

# **AFLATOSSINE**

## **NEI FORAGGI E NEL LATTE**

### **PREVENZIONE E RISCHI**



**Realizzato Ufficio Qualità**  
Gruppo Grifo Latte

L'importanza che in questi ultimi anni sta assumendo il pericolo di contaminazione da aflatossine del latte bovino, con le possibili ricadute economiche sul sistema produttivo lattiero-caseario, rende necessaria la prevenzione da questo rischio.

**Come noto, la prevenzione passa per la corretta informazione.**

Quindi il Gruppo Grifo Latte ha deciso di diffondere in modo capillare, azienda per azienda, le informazioni utili per prevenire le contaminazioni da aflatossine nel latte bovino. Per questo motivo si è realizzato questo opuscolo di semplice lettura. Seguendolo, con pochi accorgimenti, le aziende potranno contribuire a prevenire il diffondersi delle aflatossine nei foraggi e nel latte.

Le variazioni climatiche degli ultimi anni hanno favorito l'insorgenza delle contaminazioni anche in aree geografiche che in passato non erano interessate dal fenomeno.

Premesso che i fattori geografici e stagionali hanno un ruolo decisivo, la presenza di micotossine negli alimenti coinvolge tutta la filiera produttiva: **DAL CAMPO ALLA TAVOLA.**

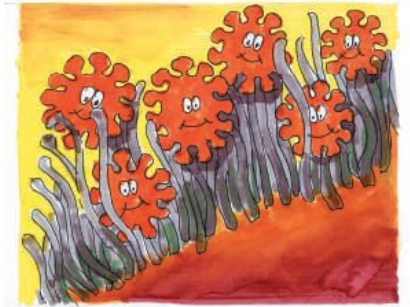
È noto infatti che non solo le tecniche agronomiche e l'andamento meteorologico possono condizionare la contaminazione, ma anche le operazioni post-raccolta, nonché le fasi domestiche di conservazione o di manipolazione degli alimenti. In condizioni favorevoli allo sviluppo di funghi tossigeni, le micotossine possono essere formate lungo i vari anelli della filiera: nelle piante infette in pieno campo; nel corso delle operazioni di raccolta; nelle derrate immagazzinate (stoccaggio, trasporto); nel corso delle trasformazioni tecnologiche e delle preparazioni alimentari.

Con questa premessa diventa imperativo pensare di mettere in atto **MISURE PREVENTIVE E DI CONTROLLO SU TUTTA LA FILIERA**, a partire dal campo fino alla lavorazione del prodotto.

Prevenire la contaminazione delle micotossine è quindi prioritario per la filiera agroalimentare, al fine di rispettare la normativa vigente sulla sicurezza alimentare e valorizzare le produzioni attraverso il raggiungimento di una elevata qualità igienico-sanitaria del prodotto.

**COSA SONO?**

Le MICOTOSSINE sono sostanze tossiche prodotte dal metabolismo di varie specie fungine (*Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*). **Senza sviluppo dei funghi non si ha produzione di tossine.**



*È opportuno ricordare che le condizioni ottimali di crescita fungina non coincidono con quelle ottimali per la produzione di tossine; questa infatti è considerata una risposta a condizioni di stress per il fungo.*

Le **AFLATOSSINE (AF)** sono micotossine prodotte da funghi del genere *Aspergillus* (*Aspergillus flavus*, più ubiquitario, e *Aspergillus parasiticus*, più frequente nei climi subtropicali e tropicali).

Vengono riscontrate negli alimenti di origine vegetale e sono quattro: B1, B2, G1, G2; le B sono prodotte sia da *A. flavus* che da *A. parasiticus*, mentre le G sono prodotte solo dal secondo.

Gli *Aspergilli* possono essere presenti ovunque, ma la loro proliferazione è favorita da un **ambiente caldo e secco.**

L'intervallo di temperatura ed umidità adatto alla produzione di tossine è più ristretto rispetto a quello necessario per la crescita del fungo : *può quindi esserci muffa senza produzione di tossine, e allo stesso modo l'assenza di muffe visibili non garantisce l'assenza di contaminazione da micotossine.*

Scarsità di precipitazioni, stress della pianta e rotture delle cariossidi aumentano ulteriormente il rischio che si verifichi un'eccessiva crescita degli *Aspergilli*.

