

## APPUNTI DAL SEMINARIO

# “MUFFE E MICOTOSSINE: DAL CAMPO AL PIATTO”

PIACENZA 10/09/2004

Dr. R. Marabelli (direz. gen. Sanita' Pubblica Veterinaria, degli Alimenti e della Nutrizione - Min. Salute) - Le micotossine: un problema per l'alimentazione dell'uomo e degli animali.

Oltre alla nostra Costituzione italiana, anche la nuova Costituzione europea tutela la salute dei cittadini come bene primario. I nostri prodotti alimentari sono esportabili sia puntando sulla qualita' gastronomica (proprietà organolettiche, tipicità), sia sulla qualita' dal punto di vista sanitario; altri Paesi che non l'hanno fatto (vedasi Gran Bretagna con il problema BSE, inizialmente tenuto nascosto) hanno perso totalmente credibilità.

Problemi emergenti: aflatoxine nel latte, ocratoxine nel vino, etc.

A Parma sta per installarsi la sede dell'Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare. È una cosa importante, da valorizzare. Questo ente e l'FDA saranno gli unici punti di riferimento mondiali per il controllo degli alimenti! Si creerà un comitato scientifico legato a questa Autorità.

Prof. I. Dragoni (Dip. Scienze e Tecnologie Veterinarie per la Sicurezza Alim. - Unimi)

Le micotossine sono conosciute da circa 60 anni; nonostante siano molto diffuse negli alimenti (in piccole quantità), non sono ancora state prese misure preventive alla loro diffusione.

I contaminanti microbiologici (coli, etc.) sono più facili da controllare rispetto alle sostanze chimiche (diossine, tossine).

L'acqua dei rubinetti è molto più a rischio di contaminazione, rispetto all'acqua di rubinetto!

Prof. G. Piva (dir. ISAN - Uni Sacro Cuore - Piacenza) - Micotossine: un problema che viene da lontano.

Già nell'800 si era preso in esame il problema micotossine.

La tossicità di alcune micotossine non è del tutto accertata, o meglio non è chiara la loro relazione con le malattie. Esiste anche un rischio di inalazione, ora allo studio.

Si tratta soprattutto di sostanze cancerogene e di immunosoppressori.

Danno manifestazioni croniche, più che acute: sono considerate “killer silenziosi”, a media e lunga scadenza. Si trovano specialmente nei cereali, ma anche in: frutta, succhi di frutta, vino, caffè, cacao, spezie, latte e latticini.

L'organismo animale ha pochi e scarsi meccanismi di difesa (come la solubilizzazione, poco efficace perché non impedisce l'assorbimento).

Il loro sviluppo è legato all'avvento dell'agricoltura, in epoca preistorica. Sono associate a variazioni drammatiche del clima. Nell'antichità (eventi descritti dalla Bibbia e da documenti medievali) ci sono state varie situazioni riconducibili a epidemie da micotossine. In Irlanda il problema è stato meno sentito, poiché l'alimentazione era prevalentemente animale.

Venivano colpiti soprattutto giovani e bambini, nonché gli animali, da

malattie

immunosoppressive. Era molto diffusa la segale, di cui una variante - la Segale Cornuta - contiene un alcaloide tossico che da' la malattia detta ergotismo, caratterizzata fra l'altro da manifestazioni allucinogene (le quali probabilmente diedero lo spunto per accuse di stregoneria). Le classi abbienti, che mangiavano pane bianco (fatto con cereali decorticati), erano molto meno soggette a tale malattia; anche i militari (per esempio quelli russi) venivano alimentati con pane fatto con ingredienti selezionati ed erano meno soggetti all'ergot.

I bimbi di famiglie ricche erano anch'essi soggetti a questa malattia - e ne morivano quanto gli altri - poiche' erano allattati da balie di classe povera, che si alimentavano con pane nero, spesso contaminato.

Dopo la Prima Guerra Mondiale si diffuse la patata a scapito dei cereali, migliorando la situazione.

Molti episodi da sempre attribuiti a pellagra - che porta anche a malattie mentali, prima della morte - in realta' potrebbero essere dovuti a micotossine.

Ci sono piu' di 300 micotossine note, ma altre sono da investigare. Le temperature ottimali per lo sviluppo vanno in genere dai 27° ai 37°C.

