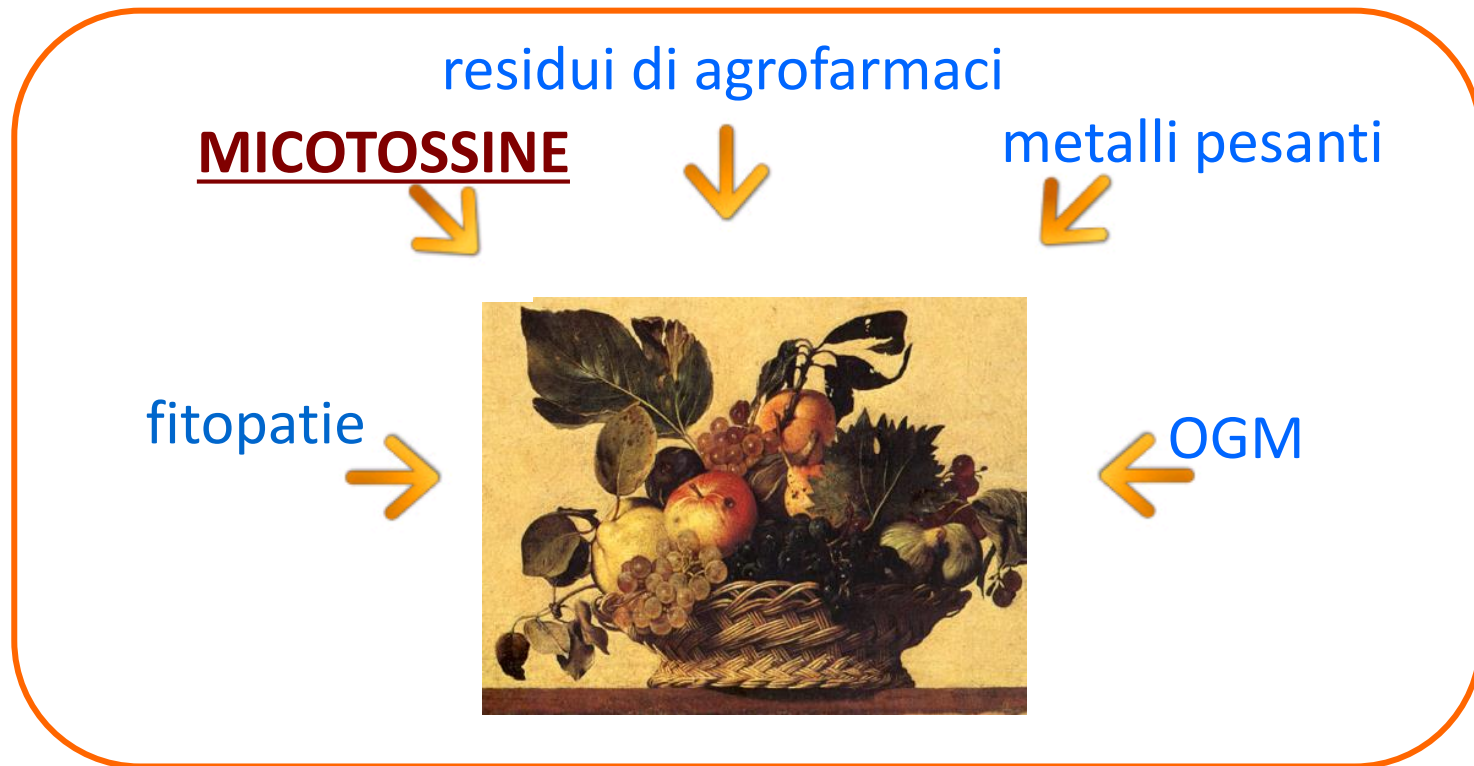


micotossine



Le micotossine sono sostanze tossiche prodotte dal metabolismo di funghi che si sviluppano in particolari condizioni su alimenti, foraggi insilati, cereali e mangimi aziendali od industriali.

Le micotossine sono prodotte dal metabolismo secondario di alcune specie fungine appartenenti principalmente ai generi *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium* a seguito di stress idrici, mancanza di un assorbimento bilanciato di nutrienti, a causa di fattori ambientali come condizioni climatiche, temperatura, umidità, attacco da insetti.

Attualmente sono note più di 300 micotossine che essendo prodotte da un ampio spettro di specie fungine presentano strutture chimiche differenziate

Gli agro-alimenti maggiormente a rischio sono:

- cereali
- legumi
- la frutta secca ed essiccata
- alcuni tipi di frutta
- le spezie
- cacao
- caffè verde

Le micotossine sono dotate di elevata tossicità per la specie umana e per gli animali domestici con caratteristiche di:

- genotossicità,
- cancerogenicità,
- immunotossicità,
- mutagenicità,
- nefrotossicità
- teratogenicità.

Gli alimenti possono risultare contaminati da micotossine a seguito dello sviluppo del fungo micotossigeno direttamente sulla derrata: e' stato calcolato che nel mondo circa il 25% dei raccolti sono soggetti alla contaminazione da micotossine nelle varie fasi di produzione, lavorazione, trasporto ed immagazzinamento.

- le micotossine esercitano la loro azione tossica principalmente attraverso l'ingestione di alimenti contaminati.
- le operazioni tecnologiche di lavorazione degli alimenti e le procedure domestiche di cottura non esercitano generalmente alcuna azione significativa di abbattimento sulle tossine inizialmente presenti nella materia prima o nell'alimento.
- Le micotossine, inoltre, sono sostanze chimiche che residuano nelle derrate alimentari anche laddove il fungo micotossigeno abbia cessato il suo ciclo vitale o sia stata rimossa dalle operazioni tecnologiche di lavorazione dell'alimento o del mangime.
- Alcuni casi particolari in cui può avvenire una riduzione della contaminazione sono rappresentati dalla molitura dei cereali per la quale si ha un impoverimento di micotossine nelle frazioni più interne del chicco, e la tostatura spinta, del tipo in uso in Italia, del caffè.

Le principali micotossine che attualmente sono all'attenzione della Autorità Sanitaria preposta alla tutela della salute pubblica sono:

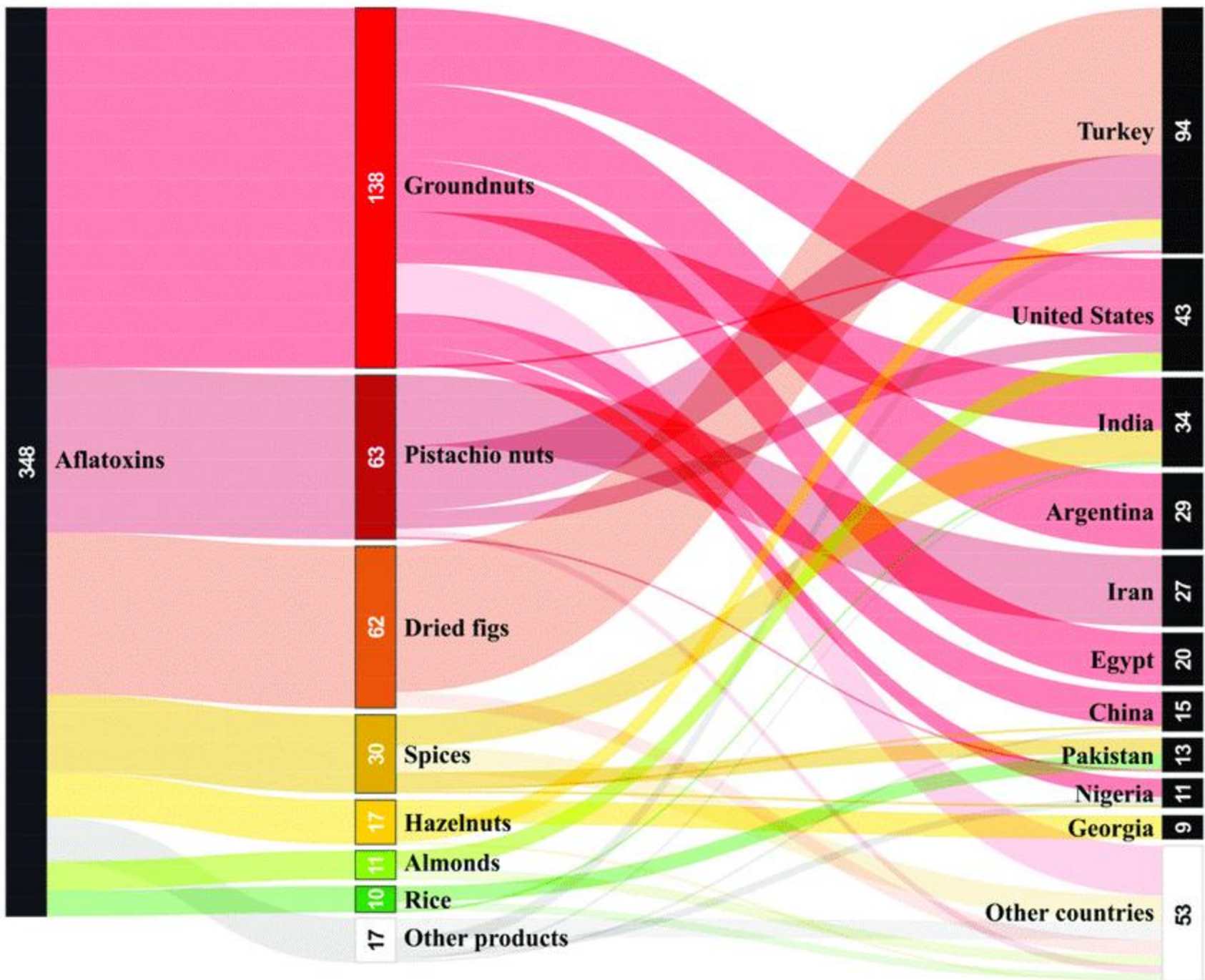
- aflatossine
- ocratossine
- tricoteceni
- zearalenone
- patulina

8.7 Frutta secca e semi

Le segnalazioni pervenute sono state 688, la maggior parte dovute alla presenza di residui di pesticidi (330) seguite da respingimenti al confine di frutta secca contenente micotossine (239), di cui aflatossine (238) e Ocratossina A (1). Tutte le segnalazioni sono riassunte in tabella 15. Il notevole incremento delle notifiche riguardanti i residui di pesticidi è correlato alla problematica dell'ossido di etilene in semi di sesamo. Ben 327 notifiche si riferiscono al riscontro dell'ossido di etilene in semi di sesamo di origine indiana che sono stati in alcuni casi riconfezionati da operatori del settore alimentare europei in prodotti a loro marchio (figura 26).

Hazard Name	Non-Compliance
Pesticide Residues (327 ossido di etilene)	330
Mycotoxins	239
Pathogenic Micro-Organisms	67
Adulteration / Fraud	16
Allergens	8
Microbial Contaminants (Other)	5
Composition	5
Biological Contaminants (Other)	4
Foreign Bodies	4
Novel Food	4
Poor Or Insufficient Controls	2
Food Additives And Flavourings	2
Labelling Absent/Incomplete/Incorrect	2

Tabella 15 - Pericoli riscontrati in frutta secca e semi nell'anno 2020



8.8 Cereali e derivati

Sono state trasmesse 232 notifiche riguardanti questa categoria di alimenti. Il maggior numero di segnalazioni si sono verificate per presenza di residui di pesticidi (83 di cui 61 per presenza in tali prodotti di semi di sesamo non conformi per ossido di etilene), micotossine (31) ed allergeni non dichiarati in etichetta (30). Tutte le segnalazioni sono riportate nella tabella 16.

Hazard Name	Non-Compliance
Pesticide Residues	83
Mycotoxins	31
Allergens	30
Foreign Bodies	21
Food Additives And Flavourings	21
Microbial Contaminants (Other)	13
Process Contaminants	7
Genetically Modified Food Or Feed	7
Natural Toxins (Other)	5
Environmental Pollutants	4
Labelling Absent/Incomplete/Incorrect	2
Biological contaminants	2
Composition	2
Packaging Defective / Incorrect	1
Poor Or Insufficient Controls	1
Pathogenic Micro-Organisms	1
Organoleptic Aspects	1

EFSA e micotossine <https://www.efsa.europa.eu/it/topics/topic/mycotoxins>

L'EFSA raccoglie e valuta i dati sulla presenza di micotossine in alimenti e mangimi. Inoltre prepara linee guida, destinate a quanti richiedono autorizzazioni, in merito alle modalità per eseguire la valutazione della sicurezza ed efficacia degli additivi per mangimi che contribuiscono a ridurre la contaminazione da micotossine nei mangimi.

L'EFSA fornisce consulenza ai responsabili della gestione del rischio come base scientifica delle loro decisioni sulla definizione dei livelli massimi di micotossine (come aflatossine, ocratossina A, deossinivalenolo o zearalenone) in alimenti e mangimi. Inoltre esamina i relativi rischi per la salute umana e degli animali e ha la facoltà di stabilire le cosiddette dosi giornaliere tollerabili per le varie micotossine.

Gli esperti valutano l'esposizione umana e animale utilizzando i dati sulla presenza di aflatossine ricavati, in particolare, dalle attività di monitoraggio svolte negli Stati membri dell'UE. Ciò include l'esposizione di gruppi specifici della popolazione, ad esempio neonati e bambini, persone che seguono diete specifiche e diverse specie animali (come animali da allevamento, pesci e animali da compagnia).