**Gli *Aspergilli* infatti sono tipici di stagioni con elevate temperature associate a condizioni di stress idrico della pianta.**

SPECIE FUNGHI	CONDIZIONI CRESCITA FUNGHI	CONDIZIONI PRODUZIONE MICOTOSSINE	MICOTOSSINE PRODOTTE
A.Flavus A.Parasiticus	Temperature: 10-42°C  Temperatura ottimale: 32°C  Umidità granella: 15-30%	Temperature: 20-30°C  Temperatura ottimale: 28°C  a <sub>w</sub> (1)minimo: 0.78	Aflatossine(AF): B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , G <sub>1</sub> , G <sub>2</sub>

(1) a<sub>w</sub>: acqua libera nella granella

La sintesi e il rilascio di aflatossine possono verificarsi sia nella fase di pre che di post raccolta in condizioni di elevato contenuto di umidità e a temperature relativamente alte.

Gli alimenti più spesso contaminati dalle aflatossine sono i **cereali** (mais in particolare), i semi oleosi (arachidi, soia, girasole) ed i semi di cotone, ma va ricordato che una cattiva conservazione può far comparire le aflatossine anche in prodotti non considerati a rischio.

Tra le aflatossine riscontrabili nei cereali e nei semi oleosi la più pericolosa è l'aflatossina **B<sub>1</sub> (AFB<sub>1</sub>)**. Una volta ingerita dall'animale, l'aflatossina viene digerita e trasformata nel fegato: il prodotto ottenuto viene definito aflatossina **M<sub>1</sub> (AFM<sub>1</sub>)**. L'AFM<sub>1</sub> è presente in quantità rilevabile nel latte di tutti i mammiferi che ingeriscono aflatossine: nel caso della vacca da latte, essa elimina 1-3% dell'aflatossina totale ingerita. *Il passaggio di AFM<sub>1</sub> è molto più elevato a inizio lattazione rispetto alla fase di lattazione avanzata: esso è inoltre influenzato dalla presenza di infezioni mammarie.*

## AFLATOSSINE E SALUTE



L'azione delle aflatossine sulla salute degli animali è da ricondursi prevalentemente ad una riduzione delle prestazioni produttive.

Nell'uomo l'ingestione prolungata e in dosi elevate di AFB<sub>1</sub> tramite gli alimenti può provocare lo sviluppo di forme tumorali a livello epatico; anche la AFM<sub>1</sub> è stata classificata come agente cancerogeno con azione sul fegato.

## LA PREVENZIONE: DALLA SEMINA ALLA RACCOLTA

Nella fase di coltivazione del mais la strategia più efficace da seguire prevede l'applicazione di **buone pratiche agricole**, che limitano la colonizzazione delle specie fungine coinvolte nella produzione delle micotossine. Questo aspetto è molto importante se si considera che l'accumulo di questi metaboliti difficilmente si accresce nelle operazioni successive alla raccolta, qualora queste vengano effettuate in maniera corretta ed attenta. Ne consegue che **la fase di coltivazione è la più critica**, per l'accumulo di micotossine nella granella.

Tuttavia, alcune tecniche agronomiche sono utili per il contenimento dello sviluppo solo di alcuni funghi tossigeni, mentre non sono efficaci per altri. Per tale motivo risulta molto importante individuare, in relazione all'ambiente di coltivazione, le micotossine più pericolose, alle quali devono essere applicate molto attentamente le azioni preventive per limitarne la presenza.

### SUCCESSIONI CULTURALI

L'avvicendamento colturale è molto utile per controllare la diffusione dei funghi che si conservano nei residui colturali e, conseguentemente, per ridurre le sorgenti di inoculo.

Si ricorda che il ricorso alla **rotazione** rappresenta una buona pratica agricola, recentemente suggerita anche per la prevenzione e la difesa dalla *Diabrotica virgifera*

### GESTIONE DEL TERRENO

Le sistemazioni del terreno prima della semina della coltura devono essere condotte in maniera tale da favorire la crescita delle piante ed evitare condizioni anche temporanee di stress. Si consiglia di curare con attenzione lo sgrondo

delle acque in eccesso, in particolar modo nei terreni meno permeabili dove il drenaggio può essere limitato. Il ricorso all'aratura per interrare i residui colturali della precessione si rende particolarmente utile quando questa è stata un cereale autunno-vernino o un ristoppio di mais. Tale operazione andrà effettuata prima possibile e comunque entro 60 giorni dalla raccolta.

