



Metaboliti secondari fungini

In aggiunta ai comuni processi metabolici tipici degli eterotrofi, i Funghi possiedono un metabolismo secondario molto complesso

Fra i principali produttori di metaboliti secondari vi sono specie anamorfe, ubiquitarie e ambientali

MICOTOSSINE

Le MT sono metaboliti secondari:

- Non necessari per la vita e la crescita del fungo
- Prodotti solo da alcune specie fungine microscopiche aerobiche
- Prodotti solo durante una fase del ciclo vitale fungino
- Derivano da alcuni precursori formati nel corso del metabolismo primario

Glucosio-derivati (polisaccaridi, peptidopolisaccaridi, ...)

Derivati dell'acetato-malonato pathway nella sintesi degli acidi grassi (fenoli,...)

Derivati dell'acido mevalonico pathway (terpeni)

Derivati di pathway delle sintesi di aa (aromatici e non)

Le MT

- Termostabili e fotostabili
- Molecole lipofile, di peso molecolare inferiore a 1000 Da, chimicamente e biologicamente poco omogenee
- Persistenti a trattamenti di sterilizzazione, alle normali procedure di bonifica e di cottura utilizzate sia industrialmente che nelle preparazioni casalinghe
- Oltre 500 composti prodotti da oltre 150 specie fungine (ma i reali pericoli per l'uomo provengono da circa 40-50 composti)
- Nuove segnalazioni ogni anno
- Tossiche per microrganismi e animali (uomo incluso)

Micotossicosi

Acute: se provocate dall'ingestione di elevate concentrazioni di MT in tempi brevi (principalmente animali; se umane ma geograficamente localizzate)

Croniche: se conseguenti all'accumulo di MT in particolari organo bersaglio (soprattutto fegato, reni, apparato gastro-intestinale)

Nell'uomo, le micotossicosi croniche possono risultare da:

- 1) ingestione di alimenti contaminati o di alimenti trasformati a loro volta preparati con ingredienti contaminati;
- 2) "carry over" lungo la catena alimentare, ovvero mediante il trasferimento delle MT da prodotti (uova, carne, latte) di animali a loro volta nutriti con mangimi contaminati.

Di conseguenza, le micotossicosi non sono:

- 1) sintomaticamente diagnosticabili
- 2) facilmente circoscrivibili

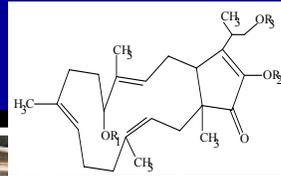
Nell'uomo le MT possono originare:

- genotossicità/citotossicità (apoptosi, necrosi cellulare,...)
- cancerogenicità
- immunotossicità
- mutagenicità
- nefrotossicità
- teratogenicità (inibizione della sintesi proteica o alterazione della trascrizione o della traduzione del DNA)
- effetti estrogenosimili
- patologie specifiche: cirrosi infantile dell'India (aflatox), epatopatia infantile dell'Africa (aflatox), sindrome emetica (DON), ATA o leucopenia tossica alimentare (DON e T2, 80% di mortalità), nefropatia endemica dei Balcani (OTA)
- le aflatox possono passare attraverso la barriera placentare (riduzione dell'attività motoria, del peso corporeo, danni agli organi e degenerazione della massa encefalica del neonato)

Negli animali le MT possono originare :

- emorragie
- danni agli organi interni
- riduzione del fattore di conversione alimentare
- riduzione di fertilità
- riduzione di efficacia delle vaccinazioni e di resistenza alle malattie
- leucoencefalomalacia equina (mais contaminato da fumonisine)
- edema polmonare dei suini (mais contaminato da fumonisine)
- ...????