Per quanto riguarda le micotossine nei mangimi l'EFSA tiene conto anche del livello di trasferimento dai mangimi agli alimenti di origine animale e individua le materie prime per mangimi che potrebbero essere ritenute fonti di esposizione.

L'EFSA garantisce la continuità della raccolta di dati sulle micotossine integrando i nuovi dati di presenza nelle banche dati già esistenti e sostenendo la creazione di nuove.

Quadro normativo dell'UE

L'Unione europea ha introdotto misure, volte a ridurre al minimo la presenza di aflatossine in diversi prodotti alimentari. I livelli massimi di aflatossine sono stabiliti dal [regolamento \(CE\) n. 1881/2006](#) della Commissione. I prodotti che superano i livelli massimi consentiti non devono essere immessi sul mercato dell'UE.

La [direttiva 2002/32/CE relativa alle sostanze indesiderabili nell'alimentazione degli animali](#) stabilisce i livelli massimi di micotossine nelle materie prime per mangimi.

I [metodi di campionamento e di analisi](#) per il controllo ufficiale delle micotossine, incluse le aflatossine, sono stabiliti dal [regolamento \(CE\) n. 401/2006](#) della Commissione. Ciò assicura che gli stessi criteri di campionamento destinati al controllo dei tenori di micotossine nei prodotti alimentari siano applicati agli stessi prodotti dalle autorità competenti nell'UE e che alcuni criteri di rendimento, ad esempio il recupero e la precisione, siano rispettati.

Molti elementi relativi alle micotossine sono riferiti del codex alimentarius

http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/contaminants/index_en.htm

<https://ec.europa.eu/jrc/en/eurl/mycotoxins>

Raccomandazioni e pareri scientifici

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012H0154&from=EN>

2002/32/CE

Metodi per il prelievo di campioni per il controllo ufficiale dei tenori massimi di micotossine nei prodotti alimentari

REGOLAMENTO (CE) N. 401/2006 DELLA COMMISSIONE

del 23 febbraio 2006

relativo ai metodi di campionamento e di analisi per il controllo ufficiale dei tenori di micotossine nei prodotti alimentari

La UE ha in seguito ha parzialmente modificato la 401/2006

REGOLAMENTO (UE) N. 178/2010 DELLA COMMISSIONE

del 2 marzo 2010

che modifica il regolamento (CE) n. 401/2006 per quanto concerne le arachidi, gli altri semi oleosi, la frutta a guscio, le mandorle di albicocche, la liquirizia e l'olio vegetale

› Biblioteca del Ministero

› Pubblicazioni

› Opuscoli e poster

› Normativa

› Concorsi

› Notifiche per pubblici proclami

› Dati

Piano nazionale di controllo ufficiale di contaminanti agricoli e tossine vegetali naturali negli alimenti - Anni 2020-2022

Piano nazionale di controllo ufficiale di contaminanti agricoli e tossine vegetali naturali negli alimenti - Anni 2020-2022

A cura di Ministero della Salute

Anno 2020

Abstract

Il piano di campionamento ufficiale valevole sull'intero territorio nazionale è finalizzato al controllo di contaminanti agricoli, di tossine vegetali naturali nei prodotti alimentari di cui al regolamento CE 1881/2006 e s.m.i. Tale piano costituisce parte integrante del piano nazionale di controllo pluriennale (PNCP) di cui all'articolo 109 del regolamento UE 2017/625. Il presente piano di campionamento di prodotti alimentari è stato definito con il supporto e collaborazione del Laboratorio nazionale di riferimento per le micotossine negli alimenti e mangimi e del Laboratorio nazionale di riferimento per i metalli e i composti azotati negli alimenti, presso l'Istituto superiore di sanità, delle Autorità regionali e provinciali, ed approvato dal Coordinamento interregionale.

Periodo di riferimento 2020-2022

Download

- › **Piano nazionale di controllo ufficiale di contaminanti agricoli e tossine vegetali naturali negli alimenti - Anni 2020-2022** (PDF 209.0 Kb)
- › **Allegato 1 - Normativa** (PDF 0.62 Mb)
- › **Allegato 3 - Indicazioni sul campionamento e sulla preparazione dei campioni per l'analisi di micotossine** (PDF 216.8 Kb)
- › **Allegato 4 - Fac simile di verbale di prelievo** (PDF 127.0 Kb)
- › **Allegato 5 - Fac simile di verbale di formazione delle aliquote ufficiali in laboratorio** (PDF 98.9 Kb)
- › **Allegato 6 - Elenco dei laboratori e status delle prove di analisi** (PDF 170.4 Kb)

Vedi anche

› Sicurezza alimentare

Segui il ministero



tenori massimi di alcuni contaminanti nei prodotti alimentari

REGOLAMENTO (CE) N. 1881/2006 DELLA COMMISSIONE

del 19 dicembre 2006

che definisce i tenori massimi di alcuni contaminanti nei prodotti alimentari

(Testo rilevante ai fini del SEE)

(GU L 364 del 20.12.2006, pag. 5)

Le tabelle riguardanti i limiti sono
riportate in allegato al regolamento

La UE ha poi modificato il testo della 1881/2006 definendo nuovi e più restrittivi tenori massimi

REGOLAMENTO (CE) N. 1126/2007 DELLA COMMISSIONE

del 28 settembre 2007

che modifica il regolamento (CE) n. 1881/2006 che definisce i tenori massimi di alcuni contaminanti nei prodotti alimentari per quanto riguarda le *Fusarium*-tossine nel granoturco e nei prodotti a base di granoturco

REGOLAMENTO (UE) N. 105/2010 DELLA COMMISSIONE

del 5 febbraio 2010

recante modifica del regolamento (CE) n. 1881/2006 che definisce i tenori massimi di alcuni contaminanti nei prodotti alimentari, per quanto riguarda l'ocratossina A

REGOLAMENTO (UE) N. 165/2010 DELLA COMMISSIONE

del 26 febbraio 2010

recante modifica, per quanto riguarda le aflatossine, del regolamento (CE) n. 1881/2006 che definisce i tenori massimi di alcuni contaminanti nei prodotti alimentari

REGOLAMENTO (UE) N. 519/2014 DELLA COMMISSIONE

del 16 maggio 2014

che modifica il regolamento (CE) n. 401/2006 per quanto riguarda i metodi di campionamento per le grandi partite, per le spezie e gli integratori alimentari, i criteri di rendimento per le tossine T-2 e HT-2 e per la citrinina, nonché i metodi di analisi di screening

criteri da applicare alla preparazione dei campioni e ai metodi di analisi per il controllo ufficiale dei tenori di micotossine nei prodotti alimentari

Precauzioni

- Poiché in genere la distribuzione delle micotossine non è omogenea, i campioni devono essere preparati (e soprattutto omogeneizzati) con la massima cura.
- Qualora l'omogeneizzazione sia effettuata dal laboratorio, quest'ultimo utilizza il campione completo ricevuto dopo averlo omogeneizzato.
- Per l'analisi delle aflatossine è opportuno evitare il più possibile la luce del giorno durante l'operazione, dato che l'aflatossina si decompone gradualmente sotto l'influenza della luce ultravioletta.

REGOLAMENTO (CE) N. 882/2004 DEL PARLAMENTO EUROPEO

E DEL CONSIGLIO

del 29 aprile 2004

relativo ai controlli ufficiali intesi a verificare

la conformità alla normativa in materia di mangimi e di alimenti

e alle norme sulla salute e sul benessere degli animali

30.4.2004

IT

Gazetta ufficiale dell'Unione europea

L 165/ 120

ALLEGATO III

CARATTERIZZAZIONE DEI METODI DI ANALISI

I metodi di analisi devono essere caratterizzati dai seguenti criteri:

- esattezza;
- applicabilità (matrice e gamma di concentrazione);
- limite di rilevazione;
- limite di determinazione;
- precisione;
- ripetibilità;
- riproducibilità;
- recupero;
- selettività;
- sensibilità;
- linearità;
- incertezza delle misurazioni;
- altri criteri a scelta.

metodi di analisi

- I valori di precisione sono ottenuti in seguito a una prova interlaboratorio condotta conformemente a un protocollo internazionalmente riconosciuto sulle prove interlaboratorio (ad esempio ISO 5725:1994 o Protocollo internazionale armonizzato dell'IUPAC, *International Union of Pure and Applied Chemistry* oppure, qualora si siano stabiliti criteri di efficienza per i metodi analitici, sono basati su prove di conformità ai criteri. I valori di ripetibilità e riproducibilità sono espressi in forma internazionalmente riconosciuta (ad esempio con intervalli di confidenza del 95% secondo quanto definito dalla norma ISO 5725/1994 oppure dall'IUPAC). I risultati della prova interlaboratorio sono pubblicati o disponibili senza restrizioni.
- Occorre dare la preferenza a metodi di analisi uniformemente applicabili a più categorie di prodotti, rispetto a quelli che si applicano soltanto a singoli prodotti.
- Nel caso in cui i metodi di analisi possono essere convalidati soltanto nell'ambito di un singolo laboratorio, essi devono essere convalidati, per esempio, conformemente agli orientamenti armonizzati dell'IUPAC oppure, qualora si siano stabiliti criteri di efficienza per i metodi analitici, sulla base di prove di conformità ai criteri.
- I metodi di analisi adottati ai sensi del presente regolamento vanno enunciati secondo la presentazione standard dei metodi di analisi raccomandata dall'Organizzazione internazionale per la standardizzazione (ISO).

Per effettuare analisi di molecole a così bassi livelli di concentrazione è necessario disporre di metodiche analitiche molto accurate, sensibili e specifiche.

Negli ultimi anni sono state sviluppate numerose tecniche idonee a queste determinazioni che richiedono l'applicazione di una serie di fasi sequenziali:

- estrazione della micotossina dalla matrice utilizzando soluzioni estraenti, metodi e tempi di miscelazione adeguati alle proprietà chimico-fisiche della micotossina da estrarre e della matrice che la contiene;
- purificazione dell'estratto al fine di ridurre o eliminare le sostanze interferenti utilizzando colonnine per estrazione in fase solida (SPE) o di immunoaffinità (IAC);
- separazione e quantificazione delle micotossine mediante tecniche cromatografiche. La cromatografia liquida (HPLC) è la tecnica attualmente più utilizzata e di riferimento per l'elevata sensibilità e specificità.



Metodi ufficiali e di riferimento

Micotossina	Matrice	Metodo	PRINCIPIO
AFLATOSSINE	Cereali	AOAC-991.31	IAC-HPLC-FLD
AFLATOSSINE	Mais	AOAC-993.16	ELISA
Aflatossina B1	Mangimi	AOAC-2003.02 CEN-ISO 17375:2006	IAC-HPLC-FLD
Aflatossina B1	Baby foods	AOAC-2000.16	IAC-HPLC-FLD
Ocratossina A	Cereali e Prodotti Derivati	CEN-ISO 15141-1:1998	IAC-HPLC-FLD
Ocratossina A	Mais ed orzo	AOAC-991.44	IAC-HPLC-FLD
Ocratossina	ORZO	AOAC-2000.03	IAC-HPLC-FLD

Benché i metodi cromatografici garantiscano un'elevata sensibilità e specificità, la necessità di eseguire monitoraggi su un gran numero di campioni in tempi brevi, e a costi più contenuti, ha portato alla messa a punto di diversi metodi rapidi e di più facile esecuzione.

Tra questi vi sono i test immunoenzimatici (test ELISA), attualmente disponibili per la determinazione di diverse micotossine.

Oltre ai kit quantitativi, sono disponibili test di screening qualitativi per la verifica della presenza o assenza della micotossina che possono anche fornire indicazioni semi-quantitative del livello di concentrazione. Anche questi si basano su procedimenti immunoenzimatici: gli anticorpi sono fissati su un supporto solido, il legame con le micotossine si evidenzia attraverso una variazione di colore che si verifica a valori di concentrazione prefissati.