Quanto alle aflatossine: la piu' comune e piu' tossica e' la B1; quando essa viene ingerita da una mucca, passa nel latte sotto forma di aflatossina M1 (un prodotto di trasformazione della B1), meno tossica. Se invece viene ingerita da una bufala, in gran parte resta invariata, mantenendo intatta la propria tossicita'. Le mucche al pascolo sono molto meno a rischio di ingerire aflatossine, rispetto alle mucche che si alimentano con mais.

Relazione tecnici francesi (Univ. de Bretagne Occidentale - Brest), commentata dal prof. Dragoni - Le contaminazioni fungine nel comparto lattiero-caseario.

A livello mondiale, gli esperti micologi sono in scala:

1. francesi;
2. olandesi;
3. australiani;
4. italiani.

Gli yogurt sono fortemente compatibili con le muffe: ne bastano poche spore, perche' attecchiscano; queste muffe sono aerobiche, quindi tendono a stare in superficie e sono percio' facili da individuare. Alcune di esse sono tossinogene, in special modo alcune penicilline; fra le tossine che interessano lo yogurt: roquefortina, patulina. Le muffe arrivano nello yogurt dopo la pastorizzazione.

Questi francesi non hanno trovato particolari sostanze pericolose, ma avvertono del rischio potenziale sui latticini freschi e freschissimi.

Prof. M. Miraglia (ISS - Ist. Superiore Sanita' - Roma) - Evoluzione ed orientamenti in campo normativo.

Piu' o meno al contrario rispetto alla scala del rischio alimentare percepito dal

consumatore, la comunita' scientifica considera la seguente scala dei rischi reali:

1. errori di alimentazione;

2. tossine batteriche;
3. micotossine;
4. pesticidi;
5. additivi;
6. OGM.

Fra le micotossine e le categorie che le seguono c'è molta distanza.

A livello istituzionale, si fa l'Analisi del Rischio, articolata in vari passaggi fra cui la valutazione dell'esposizione per gruppi di età o gruppi target (approccio deterministico). Dalla valutazione dei dati empirici si sta cercando di passare a un approccio probabilistico, di previsione.

I limiti di accettabilità vengono elaborati tenendo conto primariamente della salute umana, ma anche di alcuni fattori economici. Una volta (1976) i limiti dipendevano dai limiti tecnologici delle metodiche analitiche; ora invece sono basati sulla Valutazione del Rischio.

Criteri impiegati:

- l'esposizione non deve superare la TDI (*total daily intake*, dose giornaliera complessiva);
- livello ALARA (*as low as reasonably achievable*, il più basso possibile); questo criterio viene usato per l'aflatossina M1.

La FAO ha recentemente appurato che la maggior parte dei Paesi (comprendenti il 90% della popolazione mondiale) ha una regolamentazione sulle micotossine; ciò non significa che essa sia correttamente applicata.

Nella pratica, attualmente è impossibile monitorare tutti i prodotti che ne avrebbero bisogno per tutte le micotossine conosciute, con i bassi limiti necessari.

I Paesi nuovi membri della Comunità Europea vanno investigati sulla diffusione di micotossine. Per esempio, in Polonia esiste una micotossina per le patate, del tutto inesistente altrove!

I limiti in Europa:

- aflatossine: Reg CE 2174/2003 del 12/12/2003;
- ocratossina A: Reg CE 472/2002 del 12/03/2002;
- patulina (succhi di frutta, etc.): Reg CE 1425/2003 dell'11/08/2003.

In Italia:

- GU 135 - circolare n° 10 del 09/06/1999. Riporta i limiti adottati in Italia, molti dei quali sono stati poi accettati in Europa;
- nota del Min. Salute del 24/08/2004: considera un limite temporaneo di 0,45 µg/Kg nei formaggi a pasta dura.

Ocratossina A: anni fa, la FAO ha fatto un'efficace opera di educazione presso i

produttori di caffè nei Paesi in via di sviluppo, al fine di prevenire la formazione di muffe che producono questa tossina in caffè, cacao, birra, spezie, liquirizia, frutta secca; si è così salvaguardato anche l'aspetto etico.