FUSAPROLIFERINA (Ritieni, 1996):
effetti teratogeni in embrioni di pollo



Cephalic dichotomy



Anomalous beak and neck

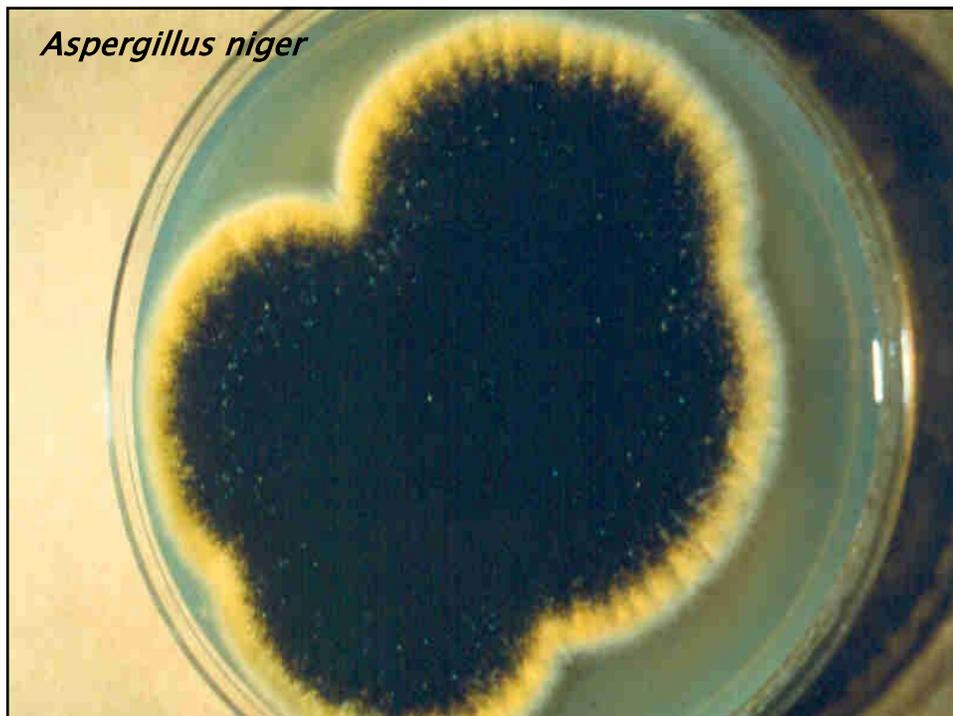
Dosi letali per adulti di alcuni contaminanti (esprese in mg)

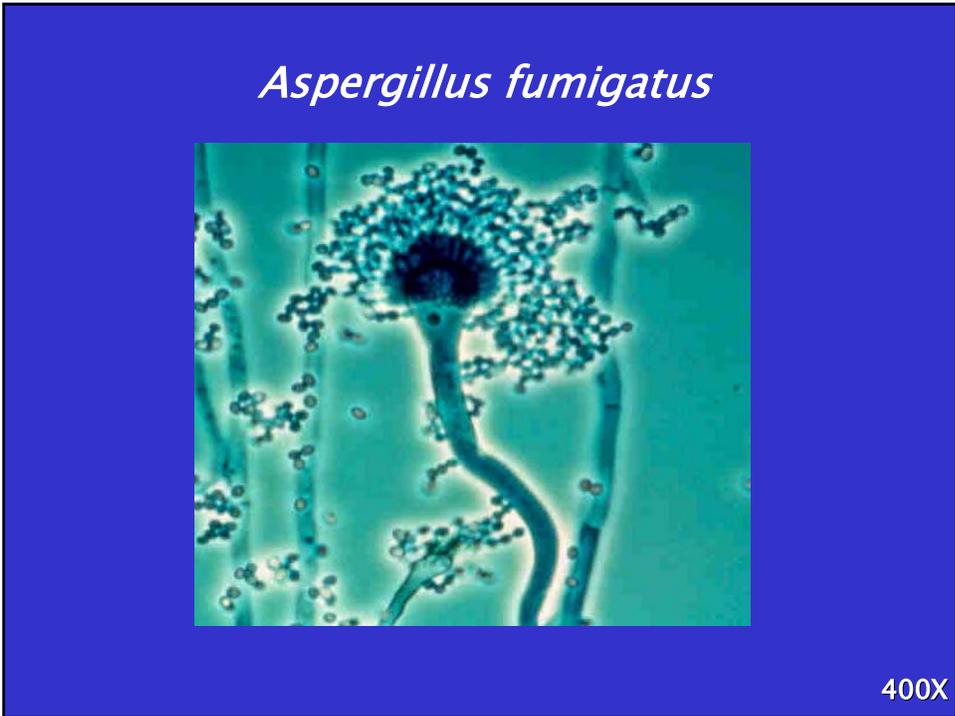
| | |
|---|-------|
| Tossina Botulinica A (<i>Clostridium botulinum</i>) | 0.001 |
| Saxitossina (<i>Alexandrium</i> e <i>Pyrodinium</i> algae) | 1 |
| Serpente Corallo (<i>Micrurus fulvius fulvius</i>) | 5 |
| Gila (<i>Heloderma suspectum</i>) | 8 |
| VX (gas nervino) | 10 |
| Serpente Mamba nero (<i>Dendroaspis polylepis</i>) | 15 |
| Tricoteceni (MT) | 35 |
| Acido Cianidrico | 50 |
| Nicotina | 60 |
| Arsenico | 70 |
| Soman (gas nervino) | 350 |
| Stricnina | 350 |