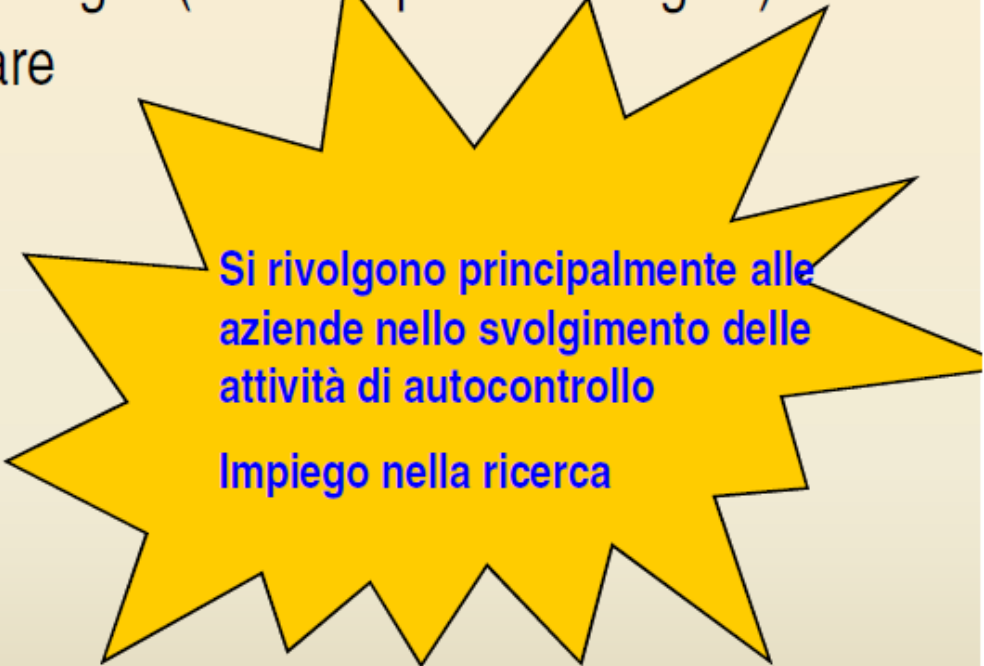
Test ELISA

<https://www.zetalab.it/prodotto/kit-per-la-ricerca-di-aflatossina-m1/>

<https://www.youtube.com/watch?v=7iPA90yovqc>

Metodi di screening e/o rapidi

- Elevato numero di campioni per die
- Interesse ad individuare un livello soglia (ad esempio limite legale)
- Diversità delle matrici da analizzare
- Differenti sostanze da ricercare
- Rapidità di risposta
- Sensibilità accettabile
- Bassa cross-reattività
- Contenimento dei costi
- Esperienza del personale
- Possibilità di utilizzo *in-situ*




Si rivolgono principalmente alle
aziende nello svolgimento delle
attività di autocontrollo

Impiego nella ricerca

Tipi di test

- Test qualitativi con cut-off (risposta si/no) risposta visuale/lettore
- Test quantitativi che richiedono un reader ottico o scanner per la lettura della concentrazione

Metodologie analitiche a confronto

Metodologia	Vantaggi	Svantaggi
HPLC/UPLC	<p>Ottima sensibilità Ottima selettività Buona ripetibilità Tempi di analisi relativamente brevi Metodi ufficiali disponibili (AOAC) Possibilità di automatizzazione</p>	<p>Costo della strumentazione Costo dell'analisi Esperienza del personale Derivatizzazione (aflatossine, fumonisina) Uso di solventi organici</p>
LC/MS/MS	<p>Simultanea analisi di più micotossine Buona sensibilità Costituisce metodo di conferma Non è necessaria la derivatizzazione</p>	<p>Costi elevati della strumentazione Effetti matrice Alta esperienza del personale</p>
ELISA 	<p>Preparazione del campione semplice Equipaggiamento mediamente costoso Alta sensibilità Valida per screening Analisi simultanea di molti campioni</p>	<p>Cross-reattività con altre micotossine (specificità) Effetti matrice Presenza di falsi positivi/negativi Richiede analisi di conferma Ripetibilità e riproducibilità critiche Esperienza del personale</p>

DON - Cross reattività

Nei kit ELISA commercialmente disponibili, è possibile l'esistenza di cross-reattività con alcuni metaboliti del DON che portano ad una sovrastima dei risultati

- DON-3-glucoside
 - AcetilDON
 - 3-OH DON
 - 15-OH DON

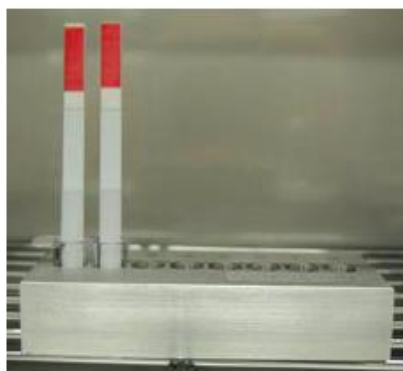
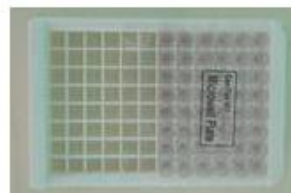
metodi di analisi rapidi: lateral flow



0,8 ml



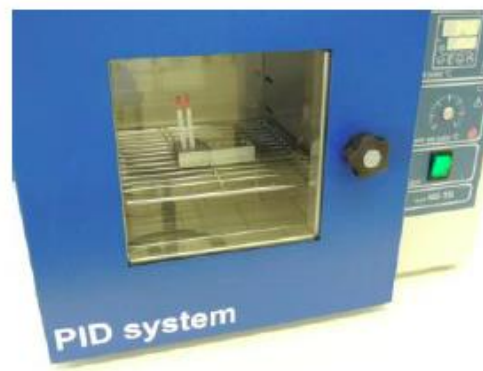
2 min



2 min



35°C



10 sec



Il software inserito nel lettore permette all'operatore di capire a colpo d'occhio se il campione testato è: positivo 😞 negativo 😊 o va ricontrollato 😐 con il sistema CompetiTOX ELISA M1-LC per latte crudo.

Principali micotossine e funghi micotossigeni

I funghi del genere *Aspergillus*, *Fusarium* e *Penicillium* sono le principali produttrici di tossine ritenute dannose per l'alimentazione umana e per il bestiame.

effetti sulla salute della specie umana e degli animali

Le micotossine posseggono azione genotossica, cancerogena, mutagena e teratogena sulla salute umana

Micotossina	Effetto
• Aflatossina B1	Cancerogeno, epatotossico, immunosoppressore
• Ocratossina A	Nefrotossico, teratogeno, immunosoppressore, cancerogeno
• Fumonisina B1	Neurotossico, cancerogeno, citotossico
• Tricoteceni	imunosoppressore, dermatotossico, emorragico
• Zearalenone	Estrogenosimile
• Ergotina	Neurotossico

Temperatura

RELATIVAMENTE ALLE ESIGENZE TERMICHE, I PRINCIPALI GENERI DI FUNGHI TOSSIGENI HANNO NECESSITA' DIVERSE. AD ESEMPIO:

SPECIE	TEMPERATURA (°C)		
	MIN.	OPT.	MAX
<i>Aspergillus flavus</i>	10	32	42
<i>Aspergillus ochraceus</i>	8	28	37
<i>Fusarium verticillioides</i>	3	25	37
<i>Penicillium verrucosum</i>	0	20	31

GENERALMENTE, LA PRODUZIONE DI MICOTOSSINE E' FAVORITA DA TEMPERATURE TRA (4) 20-30 (31) °C

Percentuale media di ceppi produttori di micotossina nell'ambito di specie fungine tossigene (Da: A. Bottalico, „Funghi tossigeni e micotossine: aspetti generali. Inf. Fitopat. 12/2002)

SPECIE FUNGINA	MICOTOSSINA CONSIDERATA	% MEDIA DI CEPPI PRODUTTORI
<i>Aspergillus flavus</i>	Aflatossina B ₁ e B ₂	45%
<i>Aspergillus parasiticus</i>	Aflatossine B e G	92%
<i>Aspergillus ochraceus</i>	Ocratossina A	17%
<i>Penicillium verrucosum</i>	Ocratossina A	62%
<i>Fusarium graminearum</i>	Zearalenone	93%
<i>Fusarium culmorum</i>	Deossinivalenolo (DON)	63%
<i>Fusarium verticillioides</i>	Fumonisina	100%
<i>Fusarium proliferatum</i>	Fumonisina	100%

Acqua

RIGUARDO ALL' ESIGENZA D'ACQUA (espressa come AW =attività dell'acqua), LE SPECIE FUNGINE SI POSSONO SUDDIVIDERE IN:



aflatossine

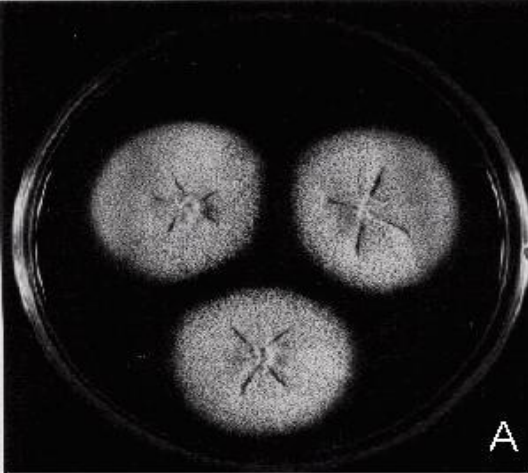
Le Aflatossine sono prodotte dal metabolismo secondario di alcuni ceppi fungini di *Aspergillus flavus* e *Aspergillus parasiticus*, che si sviluppano su numerosi substrati vegetali come cereali (con particolare riferimento al mais), semi oleaginosi (come le arachidi), spezie, granaglie, frutta secca ed essiccata, sia durante la coltivazione che durante il raccolto e l'immagazzinamento.

Si prevede che il cambiamento climatico avrà un impatto sulla presenza di aflatossine negli alimenti in Europa. Poiché le aflatossine sono note per le loro proprietà genotossiche e cancerogene, l'esposizione del consumatore tramite gli alimenti deve essere mantenuta quanto più bassa possibile.

I requisiti per la produzione di aflatossine da parte dei diversi tipi di funghi produttori sono alquanto aspecifici e corrispondono a temperature comprese tra 25°C e 32 °C e a valori di acqua libera (Aw) tra 0.82 e 0.87.

Nomenclatura: AF B1, B2, G1, G2, M1

L'aflatossina B1 è la più diffusa nei prodotti alimentari ed è una delle più potenti dal punto di vista genotossico e cancerogeno.



Aspergillus spp.

