

MICOTOSSINE

UN PROBLEMA “SENZA FRONTIERE”



COSA SONO LE MICOTOSSINE?

Micotossina: termine che individua un centinaio di metaboliti secondari di alcune **MUFFE** (*Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Alternaria*) prodotte in particolari condizioni ambientali.

Metabolita secondario: prodotto di attività metabolica che si manifesta quando si attenua il normale ritmo di crescita della cellula fungina, dopo aver raggiunto l'apice di crescita.

Non si è ancora compreso appieno il suo ruolo nel fungo.

Caratteristiche:

Molecole molto resistenti al calore, prodotte da miceti filamentosi e persistenti dopo la morte del fungo stesso (intracellulari o extracellulari).

Possono svilupparsi su alimenti e mangimi provocando un'azione tossica sull'uomo e sugli animali d'allevamento, principalmente attraverso l'ingestione di alimenti contaminati.

lo sviluppo delle muffe e la tossinogenesi è influenzato da un ampio spettro di fattori chimici, fisici ed ambientali

Molto grande è la diversità di molecole prodotte, anche se per famiglie di prodotti simili (es.: aflatossine, tricoteceni, fumonisine, ecc.).

Le micotossine non sono una classe chimica, ma una classe tossicologica.

LE MICOTOSSINE PIU' TEMUTE

MICOTOSSINA	ALIMENTO DI PROVENIENZA
Aflatossine B ₁ - B ₂ - G ₁ - G ₂	Arachidi, cereali, soia, foraggi, frutta secca, spezie ...
Aflatossina M ₁	Latte e sottoprodotti: siero, formaggi, latte in polvere...
Ocratossina A	Cereali, mangimi, caffè, cacao, birra, uva, vino...
Fusariotossine	Orzo, frumento, mais, soia, mangimi ...
Zearalenone (ZEA)	Mais
DON	Grano, orzo, segale, avena, mais ...
Patulina	Mele e Succhi di frutta

Esempio:

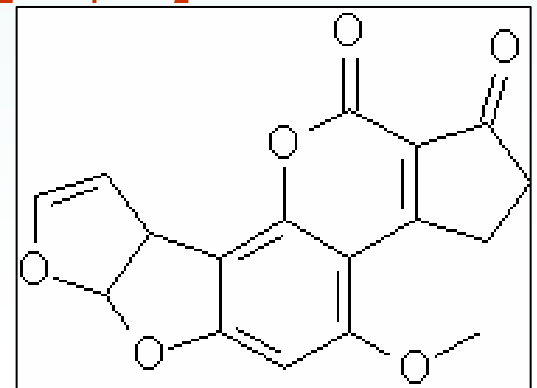


Muffa: **Aspergillus Flavus**

Spore

Aflatossine B₁ - B₂ - G₁ - G₂

Aflatossina M₁

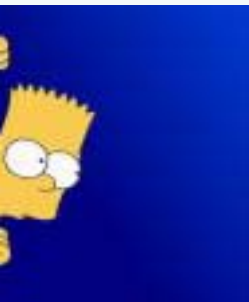
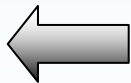


CONTAMINAZIONE ALIMENTARE

**Rischio
Contaminazione
Alimentare**



ALIMENTO



L'Uomo



Contam. Artificiale

(Inquinamento industriale,
Fitofarmaci, Coadiuvanti
tecnologici ...)

- ***Immediato impatto emotivo***
- ***Rischio facilmente percepibile***
- ***Ampia considerazione da parte dei mass media***



Contam. Naturale

BIOCONTAMINANTI
(Micotossine, Spore)

- ***Difficile percezione***
- ***Rischio invisibile, subdolo***

TUTTI GLI ALIMENTI SONO POTENZIALMENTE CONTAMINATI:

VIA DIRETTA	VIA INDIRETTA
<ul style="list-style-type: none">•Frutta•Cereali•Spezie•Olive•Caffè•Cacao•Etc. <p>E loro derivati</p> 	<p>Alimenti di origine animale: (per mezzo di mangimi contaminati)</p> <ul style="list-style-type: none">•Latte•Carne <p>E loro derivati</p> 



