

Prof. Giorgio Sartor


XENOBIOTICI, INQUINANTI AMBIENTALI E SICUREZZA ALIMENTARE

INTRODUZIONE

Copyright © 2001-2018 by Giorgio Sartor.
All rights reserved.

Versione 0.2.3 - jan 2018

Inquinanti ambientali

- **Di matrici:**
 - **Aria:** radionuclidi (¹³⁷Cesio, ⁹⁰Stronzio), idrocarburi policiclici aromatici (PAH), polveri sottili;
 - **Acqua:** arsenico, mercurio, cadmio, anioni;
 - **Suolo:** cadmio, nitrati, perclorati;
 - **Dovunque:** Bifenili policlorurati (PCB), diossine, aromatici clorurati. 
- **Da lavorazioni:**
 - **Materiali da imballaggio:** antimonio, stagno, piombo, monomeri, bisfenolo A;
 - **Materiali usati nei processi:** rame e altri metalli, lubrificanti, materiali di pulizia.
- **Tossine naturali:**
 - Tossine batteriche micotossine, fitoemagglutinina, alcaloidi pirrolizidinici, tossine fungali, tossine di invertebrati marini, tossine algali.
- **Inquinanti emergenti:**
 - **Prodotti chimici:** acrilamide, furano, benzene, 4-idrossinonenale, ecc.
 - **Farmaci:** farmaci per uso veterinario, farmaci e metaboliti di farmaci per uso umano.

Inquinamento alimentare

- Crescita in suoli inquinati da rifiuti solidi o in aree con acqua inquinata (terra dei fuochi);
- Irrigazione di vegetali con acqua inquinata;
- Crescita di vegetali in aree con aria inquinata;
- Pratiche agricole:
 - Trattamenti agricoli con pesticidi, insetticidi e erbicidi;
 - Applicazioni agricole di liquami o fertilizzanti inquinati (ceneri di lavorazione);
- Consumo di acqua o cibo inquinato da parte degli animali da allevamento;
- Processi di preparazione, imballaggio e manipolazione di alimenti;
- Propagazione e concentrazione di inquinanti lungo la catena alimentare.

Composti tossici negli alimenti

- Residui tossici:
 - Sostanze che sono inserite negli alimenti dalle lavorazioni o dai processi su piante o animali di origine degli alimenti.
- Tossine:
 - Endogene: Sostanze presenti normalmente negli organismi di origine dell'alimento del quale sono componenti naturali;
 - Microbiche: Provengono dall'attività di microrganismi contaminanti.
- Contaminati tossici:
 - Sostanze tossiche che si formano o sono derivate dai processi di trattamento degli alimenti (cottura, conservazione, ecc.).

Contaminazione alimentare

- Dovuta a sostanze che vengono immesse negli alimenti come incidente o nella parte iniziale della catena alimentare
- Proveniente da:
 - Inquinamento ambientale (Piombo e altri metalli pesanti, radionuclidi, diossine);
 - Trattamento agronomico (pestidici);
 - Farmaci veterinari (antibiotici).



Contaminazione chimica

Contaminazione chimica

- La contaminazione chimica degli alimenti ha due forme:
 - **A lungo termine** (e a basso livello di contaminazione) dovuta alla graduale diffusione di composti chimici nell'ambiente;
 - **A breve termine** con alto livello di contaminazione dovuta a incidenti industriali e rifiuti tossici.

A lungo termine

- Pesticidi
 - Largamente usati in agricoltura,
 - Vanno monitorati
 - Possono essere assimilati ai contaminanti a lungo termine

A lungo termine

- PCB
 - Usato nei trasformatori e nei condensatori industriali come sistema di raffreddamento
 - Come additivo nell'industria delle materie plastiche
 - Produzione finita nel 1977 i PCB rimangono presenti come contaminanti di basso livello specialmente in pesci di acqua dolce.
- DDT
 - Usato estensivamente per eradicare la zanzara anofele e rendere salubri dalla malaria le zone bonificate dopo la II guerra mondiale.
 - Estremamente persistente.