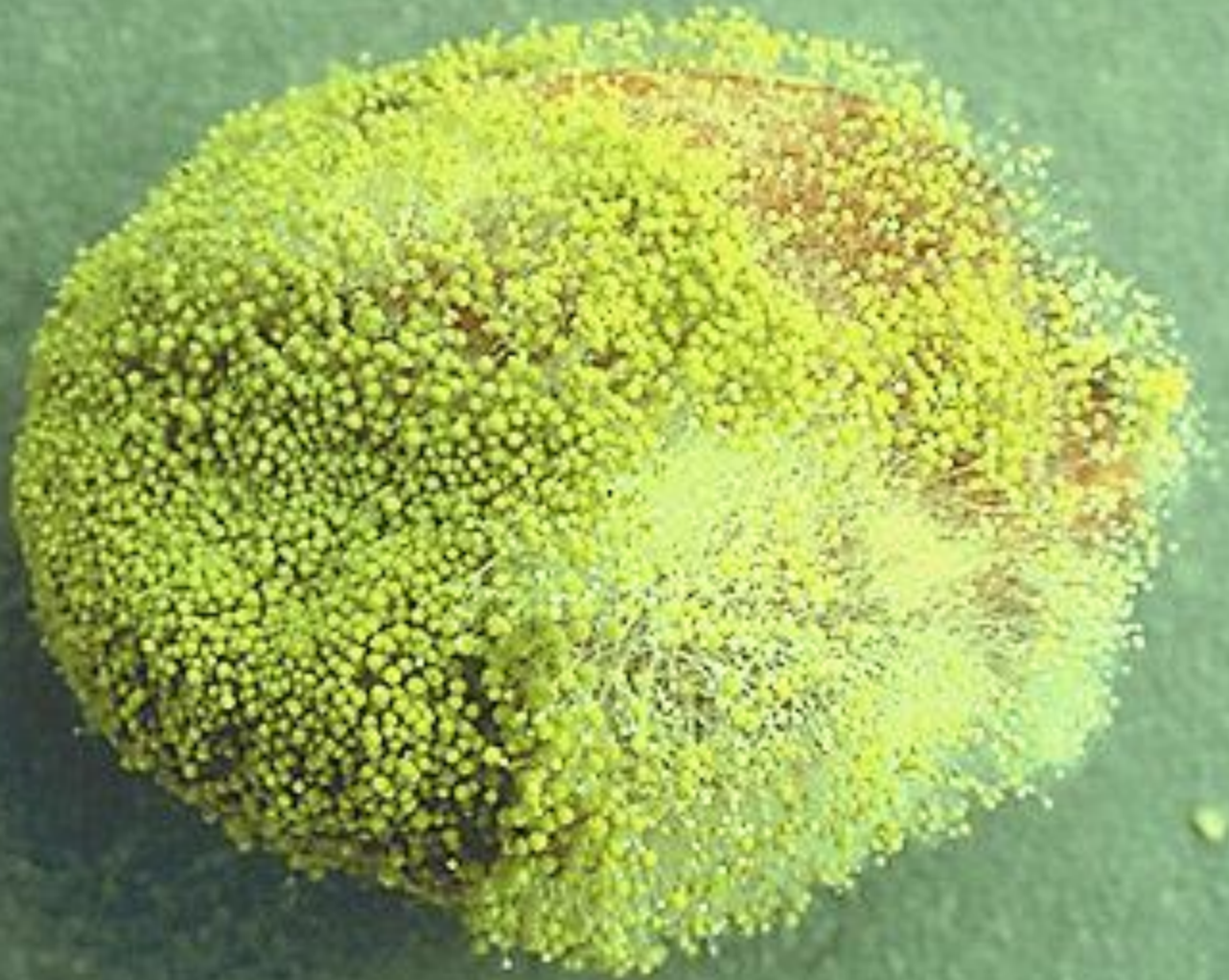


<https://www.efsa.europa.eu/it/efsajournal/pub/6040>

Aspergillus flavus



Aspergillus flavus su arachide



Aspergillus flavus su arachide



1.1.MANGIMI

tossina	fonte di riferimento	mangimi – prodotti destinati all'alimentazione degli animali	limite massimo in mangime col 12% di umidità	unità di misura
Aflatossina B1	Reg. (UE) 574/2011 Commissione	materie prime per mangimi	0,02	mg/kg (ppm)
		mangimi complementari e completi	0,01	mg/kg (ppm)
		fanno eccezione ed hanno altri limiti:		
		<ul style="list-style-type: none"> mangimi composti per bovini da latte e vitelli, ovini da latte ed agnelli, caprini da latte e capretti, suinetti e pollame giovane 	0,005	mg/kg (ppm)
Ocratossina A	Decreto Ministero Salute 15.05.2006	<ul style="list-style-type: none"> mangimi composti per bovini, ovini, caprini, suini, pollame ad eccezione dei mangimi per il bestiame giovane sopra indicato 	0,02	mg/kg (ppm)
		materie prime per mangimi – cereali e prodotti derivati dai cereali	0,25	mg/kg (ppm)
		mangimi completi e complementari e razione giornaliera:		
		<ul style="list-style-type: none"> per suini per pollame 	0,05 0,1	mg/kg (ppm) mg/kg (ppm)
Deossinivalenolo – DON	Raccomandazione Commissione 17.08.2006	materie prime per mangimi:		
		<ul style="list-style-type: none"> cereali e prodotti a base di cereali ad eccezione dei sottoprodotti del mais 	8	mg/kg (ppm)
		<ul style="list-style-type: none"> sottoprodotti del mais 	12	mg/kg (ppm)
		mangimi complementari e completi	5	mg/kg (ppm)
		fanno eccezione ed hanno altri limiti:		
		<ul style="list-style-type: none"> mangimi complementari e completi per suini mangimi complementari e completi per vitelli (età < 4 mesi), agnelli e capretti 	0,9 2	mg/kg (ppm) mg/kg (ppm)
Zearalenone	Raccomandazione Commissione 17.08.2006	materie prime per mangimi:		
		<ul style="list-style-type: none"> cereali e prodotti a base di cereali ad eccezione dei sottoprodotti del mais 	2	mg/kg (ppm)
		<ul style="list-style-type: none"> sottoprodotti del mais 	3	mg/kg (ppm)
		mangimi complementari e completi:		mg/kg (ppm)
		<ul style="list-style-type: none"> per suinetti e scrofette per scrofe e suini da ingrasso per vitelli, bovini da latte, ovini (agnelli compresi) e caprini (capretti compresi) 	0,1 0,25 0,5	mg/kg (ppm) mg/kg (ppm) mg/kg (ppm)
Fumonisine B1 + B2	Raccomandazione Commissione 17.08.2006	materie prime per mangimi:		
		<ul style="list-style-type: none"> mais e prodotti derivati 	60	mg/kg (ppm)
		mangimi complementari e completi:		
		<ul style="list-style-type: none"> per suini, equidi, conigli e animali da compagnia pesci pollame, vitelli di meno di 4 mesi, agnelli e capretti ruminanti di oltre 4 mesi, visoni 	5 10 20 50	mg/kg (ppm) mg/kg (ppm) mg/kg (ppm) mg/kg (ppm)

REGOLAMENTO (UE) N. 574/2011 DELLA COMMISSIONE

del 16 giugno 2011

che modifica l'allegato I della direttiva 2002/32/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda i livelli massimi di nitrito, melamina, *Ambrosia* spp. e carry-over di alcuni coccidiostatici e istomonostatici e che consolida gli allegati I e II

SEZIONE II: MICOTOSSINE

Sostanza indesiderabile	Prodotti destinati all'alimentazione degli animali	Contenuto massimo in mg/kg (ppm) di mangime con un tasso di umidità del 12 %
1. Aflatossina B ₁	Materie prime per mangimi	0,02
	Mangimi complementari e completi	0,01
	ad eccezione di: — mangimi composti per bovini da latte e vitelli, ovini da latte ed agnelli, caprini da latte e capretti, suinetti e pollame giovane	0,005

REGOLAMENTI

REGOLAMENTO (UE) N. 165/2010 DELLA COMMISSIONE

del 26 febbraio 2010

recante modifica, per quanto riguarda le aflatossine, del regolamento (CE) n. 1831/2003 che
definisce i tenori massimi di alcuni contaminanti nei prodotti alimentari

(Testo rilevante ai fini del SEE)

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=celex%3A32010R0165>

1.2.1 ALIMENTI - AFLATOSSINE

Fonte	Reg. (UE) 165/2010 Commissione				
Prodotti	la numerazione del prodotto/dei prodotti è del documento originale	limite massimo			unità di misura
		B1	Somma di B1 + B2+G1+G2	M1	
2.1.11	Tutti i cereali e loro prodotti derivati, compresi i prodotti trasformati a base di cereali, eccetto i prodotti alimentari di cui ai punti 2.1.12, 2.1.15 e 2.1.17	2	4	///////	µg/kg (ppb)
2.1.12	Granoturco e riso da sottoporre a cernita o ad altro trattamento fisico prima del consumo umano diretto o dell'impiego quali ingredienti di prodotti alimentari	5	10	///////	µg/kg (ppb)
2.1.15	Alimenti a base di cereali e altri alimenti destinati ai lattanti ed ai bambini	0,1	///////	///////	µg/kg (ppb)
2.1.13	Latte crudo, latte trattato termicamente e latte destinato alla fabbricazione di prodotti a base di latte	///////	///////	0,05	µg/kg (ppb)
2.1.16	Alimenti per lattanti e alimenti di proseguimento, compreso il latte per lattanti ed il latte di proseguimento	///////	///////	0,025	µg/kg (ppb)
2.1.17	Alimenti dietetici a fini medici speciali destinati specificamente ai lattanti	0,1	///////	0,025	µg/kg (ppb)
2.1.1	Arachidi e altri semi oleosi da sottoporre a cernita o ad altro trattamento fisico prima del consumo umano o dell'impiego quali ingredienti di prodotti alimentari. <u>Fanno eccezione:</u> le arachidi e gli altri semi oleosi da sottoporre a pressatura per la produzione di oli vegetali raffinati	8	15	///////	µg/kg (ppb)
2.1.2	Mandorle, pistacchi e semi di albicocca da sottoporre a cernita o ad altro trattamento fisico prima del consumo umano o dell'impiego quali ingredienti di prodotti alimentari	12	10	///////	µg/kg (ppb)

1.2.1 ALIMENTI - AFLATOSSINE

continua

Fonte	Reg. (UE) 165/2010 Commissione				
Prodotti	la numerazione del prodotto/dei prodotti è del documento originale	limite massimo			unità di misura
		B1	Somma di B1 + B2+G1+G2	M1	
2.1.3	Nocciole e noci del Brasile da sottoporre a cernita o ad altro trattamento fisico prima del consumo umano o dell'impiego quali ingredienti di prodotti alimentari	8	15	///////	µg/kg (ppb)
2.1.4	Frutta a guscio, diversa dalla frutta a guscio di cui ai punti 2.1.2 e 2.1.3, da sottoporre a cernita o ad altro trattamento fisico prima del consumo umano o dell'impiego quale ingrediente di prodotti alimentari	5	10	///////	µg/kg (ppb)
2.1.5	Arachidi e altri semi oleosi e relativi prodotti di trasformazione, destinati al consumo umano diretto o all'impiego quali ingredienti di prodotti alimentari. <u>Fanno eccezione:</u> gli oli vegetali crudi destinati alla raffinazione e gli oli vegetali raffinati	2	4	///////	µg/kg (ppb)
2.1.6	Mandorle, pistacchi e semi di albicocca destinati al consumo umano diretto o dell'impiego quali ingredienti di prodotti alimentari	8	10	///////	µg/kg (ppb)
2.1.7	Nocciole e noci del Brasile destinati al consumo umano diretto o all'impiego quali ingredienti di prodotti alimentari	5	10	///////	µg/kg (ppb)
2.1.8	Frutta a guscio, diversa dalla frutta a guscio di cui ai punti 2.1.6 e 2.1.7, e relativi prodotti di trasformazione destinati al consumo umano diretto o all'impiego quali ingredienti di prodotti alimentari	2	4	///////	µg/kg (ppb)
2.1.9	Frutta secca da sottoporre a cernita o ad altro trattamento fisico prima del consumo umano o dell'impiego quale ingrediente di prodotti alimentari	5	10	///////	µg/kg (ppb)
2.1.10	Frutta secca e relativi prodotti di trasformazione destinati al consumo umano diretto o all'impiego quali ingredienti di prodotti alimentari	2	4	///////	µg/kg (ppb)
2.1.14	Le seguenti specie di spezie, singole o in miscele fra loro: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Capsicum spp.</i> (frutti secchi dello stesso, interi o macinati, compresi peperoncini rossi, peperoncino rosso in polvere, pepe di Caienna e paprica) • <i>Myristica fragrans</i> (noce moscata) • <i>Piper spp.</i> (frutti dello stesso, compreso il pepe bianco e nero) • <i>Zingiber officinale</i> (zenzero) • <i>Curcuma longa</i> (curcuma) 	5	10	///////	µg/kg (ppb)

Le aflatossine su mais

ASPERGILLUS SPP. PRODUTTORI DI AF

A. flavus (AFB)

A. parasiticus (AFB e AFG)

A. nomius



Aspergillus ear rot

Clima caldo e scarsa piovosità (anno 2003)

Spighe infettate prevalentemente nella porzione apicale ove si sviluppa micelio di aspetto granuloso. Il micelio si accresce sulle cariossidi arrivando sino al tutolo.



FATTORI INFLUENZANTI LA PRESENZA DI AF NEL MAIS

Fattori ambientali e climatici

Fattori colturali ed
entomo/fitopatologici

Ibrido

Epoca di semina

Densità di semina

Concimazione

Irrigazione

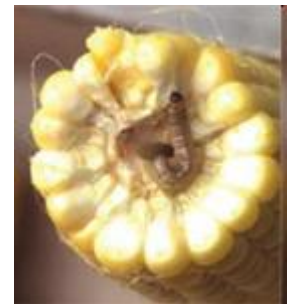
Trattamento contro *Ostrinia nubilalis*

Epoca di raccolta

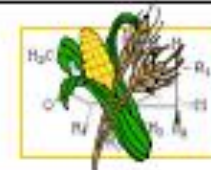


La produzione di aflatossine da parte dell'*A. flavus* risulta particolarmente abbondante in stagioni con temperature superiori alla media e piovosità inferiori alla media.

Inoltre, la presenza di insetti spesso coincide con alti livelli di aflatossine specie nel caso della piralide del mais (*Ostrinia nubilalis*), in quanto gli insetti sono da considerare tra i maggiori responsabili della contaminazione sia per la veicolazione delle spore fungine, sia per il danneggiamento alla pianta con un aumentata esposizione della stessa all'attacco fungino.

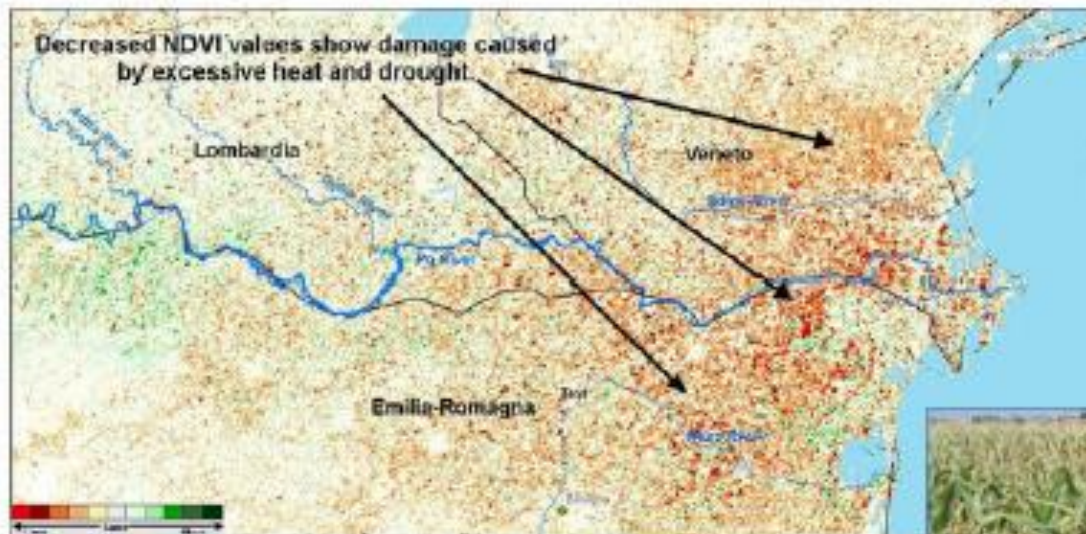


Anomalia climatica del 2012



L'andamento anomalo è stato più accentuato nell'areale maidicolo della Pianura Padana sud-orientale
(il colore più scuro evidenzia il maggiore stress)

Italy: Summer Crop Vigor: comparison to 10-year average, July 11-26, 2012



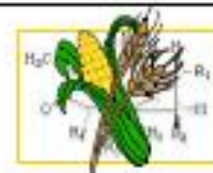
(USDA., settembre 2012)

Deficit produttivo atteso

FVG	– 20%
Veneto	– 30%
ER	– 30%
Lombardia	– 20%
Piemonte	– 10%
Localmente	– 5:50



Contaminazione da aflatossine nel mais



La aflatossine possono concentrarsi nella cariosside di mais, soprattutto se la maturazione in campo (proliferazione primaria) è protratta e la raccolta avviene con basse umidità (< 20% di umidità).