Fumonissina nel mais: in questo come in altri casi, i limiti sono dedicati ai prodotti finiti e non al mais stesso.

Sono considerate anche le tossine deossinivalenolo (DON) o vomitossina e zearalenone.

Vengono sempre esaminati anche gli alimenti per bambini.

I consumatori sono del tutto disinformati del problema micotossine.

L'approccio probabilistico che si sta sviluppando tiene conto anche dell'assunzione di più aliquote di micotossine nello stesso pasto (es.: colazione

di un bambino). Vedere il sito del programma europeo "safefood".

Verranno esaminate anche le merci derivate da agricoltura biologica e biotecnologica.

In Africa: e' stato calcolato che il 54% della popolazione e' apparentemente tutelata da limiti di legge, ma la percentuale reale e' molto piu' bassa, in quanto spesso le famiglie mangiano quello che producono nell'orto o che raccolgono e la merce non e' controllabile. Il Marocco e' in questo senso piu' avanzato rispetto ad altri Paesi.

In Sudamerica: il 92 % della popolazione e' apparentemente tutelata da limiti di legge, ma anche in questo caso le cifre reali sono molto piu' basse. A compensare il fatto che la % totale sia probabilmente piu' elevato che in Africa, c'e' l'aspetto negativo rappresentato dal fatto che in Sudamerica ci sono le condizioni ambientali migliori per lo sviluppo delle micotossine.

In Cina: anche qui c'e' una buona regolamentazione, ma e' poco applicata

In USA e Canada: i limiti sono piu' elevati (meno restrittivi) che in Europa, a causa del fatto che si da' piu' peso all'aspetto economico-gestionale e la legislazione e' meno avanzata; tuttavia e' piu' pragmatica, visto che i metodi di campionamento (punto critico dell'analisi delle micotossine) sono stati messi a punto ben prima che in Europa, e viene applicata meglio.

Consiglio: bisogna variare il piu' possibile la dieta, per diluire il piu' possibile le micotossine introdotte.

#### Prof. A. Pietri (Uni Sacro Cuore - Piacenza) - Micotossine negli alimenti zootecnici e passaggio nel latte.

Lo zearalenone e' una molecola estrogeno-simile.

Le aflatossine (AF) sono simili agli sfingolipidi.

I funghi del genere *Fusarium* si sviluppano con umidita' relativa elevata, ma a temperature relativamente basse (in autunno).

La fumonisina e' la tossina piu' diffusa nel mais; nel latte vaccino, risulta pero' meno dannosa delle aflatossine in quanto le tossine diverse dalle AF vengono in buona parte demolite e detossificate dal sistema digerente delle mucche (che vengono considerate un buon "filtro biologico"). Le AF subiscono anch'esse una modificazione, ma il prodotto di reazione e' comunque alquanto tossico:

- la B1 diventa M1,
- la B2 diventa M2. Le AF M1 e M2 sono un po' meno tossiche delle corrispondenti B, ma sono pur sempre tossiche (lo IARC sta ancora investigando)! Dopodiche', la AF M1 resta soprattutto nel siero di latte e non nel formaggio, ma quella piccola parte che vi resta ha comunque la sua importanza.

Nel latte, la risposta a una contaminazione e' rapida: si presenta gia' nella successiva mungitura. Ugualmente, togliendo la somministrazione di AFM1, in 2-3 giorni essa scompare dal latte.

Rispetto al mais, girasole e colza sono molto meno a rischio di micotossine.

#### Dr. E. Illy (pres. Illy Caffè s.p.a. - Trieste) - Micotossine: esperienze aziendali di prevenzione e controllo.

Solo nel 1989 si e' scoperto che l'ocratossina A non e' totalmente termolabile! La sua distruzione dipende anche dalla durata della tostatura.

Generalmente, nella torrefazione si elimina solo il 50-60% di ocratossina A.

L'*Aspergillus ochraceus* e' abitualmente in competizione con altre muffe piu' forti; pero' resta latente sui frutti crudi (ciliegie di caffe'), finche' le condizioni esterne - umidita' e temperatura - non diventano favorevoli.

Non bisogna mettere i chicchi tostati nei sacchi che contenevano le ciliegie: potrebbero essere contaminati da spore.

I chicchi contaminati si raggruppano a cluster ed e' molto difficile trovarli durante un campionamento.

