

OCRATOSSINA A, PATULINA E ALTRE MICOTOSSINE

Le aflatossine non sono le sole micotossine di interesse alimentare. Altre sostanze prodotte da funghi microscopici possono contaminare cereali, frutta e prodotti trasformati. Tra queste, l'ocratossina A e la patulina meritano particolare attenzione per le matrici in cui si ritrovano e per i loro differenti profili tossicologici. Esistono inoltre composti meno conosciuti, come la citrinina e alcune tossine di *Alternaria*, sui quali il quadro scientifico e regolatorio è in evoluzione.

OCRATOSSINA A: ORIGINE E ALIMENTI INTERESSATI

L'ocratossina A (OTA) è prodotta da alcune specie dei generi *Aspergillus* e *Penicillium*. La contaminazione può verificarsi in condizioni diverse a seconda della specie fungina, dell'ambiente e del prodotto. L'OTA è stata rilevata in cereali e derivati, uva passa e altra frutta essiccata, caffè, cacao, spezie, vino e ulteriori alimenti. Il fatto che una categoria sia potenzialmente esposta non significa che ogni prodotto la contenga.

La formazione può dipendere dall'umidità, dalla temperatura, dallo stato delle materie prime e dalle modalità di raccolta, essiccazione e conservazione. L'OTA è relativamente stabile in molte condizioni tecnologiche: alcune lavorazioni possono ridurre i livelli, ma non si può presumere che tostatura, cottura o fermentazione la eliminino completamente. La prevenzione lungo la filiera rimane quindi essenziale.

OCRATOSSINA A: CHE COSA SI SA DEGLI EFFETTI SULLA SALUTE

Il rene è un organo bersaglio importante della tossicità dell'ocratossina A negli studi sperimentali. In animali da laboratorio sono stati osservati anche tumori renali. La valutazione EFSA del 2020 ha rilevato evidenze di genotossicità, pur sottolineando che i meccanismi attraverso i quali si produce il danno genetico e l'eventuale cancerogenicità non sono completamente chiariti.

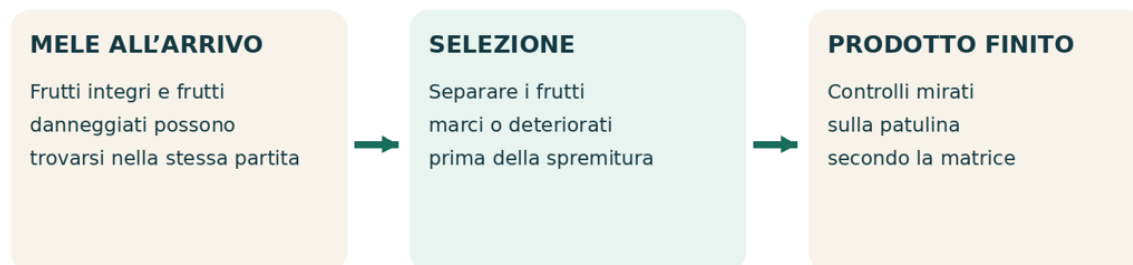
Per questa ragione EFSA ha abbandonato il precedente approccio basato su una dose settimanale tollerabile e ha utilizzato il margine di esposizione (MOE), che confronta i livelli associati a effetti negli studi con l'esposizione stimata della popolazione. Tale valutazione ha individuato motivi di preoccupazione sanitaria per diversi gruppi di consumatori. Si tratta di una valutazione del rischio legata alle esposizioni, non della prova che un singolo alimento conforme provochi danni.

PATULINA: IL CASO DELLE MELE E DEI SUCCHI

La patulina è una micotossina prodotta da diverse muffe, fra cui specie di *Penicillium*, *Aspergillus* e *Byssochlamys*. È particolarmente associata a mele danneggiate o interessate da marciumi e ai prodotti ottenuti da frutti non adeguatamente selezionati, come succhi, puree e altri derivati della mela. Può tuttavia essere riscontrata anche in altre matrici.

PATULINA: IL PUNTO CRITICO È LA MATERIA PRIMA

Esempio di filiera delle mele destinate a succhi e puree



Eliminare il marciume visibile non dimostra l'assenza della tossina.

OVERORGANIC | BIBLIOTECA SCIENTIFICA

Una parte del problema nasce dalla possibilità che frutti alterati entrino nella lavorazione e che la tossina, una volta formata, passi nel prodotto liquido o trasformato. L'eliminazione delle sole parti visibilmente deteriorate non costituisce una garanzia analitica di assenza di patulina: l'efficacia dipende anche dall'estensione del danno e dalla contaminazione interna. Per i produttori contano quindi la selezione della frutta, le condizioni di stoccaggio e la verifica del prodotto finito.

I dati sperimentali descrivono soprattutto effetti tossici a carico di diversi organi e del sistema gastrointestinale, oltre a effetti immunologici. Alcuni studi hanno esaminato la genotossicità, ma non è stata dimostrata una cancerogenicità nell'uomo. È importante non attribuire alla patulina il medesimo profilo di rischio delle aflatossine: si tratta di sostanze diverse, che richiedono valutazioni distinte.

8. La selezione della frutta per ridurre la patulina

Frutti idonei alla lavorazione	Frutti da scartare
	
● Sani e integri ● Nessun segno di marciume ● Minor rischio di patulina del prodotto finale	● Danneggiati o alterati ● Con marciumi visibili ● Maggiore rischio di contaminazione da patulina

PERCHÉ I PRODOTTI DESTINATI AI BAMBINI RICHIEDONO ATTENZIONE

Per neonati e bambini piccoli, l'esposizione a un contaminante può risultare maggiore in rapporto al peso corporeo, soprattutto quando il consumo di una determinata categoria alimentare è frequente. La legislazione europea prevede pertanto limiti massimi specifici e più restrittivi per la patulina in succhi di mela, prodotti a base di mela e alimenti per l'infanzia, rispetto ad alcune categorie destinate alla popolazione generale. Questo non significa che il consumo occasionale di succo di mela sia di per sé pericoloso: il controllo riguarda la presenza della tossina e l'esposizione complessiva.