In misura minore è possibile la contaminazione in pastone di granella e mais trinciato.

Durante la conservazione in sili o capannoni, se l'ambiente è caldo ($T > 15^{\circ}$) e l'umidità della granella superiore al 14 %, è possibile una nuova produzione di tossine (proliferazione secondaria).



Contaminazione nel latte

Il valore di inquinamento del latte non deve superare i 0,05 $\mu\text{g/Kg}$ (ppb), pena la non commercializzazione del prodotto.

Documenti utili

https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_2987_allegato.pdf

<https://www.efsa.europa.eu/it/efsajournal/pub/6040>

https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_3187_allegato.pdf

<https://www.venetoagricoltura.org/2022/08/newsletter/bollettino-colture-erbacee-n47-2022-del-26-8-22-allerta-micotossine/>

Ocratossina A

L'Ocratossina A è prodotta principalmente da funghi del genere *Aspergillus* (principalmente *A. ochraceus*) e *Penicillium* (principalmente *P. verrucosum*).

Da un'indagine svolta a livello europeo, la SCOOP Task 3.2.7., è risultato che i cereali rappresentano la fonte primaria di contaminazione (50%) in cui l'OTA è prodotta dai *Penicillium* più frequentemente che dagli *Aspergillus*, trattandosi in genere di una contaminazione da stoccaggio in cui si verificano più frequentemente le condizioni chimico-fisiche per la crescita dei funghi del genere *Penicillium*.



The screenshot shows a webpage from the European Commission. At the top, there is a blue header with the European Union flag and the text 'Food Safety - From the Farm to the Fork'. Below this is a green navigation bar with the text 'EUROPA > European Commission > DG Health and Consumer Protection > Overview' and a link 'A to Z Index'. The main content area has a white background with a blue sidebar on the left containing a language selector 'en'. The main content area features a blue banner with the text 'Food Safety : from the Farm to the Fork' and a photograph of people in a kitchen. Below the banner, the title 'Scientific Cooperation (SCOOP) Task Reports' is displayed in green. The text below explains that a SCOOP task involves coordination among Member States to provide pooled data for EU legislation, citing Council Directive 93/5/EEC.

Food Safety - From the Farm to the Fork

EUROPA > European Commission > DG Health and Consumer Protection > Overview

A to Z Index

en

**Food Safety :
from the Farm to the Fork**

Scientific Cooperation (SCOOP) Task Reports

A scientific cooperation (SCOOP) task involves coordination amongst Member States to provide pooled data from across the EU on particular issues of concern regarding food safety. This data is used to assist the Commission in developing EU legislation to increase protection of consumers. The legal basis of SCOOP is [Council Directive 93/5/EEC](#) on assistance to the Commission and cooperation by the Member States in the scientific examination of questions relating to food, adopted in February 1993

Altre matrici interessate dalla contaminazione da Ocratossina sono risultate:

- vino (13%)
- caffè (10%)
- spezie (8%)
- birra (5%)
- cacao (4%)
- frutta essiccata (3%)
- carne (1%)
- succhi di frutta (6%)

Per la vite e i prodotti derivati, incluso il vino, la contaminazione da ocratossina A è riferibile prevalentemente all'attacco dell' *A. carbonarius*. I valori di A_w (attività dell'acqua libera) ottimali per la produzione di tossina sono compresi nell'intervallo 0.95 - 0.99 a seconda dell'organismo produttore, mentre, gli intervalli ottimali di temperatura in cui si ha formazione di tossina sono compresi nell'intervallo 12 - 37°C per l'*A. ochraceus* e 4 - 31°C per il *P. verrucosum*.

Nel 1993, l'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro, ha classificato la Ocratossina A nel Gruppo 2B, cioè come "possibile agente cancerogeno per l'uomo".

REGOLAMENTO (UE) 2022/1370 DELLA COMMISSIONE

del 5 agosto 2022

**che modifica il regolamento (CE) n. 1881/2006 per quanto riguarda i tenori massimi di ocratossina A
in alcuni prodotti alimentari**

(Testo rilevante ai fini del SEE)

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32022R1370&from=EN>

Nell'allegato, sezione 2, del regolamento (CE) n. 1831/2006, la voce 2.2 è sostituita dalla seguente:

Prodotti alimentari ⁽¹⁾		Tenori massimi (µg/kg)
«2.2	Ocratossina A	
2.2.1	Cereali non trasformati ^(1b)	5,0
2.2.2	Tutti i prodotti derivati/trasformati da cereali non trasformati, eccetto i prodotti alimentari di cui ai punti 2.2.3, 2.2.4, 2.2.5, 2.2.12 e 2.2.13 Cereali immessi sul mercato per il consumatore finale	3,0
2.2.3	Prodotti da forno, merende a base di cereali e cereali da colazione	2,0
	— prodotti non contenenti semi oleosi, frutta a guscio o frutta secca	4,0
	— prodotti contenenti almeno il 20 % di uve secche e/o fichi secchi — altri prodotti contenenti semi oleosi, frutta a guscio e/o frutta secca	3,0
2.2.4	Bevande non alcoliche a base di malto	3,0
2.2.5	Glutine di frumento non immesso sul mercato per il consumatore finale	8,0
2.2.6	Frutta secca	8,0
	— uve secche (uve di Corinto, uva passa e uva sultanina) e fichi secchi — altra frutta secca	2,0
2.2.7	Sciroppo di dattero	15
2.2.8	Caffè torrefatto	3,0
	— caffè torrefatto in grani e caffè torrefatto macinato, escluso il caffè solubile — caffè solubile (istantaneo)	5,0
2.2.9	Vini (compreso il vino spumante ed esclusi i vini liquorosi e i vini con un titolo alcolometrico non inferiore al 15 % vol.) e vini di frutta ⁽¹¹⁾	2,0 ⁽¹²⁾
2.2.10	Vini aromatizzati, bevande aromatizzate a base di vino e cocktail aromatizzati di prodotti vitivinicoli ⁽¹³⁾	2,0 ⁽¹²⁾
2.2.11	Succo d'uva, succo d'uva concentrato ricostituito, nettare d'uva, mosto d'uva e mosto d'uva concentrato ricostituito, immessi sul mercato per il consumatore finale ⁽¹⁴⁾	2,0 ⁽¹²⁾
2.2.12	Alimenti a base di cereali destinati ai lattanti e ai bambini nella prima infanzia e altri alimenti per la prima infanzia ⁽¹⁾ ⁽¹⁾	0,50
2.2.13	Alimenti dietetici a fini medici speciali destinati ai lattanti e ai bambini nella prima infanzia ⁽¹⁾ ⁽¹⁰⁾	0,50
2.2.14	Spezie, comprese le spezie essiccate, eccetto <i>Capsicum</i> spp.	15
	<i>Capsicum</i> spp (suoi frutti secchi, interi o macinati, tra cui peperoncini, peperoncini in polvere, pepe di Caienna o paprica)	20
	Miscele di spezie	15
2.2.15	Liquirizia (<i>Glycyrrhiza glabra</i> , <i>Glycyrrhiza inflata</i> e altre specie)	20
	— radice di liquirizia, anche come ingrediente per infusioni a base di erbe	80
	— estratto di liquirizia ⁽¹⁵⁾ , usato nei prodotti alimentari, soprattutto nelle bevande e nella confetteria	50
	— prodotti di confetteria a base di liquirizia contenenti ≥ 97 % di estratto di liquirizia sulla sostanza secca — altri prodotti di confetteria a base di liquirizia	10,0

2.2.16	Erbe essiccate	10,0
2.2.17	Radici di zenzero per l'uso in infusioni a base di erbe	15
	Radici di altea/bismalva, radici di dente di leone/tarassaco e fiori d'arancio per l'uso in infusioni a base di erbe o nei sucedanei del caffè	20
2.2.18	Semi di girasole, semi di zucca, semi di cocomero e di melone, semi di canapa, semi di soia	5,0
2.2.19	Pistacchi da sottoporre a cernita o altro trattamento fisico prima dell'immissione sul mercato per il consumatore finale o dell'impiego come ingredienti di prodotti alimentari	10,0
	Pistacchi immessi sul mercato per il consumatore finale o per l'impiego come ingredienti di prodotti alimentari	5,0
2.2.20	Cacao in polvere	3,0»

<https://www.efsa.europa.eu/it/news/ochratoxin-food-public-health-risks-assessed>

[Home](#) / [Comunicazione](#) / *Ocratossina A negli alimenti: valutati i rischi per la salute pubblica*

Ocratossina A negli alimenti: valutati i rischi per la salute pubblica

Published: 13 Maggio 2020



Indice

- | Per contattarci
- | Collegamenti tematici

Il Comitato Scientifico per l'Alimentazione JECFA (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives) ha concluso che l'assunzione giornaliera massima tollerabile (TDI) di ocratossina A deve essere mantenuta a valori inferiori a 5 $\mu\text{g/kg}$ di peso corporeo



NEL VINO:



- 1996 Zimmerli e Dick evidenziano la presenza di OTA in diversi vini europei
- 2005 Regolamento (CE) N.123/2005 che stabilisce un tenore massimo ammissibile di OTA nei mosti e nei vini di 2 mg/Kg

https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_3122_allegato.pdf



<https://www.salute.gov.it/portale/rischioAlimentare/menuContenutoRischioAlimentare.jsp?lingua=italiano&area=Valutazione%20rischio%20catena%20alimentare&menu=comitato>

Ministero della Salute

SEZIONE SICUREZZA ALIMENTARE - CNSA (COMITATO NAZIONALE PER LA SICUREZZA ALIMENTARE)

PARERE DEL 11 MAGGIO 2021

Micotossine non regolamentate: Ocratossina A in formaggi e prodotti a base di carne suina

Sommario/Abstract

L'Ocratossina A (OTA) riveste particolare rilevanza sanitaria, in quanto ha spiccate proprietà tossiche, tra cui la cancerogenicità con potenziale meccanismo genotossico, ed è molto diffusa nei prodotti alimentari. Gli alimenti di origine vegetale sono le fonti principali di OTA nella dieta; tuttavia, essa è presente anche in alimenti di origine animale, soprattutto nei prodotti a base di carne suina e nei prodotti lattiero-caseari, nei quali è correlata principalmente alla proliferazione superficiale di funghi tossicogeni durante le fasi di stagionatura e stoccaggio dei prodotti.

Sulla base dei dati disponibili, è stato calcolato il livello di esposizione teorico del consumatore derivante dall'assunzione di prosciutto crudo e di formaggi. In base ai valori di riferimento tossicologici di EFSA, i livelli di esposizione stimati forniscono MOE inferiori a 10.000 per gli effetti neoplastici con meccanismo genotossico, indicativo di un rischio per la salute per i bambini e per i forti consumatori.

È importante ricordare che l'OTA è la micotossina maggiormente diffusa nei prodotti alimentari; pertanto, i dati di esposizione teorica qui riportati riguardano il solo consumo separato di prosciutto crudo e formaggi. Di conseguenza i MOE calcolati non riguardano l'assunzione giornaliera totale della OTA, cui contribuiscono in maniera importante anche alimenti vegetali.

A tutela della salute del consumatore, è opportuno adottare buone pratiche nella stagionatura di formaggi e salumi per prevenire e ridurre la contaminazione da OTA. Inoltre, è importante informare il consumatore che è necessario evitare il consumo di formaggi e salumi che presentino muffe potenzialmente tossigene e che non è sufficiente asportare le sole parti ammuffite, in quanto la micotossina può migrare in profondità.

patulina



La Patulina è una tossina prodotta da un numero elevato di funghi del genere *Aspergillus* e *Penicillium*.

E' essenzialmente presente nella frutta, e negli ortaggi, ma la sua presenza è correlata soprattutto alla contaminazione da *P. expansum* nelle mele. Il grado di contaminazione è generalmente proporzionale a quello relativo alla presenza di marciumi molli dove la tossina rimane confinata. Essendo la patulina resistente ai processi industriali di lavorazione della frutta, i prodotti da questi derivanti costituiscono le principali fonti di assunzione per questa tossina.

La fermentazione alcolica è in grado di distruggere la patulina, pertanto i prodotti fermentati come il sidro di mele o pere non contengono patulina. Da un punto di vista chimico la patulina è un lattone, solubile in acqua, etanolo ed acetone. La Patulina è considerata mutagena anche sebbene possa non essere cancerogena. Da studi condotti sugli animali ha mostrato immunotossicità, neurotossicità, ed effetti dannosi sullo sviluppo del feto e sul tratto gastrointestinale. Inoltre, inibisce *in vitro* numerosi enzimi, incluse la DNA polimerasi e l'RNA polimerasi. Nel 1993 l'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro, ha classificato la Patulina nel Gruppo 3, cioè come "non classificabile come agente cancerogeno per l'uomo".