La Illy ha collaborato con la FAO per l'educazione capillare dei piccoli produttori di caffe', affinche' adottassero le norme di "buona pratica" nella gestione del raccolto. La prevenzione infatti e' l'unico modo per risolvere il problema.

Uno studio ha dimostrato che l'ocratossina A non e' genotossica; non e' provato pero' altrettanto dei metaboliti (= prodotti delle reazioni metaboliche svolte dal nostro organismo).

In realta', il caffe' e' protettivo verso certi tumori (per esempio, quello al colon: da certi studi, 4 caffe' al giorno riducono il rischio del 30%), soprattutto per merito dei terpeni contenuti in particolare nei fondi (frazione lipidica, che pero' contiene anche molto colesterolo!) e del glutatione. Sembra che il caffe' sia protettivo anche nei confronti dell'azione di alcune tossine (per es.: dai derivati della guanidina).

Si puo' ipotizzare che il nostro organismo possieda meccanismi di difesa contro le micotossine, sulla base di meccanismi simili di cui e' gia' provata l'esistenza: pare che nel nostro stomaco esistano enzimi potenti che distruggono le nitrosammine!

### Ten. Col. S. Ortolani (Comandante Gruppo NAS Carabinieri - Roma) - Criteri e metodologie del controllo ufficiale.

I NAS dipendono direttamente dal Ministero della Salute, non da quello della Difesa. Sono nati nel 1962 e si sono ingranditi specialmente in occasione dello scandalo del vino al metanolo (1986). Attualmente sono divisi in 35 sezioni, composte da circa 1000 operatori; sono divisi in 3 gruppi (nord, centro e sud Italia). Le varie sezioni collaborano molto fra loro, essendo le loro indagini a carattere scientifico: se un'indagine da locale diventa nazionale, essa viene condotta sempre dalla sezione che l'ha iniziata, con l'aiuto delle altre.

I NAS vanno considerati non "controllori" delle ASL, bensì loro collaboratori. Non possiedono laboratori propri: si servono di quelli annessi alle strutture pubbliche (istituti zooprofilattici, etc.).

Il danno alla salute va dimostrato: non e' detto che un alimento (o un farmaco o un cosmetico) alterato sia realmente dannoso per la salute.

I NAS agiscono senza preavviso, sfruttando l'effetto sorpresa. Comunque non lavorano mai in divisa, per non danneggiare l'immagine delle ditte investigate, che spesso hanno commesso solo piccole infrazioni.

Applicano il principio di precauzione e verificano il prodotto investigato alle origini (tracciabilita').

### Dr. C. Brera (ISS - Ist. Sup. Sanita' - Roma) - Aspetti critici del campionamento nella determinazione delle micotossine.

Gli eventuali errori di campionamento non possono essere corretti da

nessuna buona tecnica analitica, per quanto precisa.

Legge di riferimento: DPR 327 del 26/03/1980 sul campionamento. Sulle AF: Dir CE 98/53 e altre.

Le derrate alimentari contaminate sono molto eterogenee (cfr. clusters citati dal dr. Illy). Per ogni matrice, esiste un piano di campionamento (anni fa non era così, purtroppo...). Considerata la merce ancora da lavorare trasportata in container o in bulk (spesso via nave), un grosso lotto può richiedere giorni interi per il campionamento, al fine di avere un campione finale rappresentativo per il laboratorio.

Secondo la tecnica del Random Sampling, ogni campione elementare deve avere la stessa probabilità di essere prelevato; tutti i campioni elementari vengono mescolati e macinati; dalla loro miscela si fa poi il piccolo prelievo finale.

Per quanto riguarda le merci confezionate, i pacchetti vanno aperti e riuniti con altri dello stesso lotto, prima di fare il prelievo.

La granulometria deve essere ridotta il più possibile. È consigliabile la macinazione a umido, rispetto a quella a secco, per ottenere uno slurry (1:1 o 1:2 di acqua), una pasta da cui prendere le aliquote random richieste. Infatti le polveri già macinate (es.: cacao solubile) spesso sono disomogenee perfino nella loro confezione.