### SEMINA

**Scegliere epoche di semina o ibridi adatti, così da poter effettuare la raccolta verso la fine dell'estate-inizio autunno, quando cioè le temperature non sono eccessivamente elevate.**



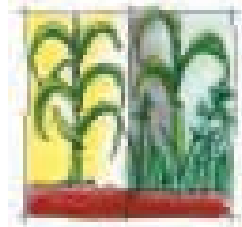
Nella scelta dell'ibrido è necessario dare la precedenza a quelli che offrono le migliori garanzie nella tolleranza agli attacchi fungini e nella resistenza agli stress idrici.

*Gli ibridi più precoci (Classe FAO 300-400) sono quelli maggiormente suscettibili alla contaminazione da aflatossine. La scelta della classe di maturità è legata alla disponibilità di acqua e all'epoca di raccolta che saranno discusse successivamente.*

È importante scegliere il giusto investimento, perché densità elevate in ambienti fertili e in prima epoca di semina possono aumentare il rischio di stress idrico delle piante e comportare condizioni micro-climatiche più favorevoli allo sviluppo dei funghi tossigeni. Nel caso di terreno sciolto e di impossibilità di irrigare la coltura, occorre ridurre la densità ottimale di 1-1,5 piante/m<sup>2</sup>.

## **FERTILIZZAZIONE**

Una corretta gestione della fertilizzazione è importante per evitare stress nutrizionali a carico delle piante (carenze ed eccessi) che possono favorire il rischio micotossine.

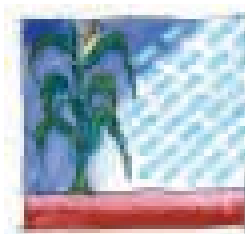


Nel caso del mais l'elemento che richiede maggiore attenzione è l'**azoto**: *piante con evidenti sintomi di carenza azotata (limitato sviluppo vegetativo e produzione al di sotto della media) sono maggiormente predisposte alla contaminazione da aflatossine.* Per l'azoto

sono opportuni interventi frazionati quando la dose da applicare in copertura supera i 100 chilogrammi/ettaro. *Le concimazioni in copertura dovranno comunque essere sempre abbinate agli interventi di sarchiatura, onde provvedere tempestivamente all'interramento dei fertilizzanti.* Al mais, come a molte colture da rinnovo, si attribuiscono ottime capacità di utilizzare ammendanti organici, particolarmente liquami.

## **IRRIGAZIONE**

L'irrigazione è ritenuta una delle tecniche colturali più importanti per il controllo delle micotossine del mais: per una riduzione di tali sostanze è necessario contenere al minimo ogni forma di stress per la pianta, compresi quindi gli stress da carenza idrica.



Condizione ad alto rischio di infezioni in campo da *Aspergillus flavus*, è la presenza di stress idrico successivo alla maturazione cerosa della granella. Pertanto, gli interventi irrigui vanno effettuati in maniera corretta non solo nel periodo immediatamente antecedente la fioritura maschile, ma anche nella fase più avanzata della coltura

(maturazione latte), qualora le condizioni di umidità del terreno siano insufficienti ad assecondare la richiesta idrica della pianta.

Negli ambienti dove l'acqua può essere un fattore limitante è necessario optare per semine anticipate e ibridi che meglio si adattano agli stress idrici.

Le micotossine, come noto, sono metaboliti secondari tossici per l'uomo prodotti da alcuni funghi che attaccano normalmente la coltura: la proliferazione di questi funghi è strettamente dipendente dalle condizioni di temperatura e umidità in cui si sviluppano, controllabili in parte con un'opportuna gestione delle irrigazioni.

Quasi tutti gli esperti sono concordi nel ritenere che l'insorgenza di stress idrici sulle piante di mais accompagnati da temperature elevate, superiori a 30°C per periodi prolungati, determini condizioni di alto rischio di infezioni in campo da *Aspergillus* spp., agenti delle aflatossine, e che il rischio sia aggravato se lo stress idrico avviene nelle fasi più avanzate del ciclo colturale, successive alla maturazione latte o latteo-cerosa della granella. Va individuata pertanto una gestione delle irrigazioni equilibrata, in modo da controllare la proliferazione dei diversi tipi di funghi che si sviluppano in condizioni spesso opposte tra loro.