REGOLAMENTO (CE) N. 1881/2006 DELLA COMMISSIONE
del 19 dicembre 2006
che definisce i tenori massimi di alcuni contaminanti nei prodotti alimentari

2.3	Patulina	
2.3.1	Succhi di frutta, succhi di frutta concentrati ricostituiti e nettari di frutta ⁽¹⁴⁾	50
2.3.2	Bevande spiritose ⁽¹³⁾ , sidro e altre bevande fermentate derivate dalle mele o contenenti succo di mela	50
2.3.3	Prodotti contenenti mele allo stato solido, compresi la composta di mele e il passato di mele, destinati al consumo diretto, eccetto i prodotti alimentari di cui ai punti 2.3.4 e 2.3.5	25
2.3.4	Succo di mela e prodotti contenenti mele allo stato solido, compresi la composta e il passato di mele, per lattanti e bambini ⁽¹⁶⁾ , etichettati e venduti come tali ⁽⁴⁾	10,0
2.3.5	Alimenti destinati ai lattanti e ai bambini diversi dagli alimenti a base di cereali ⁽³⁾ ⁽⁴⁾	10,0

Le Fusarium tossine

Tricoteceni gruppo A

H-2

HT- 2

F. sporotrichioides

F. langsethiae

F. acuminatum

F. poae

Tricoteceni gruppo B

Deoxynivalenol (DON),

zearalenone

Fusarium culmorum

F. graminearum

enniatine

F. poae

F. avenaceum

F. equiseti

F. culmorum

F. langsethiae

F. scirpi

F. sambucinum

F. sporotrichoides

F. tricinctum

beauvericina

F. poae

F. avenaceum

F. equiseti

F. acuminatum

F. langsethiae

F. scirpi

F. sambucinum

F. sporotrichoides

F. semitectume

F. subglutinans

F. tricinctum

Alternaria tossine

Alternariolo (AOH)

Alternariol metil ester (AME)

Tenuazonic acid (TeA)

Tentoxin (TEN)

Alternaria tenuissima

A. triticina

A. infectoria

[file:///C:/Users/Utente/Downloads/LINEE GUIDA
MICOTOSSINE 2a ed.pdf](file:///C:/Users/Utente/Downloads/LINEE_GUIDA_MICOTOSSINE_2a_ed.pdf)

tricoteceni

I tricoteceni sono un gruppo di sostanze prodotte da varie specie fungine dei generi *Fusarium*, *Myrothecium*, *Stachybotrys*, *Trichoderma*, *Cephalosporium*, *Trichothecium* e *Verticimonosporium*.

Sono attualmente noti circa 170 tricoteceni, tutti caratterizzati da un sistema ad anello tetra ciclico sesquiterpenoide 12,13-epossitricotecen-9-ene, la cui tossicità è dovuta al gruppo epossidico.

La contaminazione si ha principalmente in frumento, orzo, avena, segale e mais. A seconda dei gruppi funzionali, i tricoteceni si suddividono in due gruppi, quelli appartenenti al

tipo A includono principalmente le **tossine T-2, HT-2 e diacetossiscirpenolo (DAS)**, caratterizzate dalla presenza di un gruppo diverso da un carbonile al C8.

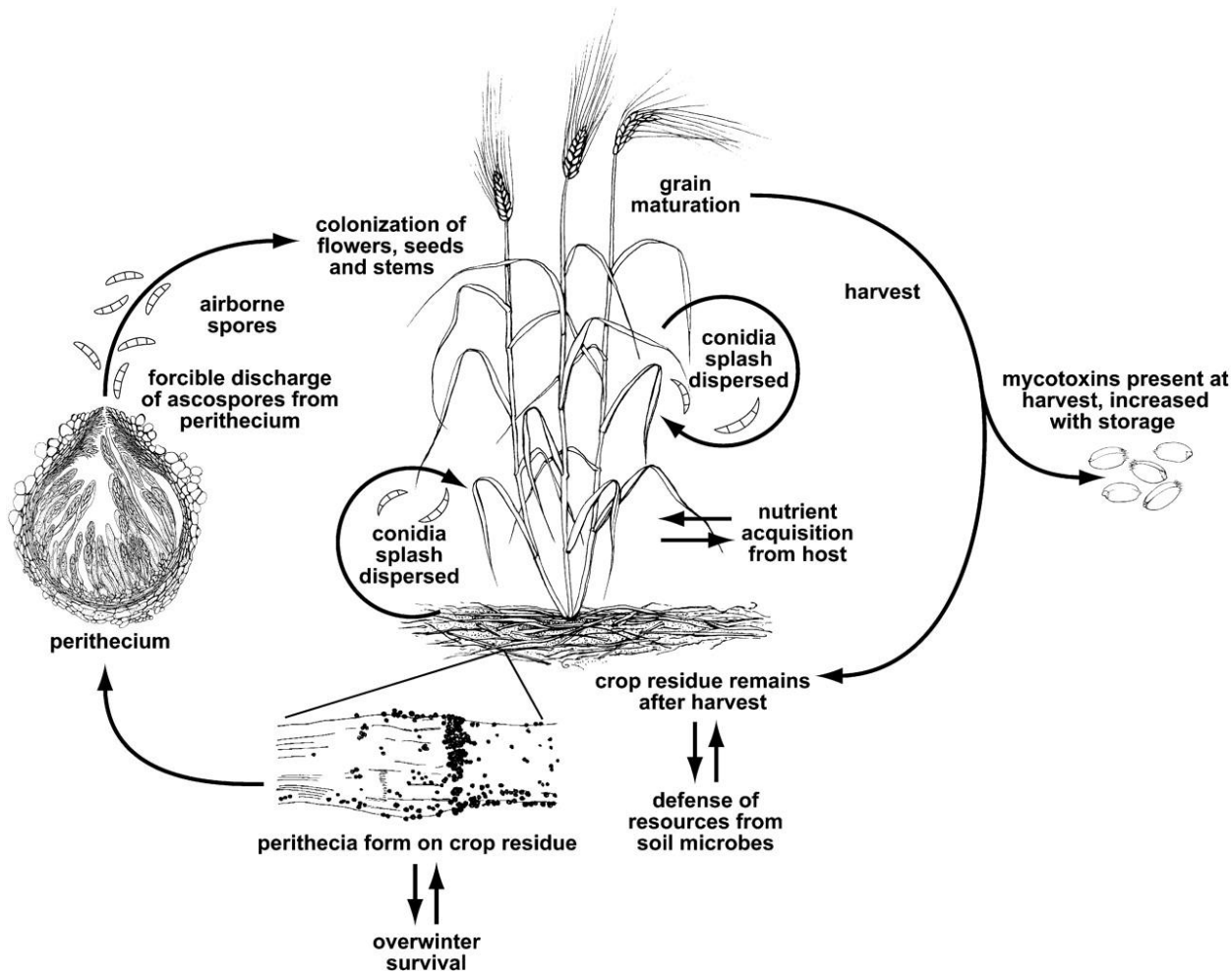
tipo B caratterizzati dalla presenza di un gruppo carbonile al C8 che includono principalmente il **deossinivalenolo (DON)**, noto anche come vomitossina, il **nivalenolo (NIV)**, il 3-acetildeossinivalenolo (3-AcDON) e il 15-acetildeossinivalenolo (15-AcDON).

La tossina con proprietà tossiche più spiccate è la tossina T-2, seguita dal DAS e dal NIV, mentre il DON è la tossina più studiata in quanto riscontrabile negli alimenti in modo più diffuso, pur avendo mostrato una bassa tossicità acuta.

Gli effetti tossici sull'uomo riferibili alle tossine di questo gruppo includono nausea, vomito, disordini gastrointestinali e cefalea. Nel 2002 Il Comitato Scientifico per l'Alimentazione (SCF) ha stabilito per il DON una assunzione massima giornaliera di 1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ di peso corporeo, e limiti temporanei per il NIV (0.7 $\mu\text{g}/\text{kg}$ di peso corporeo) e per le tossine T-2 e HT-2 (0.06 $\mu\text{g}/\text{kg}$ di peso corporeo). Nel 1993 l'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro, ha classificato il DON nel Gruppo 3, cioè come "non classificabile come possibile agente cancerogeno per l'uomo".



La fase principale, durante la quale si è osservato il maggiore rischio di contaminazione da *Fusarium*, è la coltivazione, con particolare rilevanza per il frumento e mais. Il fungo persiste a lungo nel suolo e nei residui di tessuti vegetali, dopo la mietitura, sotto forma di ascospore e macroconidi, che rappresentano le sue forme di sopravvivenza.



F. culmorum, *F. graminearum*, *F. peae* raggiungono le spighe solo in occasione delle precipitazioni. Pertanto, affinché le spore possano giungere dai residui sul terreno o dalle foglie basali infette delle piante, fino alle spighe, sono necessarie più piogge intermittenti.

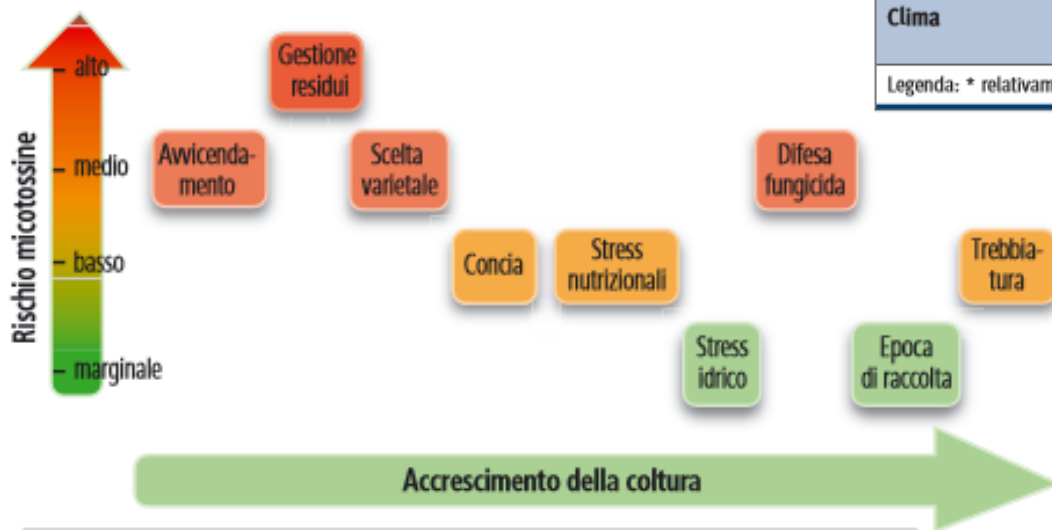
Una volta che le spore arrivano sulle spighe, in presenza di condizioni climatiche favorevoli, germinano penetrando i tessuti della spiga. Anche in questo caso le specie fungine hanno differenti esigenze ecologiche, per quanto concerne i cardinali termici, la durata della bagnatura degli organi vegetali e il tenore igrometrico dell'aria.

La pioggia svolge un ruolo determinante favorendo l'avvio del processo d'infezione. Una volta penetrato nei tessuti il fungo non rimane localizzato nel sito d'infezione, ma si diffonde con le proprie ife nei tessuti della spiga, invadendoli progressivamente.

La velocità di diffusione del fungo nei tessuti dipende dalla temperatura e dalla disponibilità di acqua libera nei tessuti vegetali (a_w). Durante la fase di invasione, i funghi capaci di sintetizzare micotossine accumulano questi composti tossici nei tessuti vegetali.



TAB. 1 - IMPATTO DELLE PRATICHE AGRICOLE SULLA FUSARIOSI DELLA SPIGA		
FATTORI DI RISCHIO	DESCRIZIONE	IMPORTANZA
Resistenza genetica	Sono note varietà con una buona resistenza in grado di ridurre la pressione della malattia in campo. Ne sono descritti diversi tipi: - resistenza alla infezione iniziale (tipo I); - resistenza al patogeno (tipo II); - abilità a degradare le micotossine (tipo III e IV); - resistenza delle cariossidi alle infezioni (tipo V). Le cultivar a taglia più alta sono spesso meno suscettibili (maggiore distanza tra gli organi suscettibili e inoculo rallentano la diffusione della malattia). Le spighe più compatte aumentano il rischio di infezione. I fiori aperti aumentano il rischio di infezione.	**
Coltura precedente	Se il mais precede il frumento il rischio di fusariosi è maggiore. Anche il frumento che succede a sè stesso aumenta il rischio d'infezione.	***
Lavorazione del terreno	L'aratura diminuisce il rischio d'infezione rimuovendo l'inoculo primario. La minima lavorazione aumenta significativamente il rischio di sviluppo della malattia	***
Residui colturali	La presenza di residui colturali sulla superficie aumenta il rischio di sviluppo della malattia	**
Concimazione azotata	Alti apporti azotati aumentano in genere le infezioni di fusariosi	*
Clima	Condizioni climatiche relativamente calde e piovose durante la spigatura e la fioritura (da BBCH 51 a BBCH 69) stimolano gli attacchi di fusarium.	***
Legenda: * relativamente importante - ** importante - *** molto importante		



Il quadro dei danni causati dalla malattia è quanto mai vario, in quanto si può avere:

- perdita di produzione (dovuta al minor numero di cariossidi, alla riduzione delle dimensioni e del loro peso unitario e specifico);
- peggioramento delle caratteristiche qualitative della granella (distruzione delle pareti cellulari con alterazione della frazione lipidica e riduzione di quella proteica);
- diminuzione della germinabilità e del vigore dei semi;
- accumulo di micotossine.



