

MICOTOSSINE: un pericolo naturale per la sicurezza degli alimenti



1

Valentina Marotta, Roberta Goi



A.S.L. TO5

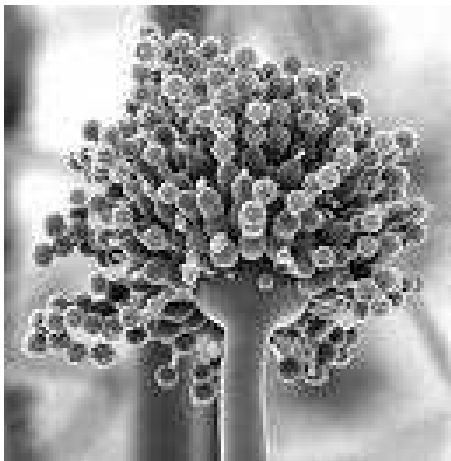
Azienda Sanitaria Locale
di Chieri, Carmagnola, Moncalieri e Nichelino

Introduzione

Il problema dell'infestazione delle derrate alimentari da micotossine è probabilmente vecchio come l'agricoltura: già nell'Antico testamento si hanno delle descrizioni di malattie alimentari riconducibili a micotossicosi, tuttavia solamente negli anni '60, in seguito alla "Turkey X disease", malattia che colpì in Inghilterra migliaia di tacchini e riconducibile all'ingestione di arachidi di importazione contaminate da aflatossina B1, si può parlare di "approccio scientifico al problema delle micotossine".

Le micotossine sono sostanze con attività tossica prodotte in particolari condizioni microclimatiche da funghi microscopici e filamentosi, meglio noti come "muffe".

Sono in grado di determinare gravi danni alla salute dell'uomo e seri danni economici negli allevamenti zootecnici. Le derrate alimentari, le granaglie ed i mangimi per gli animali, infatti, rappresentano i substrati ideali per la crescita di queste sostanze.



Tra le più conosciute e studiate per gli effetti nocivi sulla salute dell'uomo, ricordiamo la famiglia delle Aflatossine (prodotte soprattutto dal fungo *Aspergillus*), delle Ocratossine (prodotte da funghi appartenenti al genere *Aspergillus* e *Penicillium*) e la Patulina (prodotta dal fungo *Penicillium*), la famiglia delle Fusarium-tossine di cui fanno parte Zearalenoni, Fumonisine e Tricoteceni (prodotti dal fungo *Fusarium*).

Le micotossine possono essere elaborate in diverse fasi del ciclo produttivo di un alimento: può verificarsi una infestazione fungina diretta della derrata o la contaminazione può avvenire in fase di lavorazione, trasporto o stoccaggio del prodotto.

È possibile avere la presenza contemporanea di più tossine derivate da funghi diversi nella stessa derrata. La presenza visibile di ammuffimenti è sempre indice di deterioramento della qualità e di probabile presenza di micotossine, mentre la mancanza visibile di ammuffimenti non ne garantisce l'assenza.

Gli alimenti più facilmente contaminati sono i cereali ed i loro derivati, i semi oleaginosi (arachidi, girasoli etc.), la frutta secca ed i legumi, le spezie, il cacao, il caffè ed il tè verde ed ancora frutta e verdura. Anche i prodotti di origine animale come latte e formaggi, e vino e birra se provenienti da materie prime contaminate, possono risultare a rischio.



Aflatossine



Le Aflatossine, ed in particolare l'M1 ed M2, possono ritrovarsi nel latte e nei suoi derivati in seguito all'ingestione da parte degli animali produttori, di mangimi contaminati con Aflatossina B1 e B2. Questi animali trasformano la tossina B1 assunta con l'alimento in M1.