## **GESTIONE DELLE INFESTANTI**

È importante mantenere pulito il terreno dalle erbe infestanti, in modo da evitare la competizione idrica e nutrizionale con la coltura in atto.

Lo sviluppo di erbe infestanti è un elemento di forte stress per la pianta, quindi deve essere considerato un fattore predisponente dell'infezione fungina.

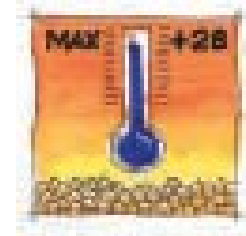
## RACCOLTA

**Granella** La raccolta è una delle fasi ove è possibile intervenire maggiormente per il controllo delle micotossine. La formazione di aflatossine è favorita in campo da temperature elevate (massima giornaliera superiore a 30°C) nel periodo compreso tra la maturazione fisiologica della granella e la raccolta, e dall'umidità della granella stessa.

Per tale motivo *una consistente riduzione del rischio aflatossina può essere ottenuta raccogliendo tempestivamente la granella e con*

**umidità non inferiore al 22 - 24%.** Si

segnala che valori di umidità inferiori al 20% sono da considerarsi ad alto rischio, in quanto pre-dispongono fortemente alla contaminazione della aflatossina, soprattutto in annate con andamento stagionale caldo e asciutto.



La granella umida **non** deve essere tenuta in **ambiente caldo (26-28°C) per più di 24 ore** (48 se le temperature sono più basse)

Durante la raccolta e la prima essiccazione limitare i danni meccanici alla granella. Un'azione non energica di trebbiatura, seguita da un'accurata pulitura e ventilazione della granella, possono concorrere a ridurre significativamente la presenza di cariossidi ammuffite, spezzate o fessurate.

È opportuno che i tempi di raccolta e di trasporto siano concordati tra produttore, trebbiatore e centro di stoccaggio/essiccatoio, in modo tale che il completamento dell'essiccazione avvenga nel più breve tempo possibile, massimo 48 ore dal ricevimento della granella. Inoltre si

raccomanda di eseguire la pulizia dei mezzi di trasporto, al fine di eliminare eventuale materiale contaminato.

**Trinciato integrale (silomais)** Per la produzione di trinciato integrale, la trinciatura tempestiva intorno al **35% di sostanza secca** dell'intera massa da insilare è un requisito per condizioni di basso rischio di contaminazione da micotossine.

Nella fase di formazione dell'insilato, un basso rischio aflatossine viene perseguito con tutte quelle pratiche che consentono di compattare e chiudere efficacemente l'insilato, per indurre velocemente e compiutamente la fermentazione lattica, inclusa l'applicazione di inoculi con lattobacilli specifici e di provata efficienza.

**Pastone** Per il pastone da granella, le indicazioni appena fornite sono ancora più importanti. In particolare la raccolta dev'essere effettuata ponendo particolare attenzione al rispetto dell'umidità del materiale da insilare (**65-70% di sostanza secca**).

## ESSICCAZIONE E CONSERVAZIONE

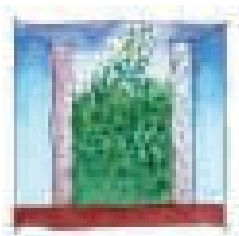
**Granella** L'essiccazione deve avvenire con mezzi idonei a raggiungere un'**umidità** della granella **inferiore al 13%**: in questo modo si evita la produzione di aflatossine indipendentemente dalla temperatura.

Assicurare una buona pulizia delle cariossidi e in generale dell'ambiente di essiccazione. Granelle sporche, ammuffite e rotte vanno il più possibile eliminate. Dopo l'essiccazione, se possibile, conservare la granella a **temperatura inferiore a 20°C**.

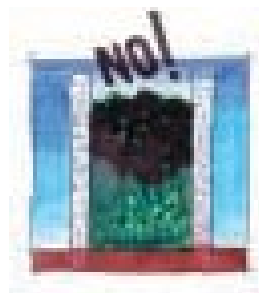
Le condizioni ambientali devono essere costantemente monitorate. Aggiungere se necessario sostanze

antimicrobiche (acidi organici) per ridurre il rischio di formazione di muffe.