1. Problematiche commerciali per l'intera industria alimentare
2. ALTO RISCHIO PER L'UOMO



IL DOPPIO RUOLO DELLE MUFFE

Muffa "BUONA"



Gorgonzola

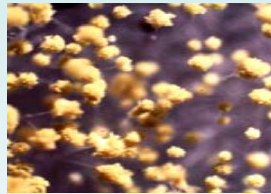
Se ne apprezzano i sottoprodotti del metabolismo
ALIMENTO GUSTOSO



Penicillium notatum

Uno dei **metaboliti secondari** ha caratteristiche antibiotiche:
LA PENICILLINA

Muffa "CATTIVA"



Ochraceus

Uno dei **metaboliti secondari** è tossico:
L'OCRATOSSINA

NOTA

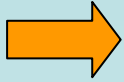
- La crescita di un micelio visibile è condizione necessaria ma non sufficiente per l'accumulo di micotossine
- Gli esempi di metaboliti secondari vanno da sostanze utili a sostanze tossiche

QUALI LE VIE DELLA CONTAMINAZIONE?



- **Consumo di alimenti contaminati**
- Inalazione aerogena o ingestione aerogena
- Ingestione di terreno contaminato
- Contatto cutaneo

FATTORI DI CRESCITA DELLE MUFFE



Conoscere le condizioni ideali e le dinamiche della crescita delle muffe, significa saper intervenire per limitarne lo sviluppo.

Prevenzione del FUNGO = Prevenzione delle MICOTOSSINE

Condizioni indicative per la crescita
(facilmente riscontrabili negli alimenti):

Temperatura	$10^{\circ} < T < 40^{\circ}C$
Activity Water (aw)	$> 0.78 - 0.85$
Acidità Substrato	$4.5 < pH < 7.5$
Comp. atmosfera	Aerobica

(Inoltre: lesioni tissutali,
stress metabolici)

NOTA: L'impianto e lo sviluppo delle muffe e' influenzato da un ampio spettro di fattori chimici, fisici ed ambientali

Condizioni per la prevenzione:

PARAMETRI	POSSIBILI SOLUZIONI
Temperatura	Ambiente refrigerato $T < 10^{\circ}C$
AW	$Aw < 0.78$
Ambiente	Atmosfera modificata con Gas inerti (N_2 , CO_2)
Stress pianta	Buone pratiche colturali
Danni meccanici pianta	Impiego di mezzi adeguati e protezione da agenti atmosferici
pH	$pH < 4.5$

DATI DI TOSSICITA'

Test AMES (Genotossicità e Mutagenicità)

INQUINANTE	CONCENTRAZIONE MINIMA
BENZOPIRENE (IPA)	0,005 mg/piastra
BENZOFLUORANTENE (IPA)	0,1 mg/piastra
TEMEPHOS (PESTICIDA)	1.5 mg/piastra
AFLATOSSINA B ₁	0,000018 mg/piastra

Test indicativi di Tossicità Cronica (Cancerogenesi)