Pesticidi

Pesticida	ADI µg/kg*
Dieldrin	0.1
Carbaryl	10
Chlordane	0.5
Chlorpyrifos-methyl	10
DDT	20
Diazinon	2
Endosulfan	8
Fenitrothion	3
Heptachlor	0.5
Malathion	20
Pirimiphos-methyl	10
Quintozene	7
Tecnazene	10

* *Dose massima giornaliera*

A breve termine

- Catastrofi ambientali
 - Prodotti chimici
 - Seveso (1976) – Diossina; Bophal (1984) - Isocianato di metile
 - Radionuclidi:
 - Chernobyl (1986); Fukushima (2011); Tokaimura (1999); Three Mile Island (1979)
 - Petrolio:
 - Exxon Valdez (1989); Guerra del Golfo (1991)
 - Mercurio:
 - Baia di Minamata (1956)
 - Smaltimento illegale di rifiuti:
 - Love Canal (1979); Terra dei fuochi (2012)

Farmaci veterinari

- Le classi principali di farmaci veterinari:
 - *Ectoparassitici*: usati per controllare i parassiti del bestiame (mosche, zecche). Sono da considerare come i pesticidi;
 - *Antimicrobici*: usati per prevenire e trattate malattie causate da batteri e funghi;
 - *Antielmintici*: usati per il trattamento delle parassitosi da vermi;
 - *Anabolizzanti*: per promuovere la crescita (compresi gli ormoni);
 - *Coccidiostatici*: per trattate e prevenire la coccidiosi nel tratto gastrointestinale.

Antibiotici

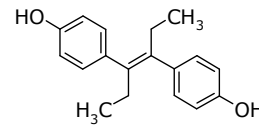
- Gli agenti antimicrobici sono farmaci fondamentali nel trattamento delle infezioni batteriche in umani e animali.
- I farmaci antimicrobici sono fondamentali e usati estensivamente nella produzione animale (terrestre e acquatica) sia per controllare le infezioni negli allevamenti che nel controllo del passaggio agli umani.
 - In alcune nazioni il 50% del mercato dei composti antimicrobici sono usati in zootecnia.
 - Sono usati come promotori della crescita a concentrazioni sub-terapeutiche negli allevamenti suini e avicoli,
 - Migliorano l'utilizzo dei mangimi e nella riduzione dei rifiuti negli allevamenti intensivi.

Rischi

- Allergia
- Sviluppo di resistenza ai microrganismi (diminuzione della efficacia dei farmaci stessi)
- Tossicità

Ormoni

- Gli androgeni operano come promotori della crescita nella pratica zootecnica ma sono costosi e hanno problemi di dosaggio
- Negli anni '50 si è scoperto che gli estrogeni (di sintesi) avevano il medesimo effetto.
- In particolare il dietilstilbestrolo (DES) è stato usato negli allevamenti degli animali da carne (bovini e pollame):
- Aggiunto al mangime o impianto sottocutaneo;
- Uso terminato negli anni '70 a causa di possibili effetti sugli umani.



Farmaci umani

- Contaminanti ambientali emergenti
- Concentrazione sub-terapeutica
- Effetti su organismi acquatici a partire dalla base della catena trofica.

Lavorazione alimentari

- Ingredienti
- Additivi
- Intermedi di processo
- Imballaggi

- Contaminanti

Ingredienti

- Sono quegli alimenti usati nella preparazione di altri alimenti (latte, farina, ortaggi, vino, ecc.)
- Questi prodotti non danno preoccupazione per il loro utilizzo in quanto tali.
- I problemi potrebbero provenire dall'utilizzo di prodotti geneticamente modificati.

Additivi alimentari

- Gli additivi alimentari sono sostanze che normalmente non vengono utilizzati *per se* come alimento e non sono normalmente utilizzati come ingredienti nella preparazione.
- Possono o no avere valore nutrizionale, vengono utilizzati da un punto di vista tecnologico per migliorare la preparazione, il confezionamento, il trasporto e la conservazione degli alimenti.

Additivi alimentari

- Sostanze incluse nei processi di preparazione confezionamento degli alimenti:
 - Coloranti
 - Conservanti
 - Antiossidanti
 - Emulsionanti
 - Gelificanti
 - Stabilizzatori del sapore
 - Correttori di acidità
 - Agenti antischiuma
 - Umettanti
 - Propellenti
 - Gas di conservazione
- Usati a bassa concentrazione (0.1%-5%), nel caso di aromatizzanti la concentrazione può essere anche minore.