*Commento mio: dalla esauriente relazione del Dr. Brera si evince, obiettivamente, che i controlli sulle micotossine nelle derrate alimentari non danno affatto la sicurezza di trovarle. La natura di queste sostanze e delle muffe che le producono, con il tipico raggruppamento a clusters (= grappoli), fa in modo che ci sia una probabilità di trovarle troppo bassa, con i metodi di campionamento attualmente a nostra disposizione. Per questa ragione, è meglio puntare più sulla prevenzione della loro formazione, rispetto alla falsa sicurezza di trovarle qualora ci siano.*

**Prof. I. Dragoni (VSA Dip. Scienze e Tecnologie Veterinarie per la Sicurezza Alim. - Unimi) - Le contaminazioni fungine e da micotossine nell'alimentazione umana e animale: dal campo al piatto.**

La micotossina non si crea se non si è prima sviluppata la muffa tossinogena: non è sufficiente che siano presenti le spore, deve bensì crearsi un micelio vero e proprio. Quindi: bisogna prevenire l'ammuffimento.

A seconda della cultura alimentare del posto, la muffa può essere considerata in modo diverso. Per esempio, alcuni formaggi tipici lombardi o di altri luoghi devono le loro proprietà organolettiche peculiari a muffe non tossinogene, la cui esistenza sul formaggio è perciò ammissibile.

La contaminazione si ha soprattutto sulle materie prime, nel campo coltivato o in magazzino; raramente si verifica dopo. La prevenzione delle contaminazioni si svolge in vari modi:

- prevenzione durante la COLTIVAZIONE (sul campo):

1. uso di varietà di piante resistenti;

2. corrette pratiche agronomiche (rotazioni, irrigazione, controllo degli infestanti e degli insetti, etc.). Es.: le arachidi non verrebbero mai contaminate se prima certi insetti non ne perforassero il guscio! Le muffe, infatti, non attaccano il legno.

3. uso di antifungini;
4. sementi OGM, resistenti ai funghi;
5. raccolta in tempi appropriati;
6. essiccamento in tempi rapidi.

Il Fusarium e' una muffa del terreno, che entra nel fiore del mais (nell'ovario) e sta dentro durante tutto lo sviluppo della pannocchia; purtroppo, questa contaminazione e' pressoché invisibile!

• prevenzione durante lo STOCCAGGIO:

1. mantenimento dell'essiccamento;
2. conservazione in silos refrigerati (per le aflatossine:  $T < 10 - 13^{\circ}\text{C}$ );
3. controllo degli insetti;
4. pulizie adeguate dei contenitori;
5. uso di antifungini.

In fase di stoccaggio, i contaminanti sono spesso diversi da quelli sul campo: la

distinzione fra muffe di campo e muffe di stoccaggio va fatta anche per tipologie di muffe.

Negli opifici, gli ambienti vanno separati bene e la circolazione dell'aria va controllata e gestita, con una buona manutenzione dei filtri. Un magazzino posto in campagna e' molto più a rischio di uno posto in città, a causa dell'aria aspirata dagli impianti di ventilazione.

Trattamenti specifici sui prodotti: a suo parere, le microonde o le atmosfere modificate non servono a niente; neppure i trattamenti a caldo o la refrigerazione sono sufficienti.

Invece, l'UV sugli imballaggi e' molto efficace.

Perfino l'acqua minerale può essere contaminata: le muffe sono idrofile.

Su passata di pomodoro, marmellata, miele e succhi di frutta bastano poche spore per innescare una contaminazione ingente da muffe: questi prodotti "sostengono" poco la contaminazione. Il contenuto di acqua libera e' molto importante: per ogni tipo di alimento, sotto un certo valore le muffe non si possono sviluppare.

Fino a qualche anno fa, si faceva solo la conta delle spore totali; ora si valuta attentamente la specie fungina e la si classifica nel seguente modo:

• come specie tipica, che concorre a migliorare le caratteristiche organolettiche del prodotto

ed e' innocua;

• come specie critica (o ceppo critico) e potenzialmente tossinogena.

Non ' comunque detto che, su quel tale substrato e in quelle condizioni, una muffa tossinogena produca la tossina: dipende anche dall'acqua libera contenuta.