REGOLAMENTO (CE) N. 1126/2007 DELLA COMMISSIONE

del 28 settembre 2007

che modifica il regolamento (CE) n. 1881/2006 che definisce i tenori massimi di alcuni contaminanti nei prodotti alimentari per quanto riguarda le *Fusarium*-tossine nel granoturco e nei prodotti a base di granoturco

(Testo rilevante ai fini del SEE)

2.4.1	Cereali non trasformati ⁽¹⁸⁾ ⁽¹⁹⁾ diversi da grano duro, avena e granoturco	1 250
2.4.2	Grano duro e avena non trasformati ⁽¹⁸⁾ ⁽¹⁹⁾	1 750
2.4.3	Granoturco non trasformato ⁽¹⁸⁾ , ad eccezione del granoturco non trasformato destinato alla molitura ad umido ^(*)	1 750 ⁽²⁰⁾
2.4.4	Cereali destinati al consumo umano diretto, farina di cereali, crusca e germe come prodotto finito commercializzato per il consumo umano diretto, eccetto i prodotti alimentari di cui ai punti 2.4.7, 2.4.8 e 2.4.9	750
2.4.5	Pasta (secca) ⁽²²⁾	750
2.4.6	Pane (compresi piccoli prodotti da forno), prodotti della pasticceria, biscotteria, merende a base di cereali e cereali da colazione	500
2.4.7	Alimenti a base di cereali trasformati e altri alimenti destinati ai lattanti e ai bambini ⁽³⁾ ⁽⁷⁾	200
2.4.8	Frazioni della molitura del granoturco di dimensioni > 500 micron di cui al codice NC 1103 13 o 1103 20 40 e altri prodotti della molitura del granoturco non destinati al consumo umano diretto di dimensioni > 500 micron di cui al codice NC 1904 10 10	750 ⁽²⁰⁾
2.4.9	Frazioni della molitura del granoturco di dimensioni ≤ 500 micron di cui al codice NC 1102 20 e altri prodotti della molitura del granoturco non destinati al consumo umano diretto di dimensioni ≤ 500 micron di cui al codice NC 1904 10 10	1 250 ⁽²⁰⁾

Fumonisine

Le Fumonisine sono prodotte da funghi del genere *Fusarium*, soprattutto *F. verticilloides* e *F. proliferatum*.

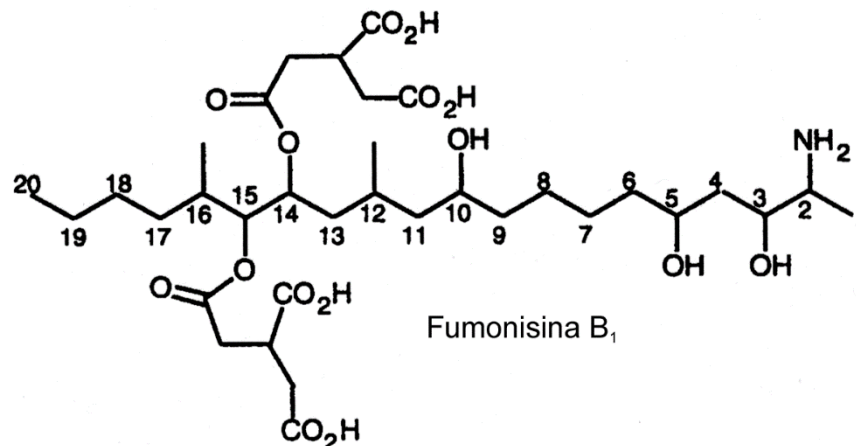
Le fumonisine attualmente studiate sono la Fumonisina B1, B2 e B3. Il cereale più frequentemente contaminato da queste tossine è il mais, ma la tossina è stata ritrovata anche nel sorgo e, a livelli modesti, nella birra e nel cacao.

I requisiti minimi per la produzione di fumonisine da parte dei diversi tipi di funghi sono caratterizzati da una temperatura ottimale di crescita del fungo produttore pari a 25°C e da valori di acqua libera (Aw) compresi tra 0.90 e 1. Dal punto di vista della struttura chimica, le fumonisine sono correlate alle basi sfingoidi.

Il Comitato Scientifico per l'Alimentazione (SCF) ha stabilito nel 2003 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 nel Gruppo 2B, cioè come "possibile agente cancerogeno per l'uomo".

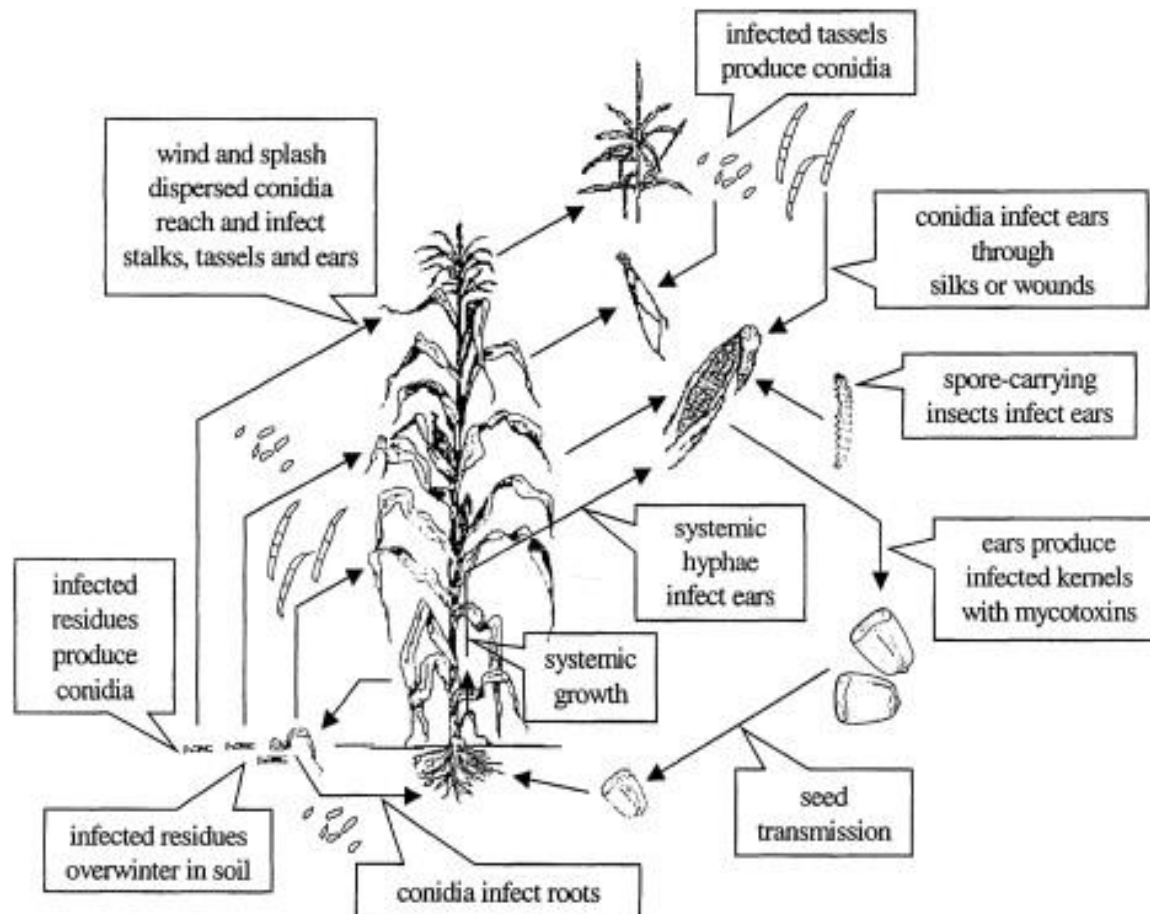
Le fumonisine presentano tutte struttura chimica analoga, sono diesteri dell'acido 1,2,3-propano carballilico e varie 2-ammino-12,16-dimetilpolidrossieicosano nei quali i gruppi idrossilici dei carboni C14 e C15 sono esterificati con il gruppo carbossilico terminale dell'acido tricarballilico.

Sono state individuate 12 fumonisine e sono state classificate nelle serie A, B, F e P in base alla loro struttura chimica. La serie B, che include le fumonisine B₁ e B₂ (FB₁, FB₂), è ritenuta la più abbondante e quella con le caratteristiche tossiche più marcate: fra queste due tossine la Fumonisinina B₁ è quella considerata più preoccupante a causa della sua tossicità e diffusione.



Il livello di tossina prodotta è fortemente influenzato da fattori ambientali quali la temperatura, l'umidità, lo stress idrico che la pianta può subire (siccità o piogge immediatamente prima o durante il raccolto).

Inoltre anche inappropriate condizioni di stoccaggio del mais possono produrre un incremento della produzione di Fumonisina da parte del fungo





Il livello di tossina riscontrato nel mais e nei prodotti derivati disponibili in commercio varia da Paese a Paese, ma è possibile comunque notare che il mais proveniente da Paesi caratterizzati da un clima più caldo mostra spesso alti livelli di contaminazione da Fumonisina

l'esposizione alle fumonisine è principalmente attribuibile all'assunzione del mais e dei prodotti da questo derivati. L'assunzione con la dieta può cambiare notevolmente a causa della variabilità del livello di Fumonisina presente nel mais, dei differenti consumi individuali, e delle variazioni delle caratteristiche dei raccolti negli anni.

Nelle aree geografiche in cui il mais è l'alimento più diffuso l'assunzione giornaliera può superare i 100 g/giorno, dove invece, in zone nelle quali il mais viene consumato in misura minore, l'assunzione è quantificabile in 10 g/giorno.

I livelli di Fumonisina riscontrati nel mais variano in genere tra 1 e 100 $\mu\text{g/g}$.

REGOLAMENTO (CE) N. 1126/2007 DELLA COMMISSIONE

del 28 settembre 2007

che modifica il regolamento (CE) n. 1881/2006 che definisce i tenori massimi di alcuni contaminanti nei prodotti alimentari per quanto riguarda le *Fusarium*-tossine nel granoturco e nei prodotti a base di granoturco

(Testo rilevante ai fini del SEE)

2.6	Fumonisine	Somma di B ₁ e B ₂
2.6.1	Granoturco non trasformato ⁽¹⁸⁾ , ad eccezione del granoturco non trasformato destinato alla molitura ad umido ^(*)	4 000 ⁽²³⁾
2.6.2	Granoturco destinato al consumo umano diretto, prodotti a base di granoturco destinati al consumo umano diretto, ad eccezione degli alimenti elencati ai punti 2.6.3 e 2.6.4	1 000 ⁽²³⁾
2.6.3	Cereali da colazione e merende a base di granoturco	800 ⁽²³⁾
2.6.4	Alimenti a base di granoturco trasformato e altri alimenti destinati ai lattanti e ai bambini ⁽³⁾ ⁽⁷⁾	200 ⁽²³⁾
2.6.5	Frazioni della molitura del granoturco di dimensioni > 500 micron di cui al codice NC 1103 13 o 1103 20 40 e altri prodotti della molitura del granoturco non destinati al consumo umano diretto di dimensioni > 500 micron di cui al codice NC 1904 10 10	1 400 ⁽²³⁾
2.6.6	Frazioni della molitura del granoturco di dimensioni ≤ 500 micron di cui al codice NC 1102 20 e altri prodotti della molitura del granoturco non destinati al consumo umano diretto di dimensioni ≤ 500 micron di cui al codice NC 1904 10 10	2 000 ⁽²³⁾

(*) L'esenzione si applica unicamente al granoturco per il quale è chiaro, attraverso ad esempio l'etichettatura e la destinazione, che è destinato unicamente alla molitura ad umido (produzione di amido).*

POSSIBILITA' DICONTRULLO DELLE FUMONISINE NEL MAIS

LOTTA INTEGRATA

LOTTA INDIRECTA

- Buone Pratiche Agricole → Evitare stress abiotici
- Lotta alla Piralide → Evitare stress biotici

LOTTA DIRETTA

- Lotta chimica
- Lotta biologica



zearalenone



Lo Zearalenone (ZEA) é una tossina prodotta da funghi del genere *Fusarium* (*F. graminearum*, *F. culmorum* e *F. equiseti*). Lo Zearalenone è principalmente presente nel mais ma può riscontrarsi anche in cereali quali orzo, grano, sorgo, miglio e riso.

Chimicamente lo Zearalenone è il lattone dell'acido resorciclico e i suoi principali metaboliti sono l'alfa ed il beta Zearalenolo. Questa tossina possiede spiccati effetti estrogenici e diversi studi hanno ipotizzato la sua azione tossica nello sviluppo di patologie quali il telarca.

In seguito alla rapida biotrasformazione ed escrezione dello Zearalenone negli animali, l'assunzione giornaliera con la carne e prodotti derivati è da considerarsi trascurabile.