Intermedi di processo

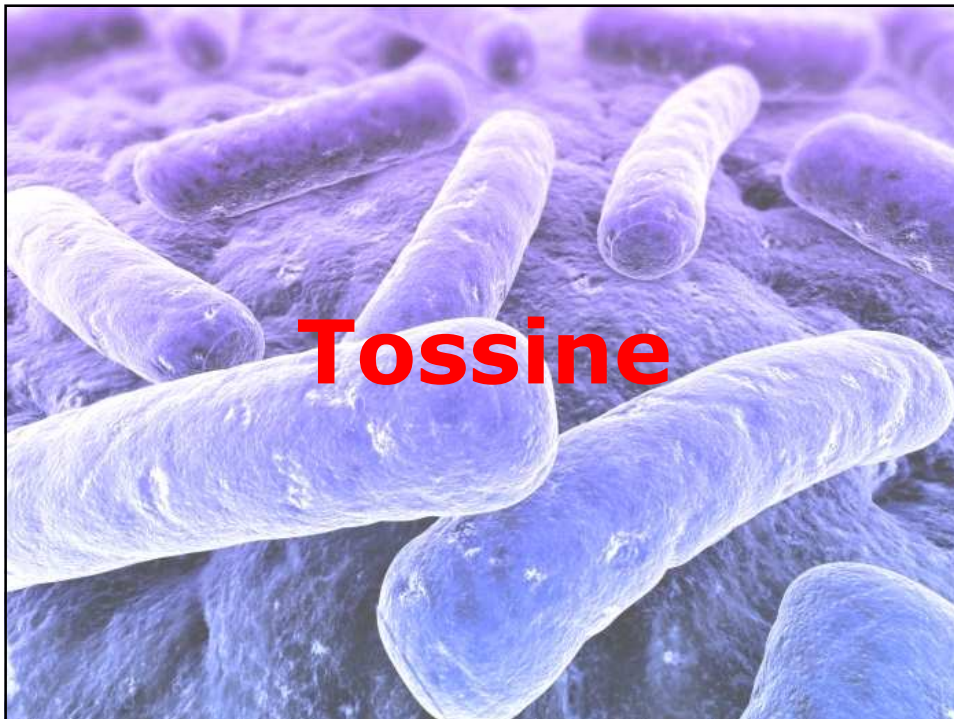
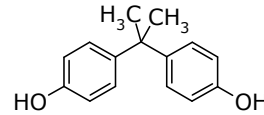
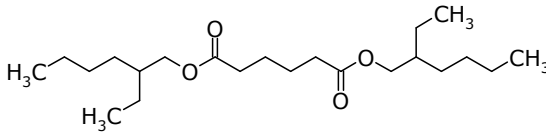
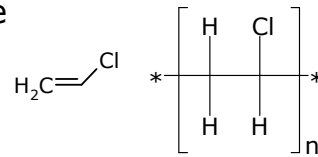
- Si intendono quei materiali o sostanze, che non sono considerati alimento o come ingrediente;
- Vengono utilizzati nei trattamenti delle materie prime o dei semilavorati per renderli compatibili con i processi tecnologici di preparazione del prodotto finito;
- I prodotti utilizzati nelle lavorazioni possono portare alla presenza, non intenzionale ma non evitabile, di residui nel prodotto finale.

Food Commodity Group	Contaminants	Food Commodity Group	Contaminants
Cereals and cereal products	afatoxin B, afatoxins (B ₁ +B ₂ +G ₁ +G ₂) ochratoxin A lead cadmium	Fruit juices and nectars	lead cadmium patulin (in apple products)
Dairy products	lead dioxins afatoxin M ₁ (except butter fat and milk fat)	Funghi	lead cadmium
Eggs and egg products	dioxins	Fresh herbs	lead cadmium
Fats (inc. milk fat)	lead cadmium dioxins	Hydrolysed vegetable protein	3-MCPD
Fishery products	lead cadmium mercury (except bivalve molluscs, cephalopods, crustaceans) dioxins in fishery products	Legumes	lead cadmium afatoxin B ₁ (in groundnuts/peanuts) afatoxins (B ₁ +B ₂ +G ₁ +G ₂) (in groundnuts/peanuts)
Fruit dried – general	lead cadmium	Meat	lead cadmium dioxins (in farmed game)
also:	ochratoxin A afatoxin B, afatoxins (B ₁ +B ₂ +G ₁ +G ₂)	Mushrooms	lead cadmium
	dried vine fruit (currants, raisins, sultanas) apricots dates dried vine fruit (currants, raisins, sultanas) figs plums	Nuts	lead cadmium afatoxin B ₁ afatoxins (B ₁ +B ₂ +G ₁ +G ₂)
Fruit – fresh, uncooked or frozen	lead cadmium patulin (in apple products)	Offal (cattle, sheep, pig, poultry)	lead cadmium dioxins (in liver)
		Pulses	lead cadmium
		Soy Sauce	3-MCPD
		Certain Spices	afatoxin B ₁ afatoxins (B ₁ +B ₂ +G ₁ +G ₂)
		Vegetables – fresh, uncooked, frozen or dried	lead cadmium nitrate (in lettuce and spinach)
		Wine	lead