L'Aflatossina B1 è stata classificata dallo IARC (Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro) come "sostanza sicuramente cancerogena" per uomo e animali. Nell'uomo è in grado di determinare forme di intossicazione acuta in seguito all'ingestione di alte dosi di cereali contaminati, con danni localizzati soprattutto a carico del fegato, e forme croniche che si osservano in seguito all'assunzione di dosi ridotte per tempi prolungati. L'Aflatossina B1 come già detto, ha una considerevole azione cancerogena (epato e nefro cancerogena) ma anche azione mutagena e teratogena se assunta a dosi elevate per lungo tempo.

Gli alimenti più a rischio di contaminazione da Aflatossine, e per i quali la normativa europea ha stabilito dei limiti, sono: arachidi, frutta a guscio e frutta secca, cereali (compreso il grano saraceno), mais, latte, spezie (es. peperoncino, pepe, noce moscata, zenzero, curcuma); inoltre limiti particolarmente severi sono stati stabiliti per alcuni alimenti destinati a determinate categorie di consumatori: alimenti per l'infanzia, per lattanti ed alimenti dietetici per lattanti

3

Ocratossine

Le Ocratossine sono micotossine prodotte da diverse specie di *Aspergillus* e di *Penicillium*, e in particolare da *A. ochraceus*, *A. niger* e da *P. viridicatum*.

Da un'indagine svolta a livello europeo risulta che i cereali rappresentano la fonte primaria di contaminazione (50%) anche se si sono riscontrate positività per il vino (13%),

il caffè (10%), le spezie (8%), i succhi di frutta (6%), la birra (5%), il cacao (4%), la frutta essiccata (3%), la carne (1%).

Delle nove Ocratossine descritte, solo l'Ocratossina A riveste un'importanza tossicologica: è infatti una micotossina ad azione nefrotossica, immunosoppressiva, teratogena e cancerogena determinando tumori e malformazioni nei neonati. Inoltre dall'esposizione a questa sostanza possono scaturire necrosi tubulare dei reni, danni al fegato, enteriti.

L'Ocratossina A è stata classificata dall'Agenzia Internazionale per la Ricerca come "possibile agente cancerogeno per l'uomo".

I limiti massimi ammissibili di Ocratossine sono stati stabiliti per i prodotti destinati all'alimentazione umana (in particolare alimenti per lattanti, per l'infanzia e dietetici) e gli alimenti per i quali sono fissati dei limiti sono cereali e derivati e frutti essiccati (soprattutto uva passa ed uva sultanina).

Patulina

La Patulina è una micotossina prodotta da funghi appartenenti al genere *Penicillium*, *Aspergillus* e *Byssochlamys*. Le fonti principali della tossina sono i prodotti derivati dalle mele, anche se la tossina può comparire in molti frutti, chicchi ed in altri alimenti ammuffiti.

La presenza di Patulina è solitamente limitata alle parti ammuffite del frutto ed il livello di contaminazione è generalmente correlato al livello di ammuffimento.



La Patulina è resistente ai processi di lavorazione industriali della frutta per cui le produzioni derivanti da questi processi costituiscono le principali fonti di assunzione. I prodotti fermentati invece sono privi della tossina per la distruzione operata dalla fermentazione alcolica.

L'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro, ha classificato la Patulina come "non classificabile come agente cancerogeno per l'uomo"; tuttavia anche se non è ritenuta cancerogena, è considerata mutagena.

I limiti massimi ammissibili di Patulina sono stati determinati, nei prodotti destinati all'alimentazione umana, per succhi, nettari di frutta, sidro e bevande fermentate contenenti mele.

Fusarium - tossine



Le *Fusarium-tossine* sono micotossine prodotte da diversi funghi tra cui il *Fusarium verticillioides* e il *Fusarium proliferatum* presenti sui cereali coltivati nelle regioni temperate dell'America, dell'Europa e dell'Asia ed in particolare in mais e grano prima del raccolto.

Diversi funghi appartenenti a questo genere sono in grado di produrre in misura variabile due o più tossine (Zearalenone, Deossinivalenolo, Fumonisine). Tra le fumonisine la B1 è considerata il derivato più comune e più tossico del gruppo.

