generalmente l'intervallo di acqua disponibile per la crescita delle muffe (water activity, Aw) è compreso tra 0.75 –0.99, mentre a seconda delle specie fungine, la temperatura ottimale di produzione è compresa tra i 20°C ed i 35°C.

Le micotossine sono dotate delle seguenti caratteristiche:

- Elevato potere genotossico e cancerogeno
- Tossicità croniche e raramente acute
- Termostabilità
- Natura fortemente elettrostatica
- Specie fungine micotossigeniche ubiquitariamente presenti sul territorio
- Incidenza di contaminazione "stagionale", fortemente condizionata dal clima
- Distribuzione di contaminazione eterogenea (a macchia di leopardo)
- Determinazione analitica non particolarmente problematica
- Basso peso molecolare

Le micotossine possono raggiungere l'uomo o attraverso una contaminazione diretta degli alimenti o tramite una contaminazione di tipo indiretto, cioè tramite il carry over dai mangimi ai prodotti edibili di origine animali.

Le micotossine sono in grado di attraversare la barriera placentare e sono escrete nel latte materno.

### CONTAMINAZIONE DIRETTA

Le derrate alimentari possono risultare contaminate da micotossine a seguito dello sviluppo fungino e della formazione di micotossine direttamente sul substrato.

Gli alimenti più esposti alla contaminazione diretta sono i prodotti vegetali, soprattutto cereali (mais, frumento, orzo, avena, segale, ecc.), semi oleaginosi (arachidi, girasole, semi di cotone, ecc.), frutta fresca e prodotti derivati (uva, mele, pere), frutta secca ed essiccata, legumi, caffè e cacao e spezie. Tuttavia anche altri tipi di prodotti quali insaccati e formaggi durante le fasi di maturazione e di conservazione, ed alcuni tipi di bevande, come la birra e il vino, possono essere soggetti alla contaminazione da micotossine a causa della contaminazione della materia prima. L'attacco delle muffe sulle derrate vegetali, con il successivo sviluppo dei loro metaboliti tossici, può avvenire in vari momenti della produzione. La contaminazione può verificarsi a) prima del raccolto (contaminazione da campo) a seguito di condizioni ambientali sfavorevoli (terreni troppo aridi o inadatti alle coltivazioni, climi caldo-umidi, ecc.), di infestazione da insetti, pratiche colturali non adeguate (monocoltura, semina su sodo); b) nella fase di post-raccolta (contaminazione da immagazzinamento) come ad es. nei centri di stoccaggio, nei magazzini, nei silos o durante il trasporto come conseguenza di condizioni di temperatura ed umidità di stoccaggio non appropriate .

Pertanto quando le derrate alimentari vengono conservate, trasportate o lavorate in condizioni di aerazione, umidità e temperatura compatibili con lo sviluppo fungino, le condizioni di crescita fungina sono significativamente favorite con un aumento della probabilità di produzione di micotossine.

Va rilevato che la natura di questo tipo di contaminazione è estremamente eterogenea e si manifesta con la formazione di "sacche" di contaminazione, ad altissima concentrazione di micotossine, capaci di contaminare a livelli rilevanti l'intera partita nelle successive fasi di miscelazione, di macinazione e/o di lavorazione.

### CONTAMINAZIONE INDIRETTA

Questo tipo di contaminazione è riscontrabile in alimenti di origine animale quali il latte, le uova e le parti edibili derivanti da animali da reddito, nel caso in cui gli animali stessi siano stati alimentati con mangimi contaminati da micotossine.

Anche nel caso di inalazione di polveri contaminate da parte dell'animale è verosimile, come dimostrano recenti studi, la presenza di residui in alcuni alimenti derivati quali il latte.

Nei prodotti di origine animale potranno pertanto essere presenti sia le micotossine inalterate originariamente presenti nel mangime, sia micotossine prodotte dal metabolismo dell'animale. L'esempio più rilevante per la salute umana è la possibilità di residui di aflatossina M1 nel latte, a causa della contaminazione da aflatossina B1 nei mangimi.

### MICOTOSSINE NELLE SPEZIE

Le micotossine maggiormente presenti nelle spezie sono essenzialmente le Aflatossine e l'Ocratossina A. A livello del Sistema Rapido di Allerta Comunitario (RASFF), complessivamente si sono avute 234 segnalazioni di irregolarità per erbe e spezie, in notevole aumento rispetto alle 128 del 2009, che hanno coinvolto diverse tipologie di rischio sanitario, con prevalenza di contaminazioni da micotossine (125, 120 per Aflatossine e 5 per l'Ocratossina A) seguite da contaminazioni microbiologiche (38, delle quali 27 per Salmonella), residui di pesticidi (38) e coloranti (17).

L'origine dei prodotti è varia, ma il Paese col maggior numero di notifiche è risultato l'India (122), seguito dalla Thailandia con 32 segnalazioni.

## NORMATIVA VIGENTE

A livello normativo, recentemente la Commissione Europea ha fissato con il regolamento CE/165/2010 i livelli massimi tollerabili per la Aflatossina B1 e le Aflatossine totali a 5 ug/kg e 10 ug/kg rispettivamente per cinque specie di spezie (*Capsicum*, *Piper*, *Myristica fragrans*, *Zingiber officinale* e *Curcuma longa*) mentre con il Regolamento 105/2010 è stato fissato per la Ocratossina A un livello provvisorio di 30 ug/kg per le stesse cinque specie che sarà ridotto a 15 ug/kg a partire dal luglio 2012.

Inoltre, relativamente alle modalità di campionamento, la Commissione Europea ha stabilito procedure da adottare in seno al controllo ufficiale con il Regolamento CE/401/2006.