Imballaggi

- Polimeri a basso peso molecolare come residui della lavorazione delle plastiche usate negli imballaggi

- Cloruro di vinile da PVC
- Bis(2-etilesil) adipato (DEHA) e Bisfenolo-A usati nella lavorazione delle plastiche.



Tossine naturali

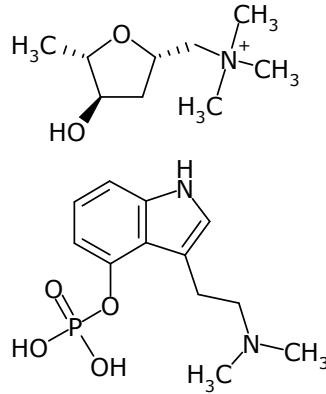
- Tossine batteriche
- Tossine fungali
- Fitossine
- Cianotossine (da cianobatteri: alghe blu-verdi)
- Biotossine marine (da organismi marini)
- Veleni

Tossine batteriche

- Tossine che agiscono dalla superficie cellulare
 - Superantigeni: *Enterotossina stafilococcica*
- Tossine che danneggiano la membrana
 - Pore forming: *Emolisine*
 - Enzimi: *Fosfolipasi*
- Tossine intracellulari
 - ADP-ribosiltransferasi: *Tossina difterica; Tossina della pertosse;*
 - Metalloproteasi: *Tossina botulinica; Antrace (letale)*
 - Adenilato ciclasi: *Antrace (edematosa)*
- Tossine che danneggiano la matrice extracellulare
 - Ialuronidasi; Collagenasi

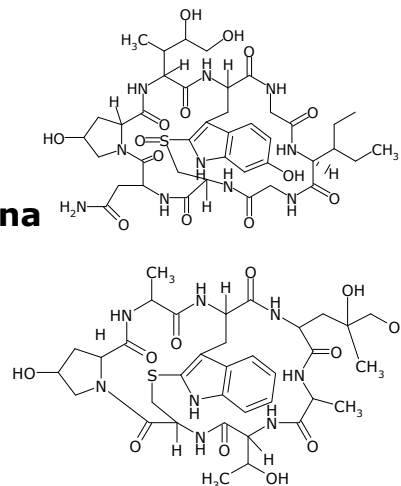
Tossine fungali

- Alcaloidi
 - **Muscarina, Psilocibina**
- Peptidi ciclici
 - α -Amanitina, Falloidina
- Terpenoidi
- Altri: Valinopina



Tossine fungali

- Alcaloidi
 - Muscarina, Psilocibina
- Peptidi ciclici
 - α -**Amanitina, Falloidina**
- Terpenoidi
- Altri: Valinopina



Micotossine

- **Aflatossine:**

- Aflatossina B1, B2, G2, G1, M1

- Tricoteceni:

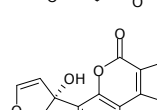
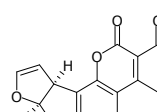
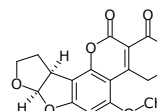
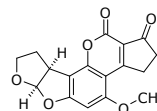
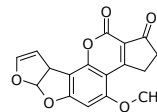
- Fumonisina

- Alcaloidi dell'Ergot

- Ergotamina

- Diterpenoidi Indolici

- Altri



gs © 2001-2018 ver 0.2.3

S01 - Introduzione

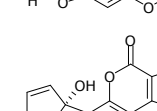
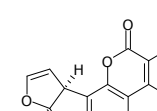
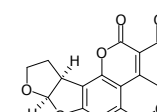
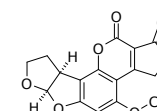
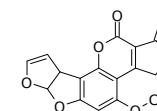
29

Micotossine

- **Aflatossine:**

- Aflatossina B1, B2, G2, G1, M1

- Generalmente presenti a bassissima concentrazione (0.01% o meno) ma di alta tossicità.