I principali funghi tossigeni

Specie dei generi *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium*

Ubiquitari, ampiamente diffusi in climi sia tropicali che temperati, principalmente parassiti e/o patogeni di coltivazioni (soprattutto della filiera cerealicola) o contaminanti in grado di svilupparsi su derrate alimentari e prodotti trasformati (soprattutto di origine vegetale ma, in alcuni casi quali prodotti carnei e insaccati, anche di origine animale)





Aflatossine
Fumonisine
Ocratossine
Patulina
Tricoteceni
Zearalenone

sono, attualmente, le principali micotossine oggetto di attenzione da parte dell'Autorità Sanitaria preposta alla tutela della salute pubblica

■ Le popolazioni che vivono nella fascia compresa tra il 42 parallelo nord e sud sono a rischio aflatossine (World Mycotoxin Forum, 2005)

■ La FAO:

- il 25% è "significativamente" contaminato da MT (ovvero le MT si "quantificano")
- il 5% degli alimenti veicola rischi per la salute umana e animale attraverso le MT
- il 70% dei mangimi è contaminato

■ Stima media annuale dei danni economici nel settore agro-alimentare

- 715 milioni di euro all'economia delle produzioni agricole primarie
- 466 milioni di euro all'economia delle aziende zootecniche

■ Solo 77 nazioni (su oltre 170) hanno una regolamentazione ufficiale sul contenuto massimo ammissibile di MT negli alimenti per il consumo animale ed umano ma le regolamentazioni non sono uniformi e non ci sono adeguate barriere doganali

Scenario di riferimento

- Nessun paese considera le problematiche derivanti dall'azione sinergica di più MT nella stessa matrice
- In UE nel solo 2005 si sono avute 993 notifiche di allerta (ossia obbligo di ritiro di prodotti già sul mercato), la maggior parte relativa a frutta secca e derivati
- L'aflatossina M1 ha tossicità circa 30 volte superiore negli individui portatori del virus dell'epatite B

Scenario di riferimento

- L'ingestione di 18 ng/kg di Aflatossina B1 è causa sicura di epatocarcinoma (negli USA i super-consumatori di noccioline superano abbondantemente questa dose in 1 anno)
- L'Istituto di Sanità del Canada consiglia ai genitori di bambini fino a 2 anni di limitare quanto più possibile il consumo di succo di mela
- Un campione di bambini milanesi (scuola materna, elementare e media): con i soli cereali contenuti in pasti offerti i bambini "normali-consumatori" ingeriscono dal 32 al 70% del TDI di OTA e dal 76% (asilo nido) all'89% (elementari) del TDI di DON; i "forti-consumatori" ingeriscono il 152-178% del TDI di OTA (Fracchiolla et al., 2006)

Scenario di riferimento

La contaminazione viene soprattutto dal campo!