Le merendine (brioche industriali) sono tutte additivate con alcool etilico per prevenire l'ammuffimento (in realtà, l'uso dell'etanolo e' permesso a questo scopo solo per il pane a cassetta; tuttavia, si usa l'escamotage di introdurlo come solvente veicolo della vanillina).

A causa dell'alimentazione dei suini, la loro carne può essere affetta da muffe

tossinogene, specialmente i salumi crudi (insaccati e prosciutto crudo stagionato). Fra l'altro, le muffe che contaminano questi prodotti diramano in profondità il loro micelio, dimodoché e' sconsigliabile rimuovere solo la parte apparentemente ammuffita (e' meglio buttare tutto).

Idem per le mele: le mele ammuffite sono molto a rischio di essere completamente contaminate.

Nota bene sulle AF: quando c'e' stata l'epidemia delle aflatossine nell'estate 2003, il problema e' stato attenuato dall'importazione di latte tedesco, non contaminato!

**Dr. S. Ferrari (Amm. Del. Cargill Animal Nutrition Italia) - Il controllo di filiera nella prevenzione da contaminazioni di micotossine nell'alimentazione animale.**

La Cargill e' la piu' grande azienda privata al mondo (101.000 dipendenti) ed e' al 17° posto nella classifica delle aziende con un comportamento etico, stilata dal Financial Times.

Il dr. Ferrari segue l'area mangimi (= feed); il loro slogan e': "we produce feed for food", ossia pensano alle conseguenze sul cibo prodotto per mezzo dei loro mangimi. La rintracciabilita' del prodotto si ha attraverso il sito: [www.saidadoveviene.it](http://www.saidadoveviene.it).

**Dr.ssa L. Vallone (VSA Dip. Scienze e Tecnologie Veterinarie per la Sicurezza Alim. - Unimi) - Valutazione del rischio di esposizione ad aflatossina M1 in eta' infantile.**

Ha seguito uno studio sulla ristorazione in migliaia di mense scolastiche nella zona di Milano. Dal punto di vista qualitativo, la AFM1 non era assente da nessun prodotto!

Ovviamente, spesso e' presente in concentrazioni molto basse.

Comunque, facendo tutti i calcoli statistici, sembra che la situazione di rischio non sia poi cosi' male. Dagli Atti del convegno:

**"Tabella n. 3: concentrazioni di AFM<sub>1</sub> (ppt) nei pool di latte e prodotti lattiero-caseari somministrati nella ristorazione scolastica (Milano) da maggio 2003 a giugno 2004.**

MESI	LATTE (ppt)	PRODOTTI LATTIERO-CASEARI(ppt)
Maggio 2003	8,94	14,30
Giugno 2003	5,60	6,21
Settembre 2003	5,00	5,00
Ottobre 2003	5,00	5,00
Novembre 2003	34,80	21,22
Dicembre 2003	33,00	20,50
Gennaio 2004	17,50	11,48
Febbraio 2004	16,50	7,18
Marzo 2004	8,64	18,58
Aprile 2004	9,50	20,30
Maggio 2004	< 5,00	24,78
Giugno 2004	< 5,00	25,83

Calcolando la media delle contaminazioni mensili di latte e prodotti lattiero-caseari e la relativa deviazione standard si è potuta quantificare la probabilità percentuale di trovare consumi mensili con contaminazioni superiori ai limiti previsti. Da questa analisi risulta che tale probabilità raggiunge lo 0,03 % (3 probabilità su 10.000) per il latte, ed è pari a 0 per i prodotti lattiero-caseari."

Commento mio: *pero', oltre a tenere in considerazione la variabilita' stagionale bisogna considerare il fatto che, anche se mediamente si e' sotto i valori limite, le tossine sono quasi sempre rilevate.*

*Le sostanze che presentano tossicità cronica non hanno un vero e proprio "effetto soglia", riscontrabile invece nelle sostanze con tossicità acuta; tantopiù nei bambini, in cui ogni dose ha un effetto maggiore che su un adulto a causa del peso minore.*

*La potenzialità cancerogena e genotossica (maggiormente provata sulle aflatoxine, in corso di verifica sulle altre micotossine) di queste sostanze è molto elevata e, essendo bioaccumulabili, esse vanno considerate con attenzione qualsiasi sia la loro concentrazione negli alimenti.*

Dr.ssa M. Chiara Ferrarese (Resp. certificazioni di prodotto CSQA Certificazioni srl) - I sistemi di tracciabilità e controllo di filiera nella gestione dei pericoli.