CITRININA: UNA MICOTOSSINA DA NON CONFONDERE CON LE ALTRE

La citrinina può essere prodotta da funghi di differenti generi, tra cui *Penicillium* e *Monascus*. L'interesse tossicologico riguarda soprattutto i possibili effetti renali rilevati in studi sperimentali. Un caso regolatorio specifico riguarda gli integratori alimentari a base di riso fermentato con lievito rosso *Monascus purpureus*, per i quali il regolamento europeo sui contaminanti stabilisce un tenore massimo di citrinina.

È essenziale distinguere la citrinina dalle monacoline eventualmente presenti negli stessi prodotti: si tratta di sostanze differenti, con problemi di sicurezza e disposizioni

regolatorie non sovrapponibili. Il fatto che un integratore sia ottenuto da una fermentazione tradizionale non esclude la necessità di controlli analitici.

LE TOSSINE DI ALTERNARIA: DATI ANCORA IN COMPLETAMENTO

Alcune specie di *Alternaria* producono metaboliti che possono trovarsi in cereali, semi oleosi, frutta, ortaggi e loro trasformati. Tra quelli più studiati figurano alternariolo (AOH), alternariolo monometil etero (AME), acido tenuazonico (TeA) e tentossina (TEN). Le segnalazioni riguardano, fra l'altro, prodotti a base di pomodoro e alcune matrici cerealicole.

EFSA ha esaminato i dati disponibili sull'esposizione alimentare, evidenziando importanti incertezze, in parte dovute alla limitata copertura dei campioni e all'elevata percentuale di risultati inferiori ai limiti di quantificazione. Perciò la presenza di queste sostanze richiede attenzione scientifica, ma non autorizza a trasformare ogni rilevazione in un rischio sanitario dimostrato. È inoltre scorretto trattare tutti i metaboliti di *Alternaria* come tossicologicamente equivalenti.

I LIMITI EUROPEI: NON ESISTE UN VALORE UNICO PER TUTTI GLI ALIMENTI

Il regolamento (UE) 2023/915, e successive modifiche applicabili, stabilisce tenori massimi per diverse micotossine in specifiche categorie alimentari. Per l'ocratossina A sono previste soglie differenziate per numerose matrici; per la patulina, fra gli altri, il limite è di 50 µg/kg per molte categorie di succhi di frutta, 25 µg/kg per alcuni prodotti solidi a base di mela destinati al consumatore e 10 µg/kg per le categorie indicate destinate a lattanti e bambini piccoli. Per la citrinina il regolamento prevede 100 µg/kg negli integratori a base di riso fermentato con *Monascus purpureus*.

Questi valori sono esempi utili per comprendere il sistema, non una tabella esaustiva applicabile indistintamente a tutte le formulazioni: prima di valutare la conformità occorre identificare precisamente la categoria merceologica, il prodotto e la versione vigente dell'allegato normativo. Un tenore massimo di legge non coincide con un livello di contaminazione desiderabile né con una soglia universale di assenza di rischio.

CONTAMINAZIONI MULTIPLE E ANALISI MIRATE

Una stessa materia prima può essere interessata da più contaminanti, ma l'assenza di uno non prova l'assenza degli altri. Un'analisi mirata all'ocratossina A, per esempio, non descrive automaticamente la situazione della patulina o delle tossine di *Alternaria*. La scelta dei parametri da misurare deve dipendere dalla matrice, dalla provenienza, dal processo produttivo e dalle informazioni disponibili sui rischi pertinenti.

Anche il campionamento conta: la contaminazione può non essere distribuita uniformemente e un campione non rappresentativo può fornire un quadro fuorviante. La verifica analitica deve quindi essere interpretata insieme alle misure di prevenzione e alla tracciabilità, senza confondere “non quantificato con questo metodo” con “assente in assoluto”. Le procedure di campionamento e i criteri analitici saranno approfonditi nel capitolo dedicato ai controlli.

CHE COSA DOBBIAMO RICORDARE

Ocratossina A, patulina, citrinina e tossine di *Alternaria* mostrano quanto sia improprio parlare delle micotossine come di un'unica minaccia indistinta. Cambiano i funghi produttori, gli alimenti interessati, i meccanismi tossicologici, le conoscenze disponibili e le disposizioni europee. La valutazione corretta parte sempre dalla combinazione fra specifica sostanza, concentrazione misurata, alimento consumato e livello di esposizione.

RIFERIMENTI SCIENTIFICI E NORMATIVI

- [EFSA CONTAM Panel \(2020\). Risk assessment of ochratoxin A in food. EFSA Journal 18\(5\):6113.](#)
- [EFSA \(2020\). Ocratossina A negli alimenti: valutati i rischi per la salute pubblica.](#)
- [OMS/WHO \(2023\). Mycotoxins – scheda informativa.](#)
- [EFSA \(2016\). Dietary exposure assessment to *Alternaria* toxins in the European population. EFSA Journal 14\(12\):4654.](#)
- [Commissione europea. Regolamento \(UE\) 2023/915, allegato I, sezioni 1.2, 1.3 e 1.7; consultare il testo consolidato vigente.](#)
- [Commissione europea. Contaminants in food – legislation \(inquadramento e aggiornamenti normativi\).](#)