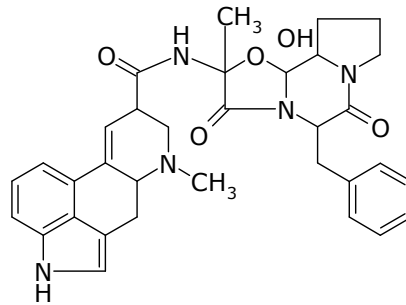
gs © 2001-2018 ver 0.2.3

S01 - Introduzione

30

Micotossine

- Aflatossine:
 - Aflatossina B1, B2, G2, G1, M1
- Tricoteceni:
- Fumonisin
- **Alcaloidi dell'Ergot**
 - Ergotamina
- Diterpenoidi Indolici
- Altri



Fitossine

- Alcaloidi
 - Indolici:
 - Brucina; alcaloidi della Vinca
 - Isochinolici:
 - Tubocurarina
 - Piperidinici
 - Pirrazolidinici
 - Steroidi:
 - Solanina
 - Tropanici
 - Atropina; L-Iosciamina; Scopolamina
 - Altri alcaloidi:
 - Nicotina
- Glicosidi cardiocinetici
 - Digitale; Oleandro; Convallaria; Strofantio
- Glicosidi cianogenici
 - Amigdalina
- Diterpenoidi
 - Aconito; Forbolo
- Sesquiterpenoidi
 - Picrotossina
- Polieni
- Proteine
 - Ricina

Cianotossine

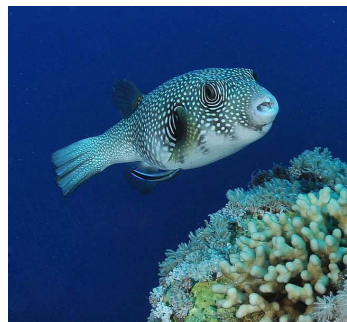
- Alcaloidi
 - Anatossine
 - Aplisiatossine
- Altri
 - Sassitossina
- Peptidi
 - Microcistine

Tossine in organismi marini

- Amnesic Shellfish Poisoning; ASP
 - Kainoidi:
 - Acido Domoico; Acido Isodomoico
- Ciguatera fish poisoning; CFP
 - Polietteri ciclici
- Diarrhetic shellfish poisoning; DSP
 - Acido Okadaico e derivati
 - Polietteri ciclici
 - Omoiesotossina; Iessotossina
 - Macrolidi
- Neurotoxic Shellfish Poison; NSP
- Polietteri ciclici
 - Brevetossina A; B; B1; B2;
- Paralytic shellfish poisoning; PSP
 - Carbammati
 - Sassitossina
- Palitossine
- Tetrodotossine:
 - Tetrodotossina; 11-Deossitetrodotossina

Tossine

- Provenienti in organismi distanti dall'uomo come alcuni animali marini:
 - Crostacei,
 - Pesci
Tetraodontidae
(Pesce palla
Arothron)



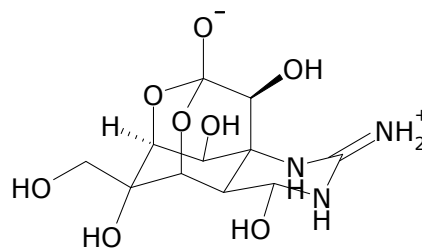
gs © 2001-2018 ver 0.2.3

S01 - Introduzione

35

Pesce palla

- Il pesce palla contiene la tetrodotossina, presente in vari organi del pesce (fegato e ovaie 30 mg/100g) e in minori concentrazioni nella pelle e nell'intestino
- La dose orale letale della tetrodotossina è compresa tra 1.5 mg e 4 mg.



gs © 2001-2018 ver 0.2.3

S01 - Introduzione

36

Crediti e autorizzazioni all'utilizzo

- Questo ed altro materiale può essere reperito a partire da:
<http://www.gsartor.org/pro/didattica>
- Il materiale di questa presentazione è di libero uso per didattica e ricerca e può essere usato senza limitazione, purché venga riconosciuto l'autore usando questa frase:

Materiale ottenuto dal Prof. Giorgio Sartor
Università di Bologna – Alma Mater

Giorgio Sartor - giorgio.sartor@unibo.it

Data ultima versione: 23/01/2018 09:41