La norma UNI 10939 (Linee guida - Luglio 2004) regola la rintracciabilità di filiera nel settore agroalimentare, a partire dalla produzione primaria, compresi tutti i passaggi (anche i trasporti). Si tratta di modelli di certificazione volontaria.

Altro riferimento: il Libro Bianco della CE.

La metodica HACCP viene applicata a tutte le ditte della filiera come se fossero reparti della stessa azienda; esse fanno riferimento al "capo-filiera", la ditta che presiede. Questo sistema - caratterizzato da tutte le modalità proprie della certificazione - può sembrare oneroso e complesso; però, una volta organizzato, permette di far fronte egregiamente alle emergenze (es.: epidemia aflatoxine estate 2003). Questo può essere molto importante per salvare un'azienda dal tracollo.

Dr.ssa Fabiani (Unibo - Ordine dei Chimici di Forlì) - Valutazione dei rischi da micotossine in prodotti biologici e convenzionali.

Generalmente i prodotti biologici sono considerati più sani, però ci sono pochi dati scientifici su questo.

La dr.ssa ha seguito una ricerca (fine 2002) sui succhi di frutta e sul vino. Sono stati considerati i segg. contaminanti:

- nitrati;
- pesticidi;
- micotossine (ocratossina e patulina).

Le analisi su l'ocratossina A sono state condotte con: estrazione con cloroformio, purificazione su colonnine a immunoaffinità e successiva analisi all'HPLC-UV. Le analisi sulla patulina invece con: estrazione con etilacetato; purificazione su carbonato di sodio e colonnina SPE; poi analisi all'HPLC e conferma all'HPLC/MS/MS.

La mela è soggetta alla contaminazione da patulina.

In vari casi, una specie fungina può produrre varie tossine; altresì, una tossina può essere prodotta da più specie fungine.

Sono stati analizzati 53 fra succhi e mosti.

Commento della dr.ssa sui dati:

- ocratossina A: i campioni convenzionali inquinati sono più numerosi, ma hanno una concentrazione più bassa (c.a. 10 volte) rispetto ai campioni biologici inquinati.
- Patulina: i campioni biologici hanno valori più alti e in numero più elevato.

Sembra che i succhi limpidi siano fatti con materiale piu' scadente, nonche' piu' inquinato, poi sottoposto a filtrazione. I livelli di patulina sono sotto i limiti di legge.

I succhi d'uva sono inquinati soprattutto da ocratossina A.

## Dibattito finale

Fra gli altri alimenti, sono soggetti a contaminazione da micotossine: fichi secchi (soprattutto di provenienza turca) e uvetta, pistacchi turchi.

E' molto importante la qualita' della materia prima impiegata: per quanto riguarda i succhi di frutta, la frutta (es.: mele) deve essere disidratata rapidamente, con essiccatori a temperature che scongiurino lo sviluppo di muffe (65 - 180°C).

Contaminazione del pesce: i pesci sono sensibilissimi alle tossine e in particolare alle AF; cosi', quelli di allevamento sfamati con mangime contaminato muoiono ancora prima di essere pescati.

La carne puo' essere contaminata: esistono casi di carne suina con ocratossina (vedi anche prima).

Spesso la quantita' di acqua libera che serve per lo sviluppo fungino e' diversa da quella necessaria per la produzione di micotossine da parte dei funghi (quest'ultima richiede condizioni piu' restrittive, fortunatamente). Le micotossine sono metaboliti secondari, che si creano solo in condizioni particolari.

Lo zucchero semolato, anche se ammuffito, non favorisce la proliferazione ne' lo sviluppo di tossine. Neppure l'olio di semi (perfino quello di arachidi) favorisce lo sviluppo di micotossine. Si tratta infatti dei due estremi: gli alimenti composti interamente da glucidi o interamente da lipidi non sono la sede ideale per le muffe tossinogene; e' sempre necessaria una parte proteica.

---

*Appunti della dr.ssa Silvia Palladini al convegno "MUFFE E MICOTOSSINE: DAL CAMPO AL PIATTO", Piacenza 10/09/2004.*