Inoltre, al fine di assicurare un rigoroso controllo delle partite di importazione la Commissione Europea ha fissato livelli accresciuti di controllo per quelle spezie prodotte da Paesi terzi dove sussistono condizioni di rischio valutate critiche o comunque considerate degne di maggiore attenzione.

Il Regolamento di base è il CE/669/2009 a cui si sono succedute nel tempo svariate modifiche.

## CONTROLLO DELLE MICOTOSSINE NELLE SPEZIE

Al fine di minimizzare la presenza di questi xenobiotici sui frutti è necessario praticare un approccio olistico "dal campo alla tavola" interessando tutti gli stadi della filiera produttiva e di trasformazione.

A livello delle buone pratiche agricole le misure preventive per il controllo della Ocratossina A sono le seguenti:

### Pre-raccolto

- ✓ Diserbo, miglioramento della composizione del terreno, aratura, fertilizzazione, ed irrigazione appropriata (non durante il periodo di fioritura)
- ✓ Utilizzo di semi concitati per prevenire l'infezione e appropriate densità di semina
- ✓ Scelta appropriata della stagione di semina in modo da raccogliere nella stagione più secca
- ✓ Uso di pesticidi per prevenire l'azione distruttiva degli infestanti
- ✓ Rotazioni colturali
- ✓ Pulizia e disinfezione delle attrezzature utilizzate durante la coltivazione

### Raccolto

- ✓ Raccogliere nel momento di massima maturazione del baccello (massima intensità del colore e Aw più bassa)
- ✓ Selezione manuale dei baccelli infestati (personale formato)
- ✓ Rimozione dei baccelli infestati o danneggiati dall'area di piantagione per evitare la contaminazione del terreno per contatto

### Post-raccolto

- ✓ Movimentare il raccolto dalla azienda agli essiccatoi il prima possibile ed essiccare i frutti entro 48 h. In questo caso, i contenitori, i mezzi di trasporto devono essere puliti e disinfettati prima dell'uso. I frutti devono essere sempre protetti da pioggia o umidità.
- ✓ Nel caso di periodi più lunghi prima dell'essiccazione mantenere i frutti ad una umidità relativa inferiore all'80% ed ad una T di 7-12°C (prevenzione della proliferazione delle muffe micotossigeniche)

### In particolare la fase maggiormente critica risiede nella essiccazione.

- ✓ L'essiccazione ha lo scopo di ridurre l'umidità dei frutti fino ad un valore inferiore o uguale all'11%. Un prodotto secco è composto dal 33% di semi, dall'8% del gambo e dal 59% del frutto
- ✓ L'essiccazione può avvenire alla luce diretta del sole (dai 3 ai 20 giorni a seconda del clima) o utilizzando essiccatori meccanici ad aria calda a basse U<sub>RH</sub> e Temperature di 45-65°C (10-12 h). Nelle aree molto umide e temperature miti è preferibile utilizzare gli essiccatori meccanici.
- ✓ Il periodo di stoccaggio nelle aree di essiccazione alle Aw tipiche della produzione di OTA (0.80 - 0.95) deve essere massimo di 5 gg.
- ✓ NON ESSICCARRE IL PRODOTTO A DIRETTO CONTATTO DEL SUOLO

Per quanto riguarda la presenza di Aflatossine nelle spezie valgono generalmente le stesse considerazioni e più specificatamente è necessario:

- ✓ raggiungere in tempi rapidi tramite l'essiccazione un livello "sicuro" di umidità. [8% in 48h]
- ✓ L'essiccazione al sole può comportare lunghi tempi di processo, pertanto è consigliabile il ricorso ad essiccatori meccanici
- ✓ Il confezionamento dei frutti deve essere effettuato in tempi rapidi utilizzando materiali di imballaggio idonei (evitare la plastica)
- ✓ Lo stoccaggio a T inferiori ai 13°C previene la formazione delle aflatossine
- ✓ Varietà di paprika e peperoncino con polpa fine comportano minori rischi
- ✓ L'essiccazione deve assolutamente avvenire non in contatto con il suolo. E' opportuno pertanto rialzare l'area di essiccazione o inserire un telo di polietilene tra frutti e suolo
- ✓ In caso di estrema siccità prima del raccolto, è opportuno irrigare correttamente senza lasciare ristagni di acqua
- ✓ In alcuni casi si possono tagliare i frutti in piccoli pezzi (2,5 cm x 2,5 cm) per favorire il processo di essiccamento. Questo processo riduce i tempi di essiccazione dal 50% all'80%. Il taglio deve essere però effettuato in tempi rapidi

#### Per quanto esposto si raccomanda di:

- ✓ Ricorrere quanto più possibile alla selezione varietale
- ✓ Evitare stress idrici prima del raccolto
- ✓ Assicurare tempi rapidi tra raccolto ed essiccazione
- ✓ Rimuovere i frutti infestati o danneggiati
- ✓ Tagliare i frutti prima dell'essiccamento in piccoli pezzi ma in tempi brevi
- ✓ Essicare a T di 60°C per le prime 6 ore (artificialmente)
- ✓ Essicare ad umidità pari all'8%-11%
- ✓ Imballare in tempi rapidi in contenitori di carta e a tenuta
- ✓ Stoccare i frutti in condizioni ambientali fresche, areate e non umide
- ✓ Macinare i frutti poco prima della spedizione

#### Conclusioni

Sebbene il consumo delle spezie con l'alimentazione è da ritenersi sicuramente contenuto, alla luce della rilevante tossicità intrinseca delle micotossine, il fenomeno relativo alla loro presenza nelle spezie è sempre più attuale ed è assolutamente prioritario attivare lungo tutta la filiera a partire dal campo fino al consumatore finale, azioni preventive mirate alla minimizzazione della contaminazione dei prodotti da parte di questi "hazards".