Il controllo deve essere costante, poiché si possono verificare situazioni di rischio localizzato continuamente.

Una volta che le MT sono sull'alimento, non si possono eliminare: indispensabile intervenire nella fase di campo e di conservazione del prodotto

Il Congresso Nazionale "Le micotossine nella filiera agro-alimentare", ISS, Roma, 16-18 ottobre 2006

Le MT sono il problema reale con il quale il sistema agro-zootecnico si deve confrontare

Ulteriore complicazione attuale: l'evoluzione del clima

Estate 2003:

- nel mais si arrivarono a quantificare valori di 1000-2000 ppm di aflatossina B1 per chicco = la sola presenza di 2 o 3 chicchi così contaminati per chilo di prodotto rendeva il mais e le derivanti farine da polenta inutilizzabili
- il 4,2% del latte nazionale sorvegliato nel 2004 risultò non conforme
- in Emilia Romagna circa 8000 forme di formaggio a pasta dura in stagionatura vennero preventivamente sequestrate

“Micotossine: quale sistema agro-zootecnico?”
*Prof. Piva, Istituto di Scienze degli Alimenti e della
Nutrizione, Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza*

Seguire con attenzione l'andamento meteorologico dell'annata agraria e contrastare lo stress idrico

Modificare e migliorare i sistemi di irrigazione

Rivedere al sistema agro-zootecnico nelle aree più a rischio

Nuove varietà (soprattutto di mais), più resistenti, con minor esigenze idriche e a ciclo più corto

Prevenire le MT

Seguire con attenzione l'andamento meteorologico dell'annata agraria (aflatossine e fumonisine sono favorite da clima molto caldo e secco, tricoteceni e zearalenone da fresco e umido)

In campo, creare condizioni sfavorevoli all'infezione fungina (eliminazione delle infestanti, interrimento dei residui, varietà resistenti, concia precoce del seme, giusta densità di semina, concimazione azotata equilibrata, buon governo delle acque, lotta ai parassiti che ledono i tessuti vegetali creando facili vie di ingresso ai funghi tossigeni)

Pianificare le raccolte (evitare raccolte tardive o in condizioni di umidità che possono favorire fessurazioni e rotture delle cariossidi), pulire costantemente macchinari e mezzi di trasporto

In post-raccolta, evitare il pre-stoccaggio di granella umida e ottimizzare lo stoccaggio

Sono dei MUST...

Livello di guardia e di sorveglianza non solo mantenuto ma accresciuto e potenziato, utilizzando le risorse scientifiche oggi presenti sul territorio

Qualità nella materia prima selezionata e utilizzata

Qualità nella gestione delle colture e del prodotto raccolto

Qualità nel post-raccolta e nei processi di stoccaggio e conservazione della derrata

Particolare attenzione alle colture base per baby-food ad alimenti funzionali

La campagna 2006

preoccupante a giugno e, in parte, a luglio, per poi migliorare decisamente ad agosto e settembre

I primi dati...

contaminazione principalmente da *Fusarium*-tossine, fortemente localizzata e a diffusione limitata.

Ancora una volta, la coltura più a rischio è il mais (soprattutto per il tricotecene T-2), seguita dall'orzo.

14 Maggio 2001, Bruxelles – *Meeting Least Developed Countries*,
dichiarazione del Segretario Generale ONU Kofi Annan

“ . . . a World Bank study has calculated that the European Union regulation on aflatoxins costs Africa \$750 million each year in exports of cereals, dried fruit and nuts.

And what does it achieve? It may possibly save the life of one citizen of the European Union every two years.

Surely a more reasonable balance can be found...”

Questo approccio politico non aiuta ad affrontare al meglio il pericolo,
il cui rischio è attualmente in crescita in tutto il mondo.....