I dati sulla percentuale di passaggio ("carry over") delle tossine dal mangime ai tessuti commestibili, latte e uova compresi, indicano che il trasporto è modesto e pertanto i residui nei tessuti animali contribuiscono in misura insignificante all'esposizione umana totale (Rapporto EFSA, Giugno 2005). L'alimentazione con prodotti a base di cereali, in particolare grano e mais, ma anche orzo, sorgo e miglio rappresenta, quindi, la principale fonte di assunzione della tossina per l'uomo, nel quale vi è il sospetto che possa causare tumore all'esofago.

Uno studio italiano condotto dalla Clinica Pediatrica dell'Università di Pisa, in collaborazione con la facoltà di Medicina Veterinaria rivela un aumento di casi di pubertà precoce nelle bambine nel Nord-ovest della Toscana probabilmente legati a tossine rilasciate nell'ambiente da muffe del genere *Fusarium* tra cui la micotossina ad azione estrogena zearalenone (ZEA). Secondo gli studiosi il fenomeno non è allarmante. La pubertà precoce interessa 10-20 casi su 100 mila bambini e si verifica quando la maturazione sessuale inizia



prima degli 8 anni nella femmina e dei 9 nel maschio. Quando la pubertà anticipata si presenta con frequenza anomala, si può supporre il coinvolgimento di fattori esterni, ambientali. Lo studio condotto ha rilevato che alcune ragazze presentavano alti livelli di ZEA, portando all'ipotesi che questa micotossina sia coinvolta nelle modifiche ormonali che portano all'anticipazione della pubertà. La tossina potrebbe avere un ruolo centrale oppure la sua presenza potrebbe essere solo incidentale -spiegano i ricercatori- e potrebbero esserci altri fattori determinanti come un uso massiccio di erbicidi e pesticidi nella zone dove sono nate e vivono le bambine. Si tratta tuttavia di casi limitati e per confermare questi risultati - concludono i ricercatori - servirà uno studio su un campione più vasto.

Nel 2003, il Comitato Scientifico per l'Alimentazione (SCF) ha fissato un livello massimo di esposizione giornaliera alle Fumonisine (Tolerable Daily Intake - TDI) di 2 µg/kg di peso corporeo.

Nel 1993 l'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro, ha classificato la Fumonisina B1 come "possibile agente cancerogeno per l'uomo".

Dati forniti dal Comitato di esperti sugli additivi alimentari (JEFCA) rilevano tuttavia un'assunzione di Fumonisina B1 in Europa piuttosto limitata.

La normativa europea di riferimento stabilisce limiti per le *Fusarium*- tossine (fumonisine zearalenone e deossinivalenolo) nei cereali destinati al consumo umano e nei loro derivati (farine, prodotti di panetteria, pasticceria, biscotteria, pasta secca) con limiti più restrittivi per gli alimenti destinati a lattanti, bambini ed alla prima infanzia.

Ai fini dell'applicazione dei tenori massimi di deossinivalenolo, zearalenone, fumonisina B₁ e B₂ **il riso** non è incluso nella voce "cereali" ed **i prodotti a base di riso** non sono inclusi nei "prodotti a base di cereali", considerato il livello esiguo di contaminazione da *Fusarium* tossine in tali alimenti.

Tabella relativa alla tollerabilità di assunzione giornaliera per le differenti micotossine

MICOTOSSINA	TDI (µg/kg di p.v)
Aflatossina B1	ALARA (A slow as reasonable achievable)*
Ocratossina A	0.014
Patulina	0.4
Deossinivalenolo (DON)	1.0
Fumonisine	2.0
Zearalenone	0.2

**Non è possibile stabilire una soglia massima di assunzione con la dieta e pertanto si tende a mantenere il livello di esposizione il più basso possibile*