Studi hanno dimostrato un modesto trasferimento di questa tossina nel latte vaccino, mentre non è stato riscontrato alcun trasferimento nelle uova. Si deve perciò ritenere che la principale fonte di assunzione di Zearalenone con la dieta siano i cereali ed i prodotti derivati.

Il Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) ha stabilito un livello massimo tollerabile provvisorio di assunzione giornaliero per lo Zearalenone ed i suoi metaboliti (incluso l'alfa Zearalenolo) di 0.2 µg/kg per peso corporeo.

Nel 1993 l'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro, ha classificato lo Zearalenone nel Gruppo 3, cioè come “non classificabile come agente cancerogeno per l'uomo”.

REGOLAMENTO (CE) N. 1126/2007 DELLA COMMISSIONE

del 28 settembre 2007

che modifica il regolamento (CE) n. 1881/2006 che definisce i tenori massimi di alcuni contaminanti nei prodotti alimentari per quanto riguarda le *Fusarium*-tossine nel granoturco e nei prodotti a base di granoturco

(Testo rilevante ai fini del SEE)

2.5	Zearalenone ⁽¹⁷⁾	
2.5.1	Cereali non trasformati ⁽¹⁸⁾ ⁽¹⁹⁾ diversi dal granoturco	100
2.5.2	Granoturco non trasformato ⁽¹⁸⁾ ad eccezione del granoturco non trasformato destinato alla molitura ad umido ^(*)	350 ⁽²⁰⁾
2.5.3	Cereali destinati al consumo umano diretto, farina di cereali, crusca e germe come prodotto finito commercializzato per il consumo umano diretto, eccetto i prodotti alimentari di cui ai punti 2.5.6, 2.5.7, 2.5.8, 2.5.9 e 2.5.10	75
2.5.4	Olio di granoturco raffinato	400 ⁽²⁰⁾
2.5.5	Pane (compresi piccoli prodotti da forno), prodotti della pasticceria, biscotteria, merende a base di cereali e cereali da colazione, esclusi le merende a base di granoturco e i cereali da colazione a base di granoturco	50
2.5.6	Granoturco destinato al consumo umano diretto, merende a base di granoturco e cereali da colazione a base di granoturco	100 ⁽²⁰⁾
2.5.7	Alimenti a base di cereali trasformati (esclusi quelli a base di granoturco) e altri alimenti destinati ai lattanti e ai bambini ⁽³⁾ ⁽⁷⁾	20
2.5.8	Alimenti a base di granoturco trasformato destinati ai lattanti e ai bambini ⁽³⁾ ⁽⁷⁾	20 ⁽²⁰⁾

Mycotoxin	Commodity	Fungal source(s)	Effects of ingestion
	wheat, maize, barley reported from	<i>Fusarium graminearum</i>	Human toxicoses India, China, Japan, and Korea. Toxic to animals, especially pigs
		<i>Fusarium crookwellense</i>	
		<i>Fusarium culmorum</i>	
zearalenone	maize, wheat	<i>F. graminearum</i>	Identified by the International Agency for Research on Cancer (IARC) as a possible human carcinogen. Affects reproductive system in female pigs
		<i>F. culmorum</i>	
		<i>F. crookwellense</i>	
ochratoxin A	barley, wheat, and many other commodities	<i>Aspergillus ochraceus</i>	Suspected by IARC as human carcinogen. Carcinogenic in laboratory animals and pigs
		<i>Penicillium verrucosum</i>	
fumonisin B1	maize	<i>Fusarium moniliforme</i> plus several less common species	Suspected by IARC as human carcinogen. Toxic to pigs and poultry. Cause of equine leukoencephalomalacia (ELEM), a fatal disease of horses
aflatoxin B ₁ , B ₂	maize, peanuts, and many other commodities	<i>Aspergillus flavus</i>	Aflatoxin B ₁ , and naturally occurring mixtures of aflatoxins, identified as potent human carcinogens by IARC. Adverse effects in various animals, especially chickens

Tossine T2 e HT2

RACCOMANDAZIONE DELLA COMMISSIONE relativa alla presenza di tossine T-2 e HT-2 nei cereali e nei prodotti a base di cereali (2013/165/UE)

Raccogliere dati supplementari nei cereali e nei prodotti a base di cereali

Raccogliere informazioni sugli effetti della trasformazione alimentare (ad esempio, la cottura) e ai fattori agronomici sulla presenza delle tossine T-2 e HT-2.

Tenere maggiori informazioni riguardo ai diversi fattori che determinano tenori relativamente elevati di T2 e HT-2 nei cereali e nei prodotti a base di cereali, compresi gli effetti della trasformazione dei mangimi e dei prodotti alimentari, per poter determinare le misure da adottare per evitare o ridurre la presenza di tali tossine nei cereali e nei prodotti a base di cereali.


Al fine di fornire indicazioni sui casi nei quali sarebbe opportuno effettuare tali indagini, occorre stabilire **valori indicativi superati i quali si dovrebbe procedere a tali indagini**. Per determinare tali valori indicativi sono stati utilizzati i dati sull'occorrenza disponibili nella banca dati dell'EFSA.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:32013H0165&from=FR>

Tossine dell'*Alternaria* (TA)

Scientific Opinion on the risks for animal and public health related to the presence of *Alternaria* toxins in feed and food. EFSA Journal 2011;9(10):2407

Le tossine dell'*Alternaria* sono prodotte da una classe di funghi del genere *Alternaria* costituito da molte specie che sono sia saprofitiche su materiale organico che patogene in numerose piante.

- Le principali micotossine dell'*Alternaria* che sono naturalmente prodotte: acido tenuazonico, alternariolo monometil etere, alternariolo, altenuene e altertossina 
- sono suscettibili all'attacco, oltre ai cereali, anche semi oleaginosi, specie vegetali come cavolfiore, broccolo, carota e patata, frutta, pomodoro, agrumi e mela.
- *Alternaria* spp. invade sia stadio pre- che post- raccolto e causa considerevoli perdite.
- Le TA mostrano sia effetti acuti che cronici. La maggior parte delle TA hanno effetti citotossici, carcinogeni, teratogeni, antitumorali, antivirali e attività antibatterica.
- Non ci sono metodi validati né prodotti certificati in matrice

SCIENTIFIC OPINION

Scientific Opinion on the risks for animal and public health related to the presence of *Alternaria* toxins in feed and food¹

EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM)^{2,3}

European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy

ABSTRACT

The European Commission asked the European Food Safety Authority to review the safety of *Alternaria* toxins in food and feed. In addition to causing plant diseases on many crops such as cereals, oilseeds, tomatoes, apples and olives, some of these toxins are genotoxic *in vitro* and/or fetotoxic in rats. This opinion deals with alternariol, alternariol monomethyl ether, tenuazonic acid, iso-tenuazonic acid, altertoxins, tentoxin, altenuene and AAL-toxins (*Alternaria alternata* f. sp. *lycopersici* toxins). Two Member States provided 11,730 occurrence results in food and also data published in the scientific literature were considered. Generally these toxins were found in grains and grain-based products, tomato and tomato products, sunflower seeds and sunflower oil, fruits and fruit products, and beer and wine. The feed occurrence data (1150 results) were collected from the literature only. The knowledge on toxic effects of *Alternaria* toxins on farm and companion animals and occurrence data in feed were insufficient to assess the health risk for different species. For chicken there are indications that alternariol represents a health risk but it cannot be excluded that tenuazonic acid could also be of concern. Considering: (1) there are few or no relevant toxicity data on *Alternaria* toxins, (2) the chemical structure of several of them is known, (3) dietary exposure data exist for some of them, the Panel on Contaminants in the food chain used the threshold of toxicological concern (TTC) approach to assess the relative level of concern for dietary exposure of humans to these mycotoxins. For the genotoxic *Alternaria* toxins, alternariol and alternariol monomethyl ether, the estimated chronic dietary exposure exceeded the relevant TTC value indicating a need for additional toxicity data. The dietary exposure estimates for non-genotoxic tentoxin and tenuazonic acid are lower than the relevant TTC value and are considered unlikely to be a human health concern.

© European Food Safety Authority, 2011

KEY WORDS

Mycotoxins, *Alternaria* toxins, food, feed, analysis, occurrence, dietary exposure, animal exposure, risk assessment, toxicity

ergotamina

ergotamina Alcaloide di *Claviceps purpurea* (segale cornuta, in fr. *ergot*), derivato dell'acido lisergico. Possiede azione adrenalino-simile ed è un potente vasocostrittore, ma può anche indurre vasodilatazione, a seconda del grado di resistenza preesistente nel sistema vascolare.

L'ergotamina è utilizzata, generalmente per somministrazione sublinguale, nella terapia dell'emicrania, in quanto produce vasocostrizione selettiva delle arterie craniche; è stato ipotizzato anche un meccanismo di regolazione del flusso ematico cerebrale.



Ergotismo: malattia caratterizzata da neuro-convulsioni di natura epilettica ("Ergotismus convulsivus"), e colpiva più frequentemente nei paesi freddi (Francia, Germania). Chi ne era colpito soffriva di allucinazioni, vomito e atroci sofferenze specialmente agli arti, con dolorosissime sensazioni di bruciore.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=celex%3A32015R1940>

Il risultato del consumo di segale contaminata è un'apparenza da indemoniato o, più modernamente, da allucinato.

Poiché la contaminazione è tipica dei climi freddi e umidi, ecco spiegati i numerosi casi di streghe nel nord della Francia, della Svizzera e della Germania. Fu solo cento anni dopo i processi che medici inglesi scoprirono la relazione fra streghe e segale contaminata, partendo dalla constatazione che l'Irlanda (dove l'alimentazione era a base di orzo piuttosto che di segale) era immune dal fenomeno della stregoneria.

Alcuni storici si spingono a ipotizzare che il clima di terrore della rivoluzione francese (fine del XVIII sec.) possa essere dovuto all'eccessivo consumo di segale di cattiva qualità.



Alcaloidi dell'ergot (AE)

RACCOMANDAZIONE DELLA COMMISSIONE del 15 marzo 2012 sul controllo della presenza di alcaloidi della *Claviceps* spp. in alimenti e mangimi (2012/154/EU)

Gli SM dovrebbero monitorare la presenza di alcaloidi della *Claviceps* spp. in cereali e prodotti derivati destinati al consumo umano o animale, piante da pascolo/foraggio per il consumo animale e alimenti e mangimi composti (coinvolgendo attivamente gli operatori commerciali dei settori di alimenti e mangimi)

- ergocristina/ergocristinina,
- ergotamina/ergotaminina,
- ergocriptina/ergocriptinina,
- ergometrina/ergometrinina,
- ergosina/ergosinina,
- ergocornina/ergocorninina

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012H0154&from=EN>

REGOLAMENTO (UE) 2021/1399 DELLA COMMISSIONE

del 24 agosto 2021

che modifica il regolamento (CE) n. 1881/2006 per quanto riguarda i tenori massimi di sclerozi della *Claviceps spp.* e di alcaloidi della *Claviceps spp.* in alcuni prodotti alimentari

L'allegato del regolamento (CE) n. 1881/2006 è così modificato:

1) alla parte 2, le voci «2.9. Sclerozi della *Claviceps spp.* e alcaloidi della *Claviceps spp.*» sono sostituite dalle seguenti:

Prodotti alimentari ^(a)		Tenore massimo
«2.9.	Sclerozi della <i>Claviceps spp.</i> e alcaloidi della <i>Claviceps spp.</i>	
2.9.1.	Sclerozi della <i>Claviceps spp.</i>	
2.9.1.1.	Cereali non trasformati ⁽¹³⁾ ad eccezione di — mais, segale e riso	0,2 g/kg
2.9.1.2.	Segale non trasformata ⁽¹³⁾	0,5 g/kg fino al 30.6.2024 0,2 g/kg dall'1.7.2024
2.9.2.	Alcaloidi della <i>Claviceps spp.</i> (*)	
2.9.2.1.	Prodotti di macinazione di orzo, frumento, spelta e avena (con un tenore di ceneri inferiore a 900 mg/100 g)	100 µg/kg 50 µg/kg dall'1.7.2024
2.9.2.2.	Prodotti di macinazione di orzo, frumento, spelta e avena (con un tenore di ceneri pari o superiore a 900 mg/100 g) Orzo, frumento, spelta e avena immessi sul mercato per il consumatore finale	150 µg/kg
2.9.2.3.	Prodotti di macinazione della segale Segale immessa sul mercato per il consumatore finale	500 µg/kg fino al 30.6.2024 250 µg/kg dall'1.7.2024
2.9.2.4.	Glutine di frumento	400 µg/kg
2.9.2.5.	Alimenti a base di cereali trasformati destinati ai lattanti e ai bambini nella prima infanzia ⁽¹⁾ ⁽²⁹⁾	20 µg/kg

(*) Il tenore massimo per gli alcaloidi della *Claviceps spp.* si riferisce alla somma *lower bound* dei seguenti 12 alcaloidi della *Claviceps spp.*: ergocornina/ergocorninina; ergocristina/ergocristinina; ergocriptina/ergocriptinina (forma α - e β -); ergometrina/ergometrinina; ergosina/ergosinina; ergotamina/ergotaminina. Nella somma *lower bound*, il contributo di ciascun epimero non quantificato è fissato a zero.»