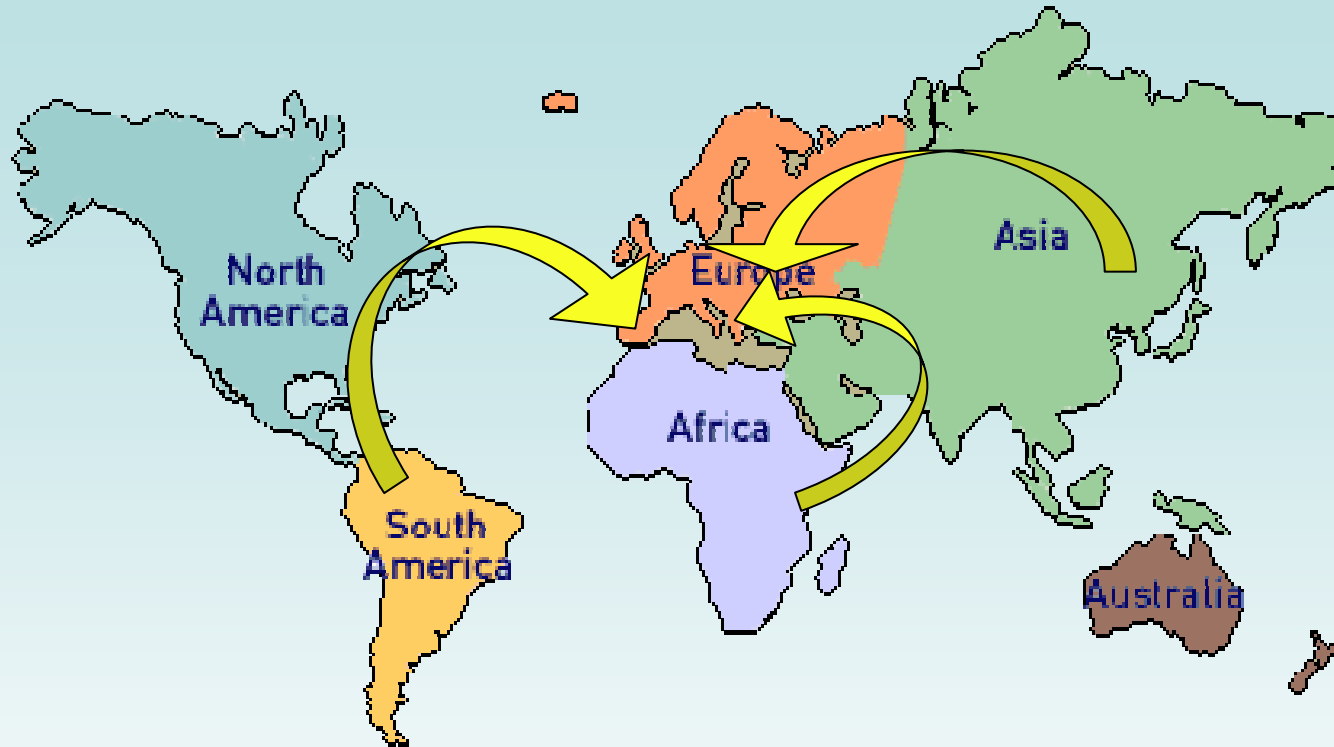
INQUINANTE	CONCENTRAZIONE MINIMA
BENZENE	250 mg/Kg/40 settimane
DIOSSINA	0,1 mg/Kg /56
AFLATOSSINA B ₁	0,001 mg/Kg/54 settimane
OCRATOSSINA	0,005 mg/Kg/54 settimane

AFL. B₁



Biologicamente attiva a concentrazioni circa 1000 volte inferiori rispetto a inquinanti di nota pericolosità

ASPETTI DELLA GLOBALIZZAZIONE DEI MERCATI



- Crescono le importazioni da paesi emergenti (Cina, India, America Latina ...)
- Disomogeneità legislativa
- Alto interesse della Comunità Europea per l'argomento

• Prevenzione e Controllo



- **Necessità di non compromettere la disponibilità commerciale di alimenti**
- **Ricerca di standard legislativi adeguati**

MICOTOSSINE

AFLATOSSINE

(B₁ B₂ G₁ G₂ M₁ M₂)

Aspergillus flavus,
Parasiticus, Nomius

Latte	Erbe
Mais (B1)	Fichi
Nocciole	Noci
Arachidi	Birra
Caffè	Avena
Mangimi	Pistacchi
	Spezie

- Epatotossica
- Cancerogena
- Inibizione Difese Imm.

OCRATOSSINE

•Penicillium Verrucosum
•Aspergillus ochraceus e carbonarius

Cereali
Caffè
Alimenti generici
Prosciutti crudi
Erbe (fitoterapici)
Vino
Frutta secca
Cacao

Nefrotossica
Nefropatie
neoplastiche
Cancerogena

PATULINA

Penicillium
expansum

Mele
Succhi di frutta

Citotossica
Teratogena
Cancerogena

FUSARIOTOSSINE

Fusarium spp

•Zearalenone
•Tricoteceni
•Fumonisine

Orzo
Frumento
Mais
Mangimi

Attività estrogena
Necrosi mucose
Deficit immunitario
Cancro dell'esofago
Emorragie