**Insilati** Vanno rimosse tutte le parti che presentano ammuffimenti o altre alterazioni visibili. Vanno anche scartate le parti di insilato meno compatte.



È da prediligere un silo a trincea con fronte stretto: il riempimento deve essere rapido, con un adeguato compattamento della massa ed eventuale distribuzione di propinato sulla porzione superiore di cumulo (il propinato contrasta lo sviluppo di funghi e quindi la formazione di micotossine).



**Qualità iniziale delle materie prime, controllo della temperatura, dell'umidità e dell'ambiente di conservazione, trattamenti fisici e chimici, pulizia dei sili e dei trasporti, sono la chiave del controllo dell'attività fungina.**

### MONITORAGGI PREVENTIVI: AFLATOSSINE E LATTE

Il Gruppo Grifo Latte, verifica giornalmente il livello di AFM<sub>1</sub> nel latte di massa di ogni giro di raccolta e mensilmente di ogni singola azienda.

È responsabilità del produttore richiedere il controllo di AFM<sub>1</sub> ad ogni cambiamento della razione; va tenuto presente che questa aflatoossina compare nel latte già alla prima

mungitura successiva all'ingestione di alimento contaminato, ma servono 2-3 giorni perché il valore si stabilizzi. Allo stesso modo, quando si riprende la somministrazione di alimento non contaminato sono necessari altri 2-3 giorni per tornare a valori normali.

Il limite massimo per la aflatoossina M<sub>1</sub> nel latte stabilito dal Regolamento CE 1881/2006 è 0.05 ppb (0.05 microgrammi/kg nel latte)

### COSA FARE DOPO L'EMERGENZA

Le cose che si debbono fare si possono sintetizzare in 5 punti:

**1. MONITORAGGIO M<sub>1</sub> NEL LATTE:** è ormai noto che esiste una stretta correlazione tra contaminazione degli alimenti da Aflatoossina B<sub>1</sub> (AFB<sub>1</sub>) e contaminazione del latte con Aflatoossina M<sub>1</sub> (AFM<sub>1</sub>).

E' indispensabile verificare qualsiasi cambiamento "a rischio" della razione con un controllo sul latte.

E' raccomandabile monitorare con maggior frequenza le aflatoossine nel latte soprattutto nei momenti di maggior rischio, come può essere la fine dell'estate, oppure quando si è alla fine di una trincea o di un silos di granella. È consigliabile eseguire i controlli di aflatoossina nel latte piuttosto che negli alimenti.

A tal proposito è utile ricordarsi che i cambi di razione e, di conseguenza, una variazione nell'ingestione di AFB<sub>1</sub>, determinano una variazione nell'escrezione di AFM<sub>1</sub> nel giro di 48-72 ore.

**2. MONITORARE GLI ALIMENTI:** il monitoraggio degli alimenti deve essere indirizzato sia agli "alimenti a rischio" quali farine di mais e residui della lavorazione del mais, ma anche agli

alimenti a minor rischio quali silomais e pastoni vari, concentrati e nuclei proteici. Bisogna ricordare che il monitoraggio degli alimenti è il punto di partenza per qualsiasi simulazione o cambiamento della razione!

**3. APPORRE EVENTUALI CAMBIAMENTI DELLA RAZIONE:** cambiamenti nella razione consistono principalmente nella sostituzione degli alimenti contaminati e/o a rischio con l'utilizzo di:

- "Alimenti alternativi al mais", quali sorgo, orzo, frumento, triticale, segale, farinacci e tritelli vari, pisello proteico.
- "Fonti energetiche alternative", soprattutto grassi vegetali, eventualmente melassi.
- "Residui dell'industria alimentare", quali patate, biscotti, ecc.

Ricordarsi che è fondamentale porre attenzione alla fermentescibilità di queste fonti alternative!

Oppure:

- Adeguando e/o variando i parametri nutrizionali: tenore lipidico, contenuto in carboidrati non strutturali e carboidrati strutturali.
- Privilegiando le fonti fibrose ad elevato contenuto energetico.

Ricordarsi che i cambiamenti nella razione devono essere preceduti da una stima e seguite da un controllo analitico delle aflatossine nel latte.

**4. AGGIUNGERE O MANTENERE DEI SEQUESTRANTI:** l'utilizzo dei sequestranti (zeoliti, sepioliti, bentoniti, carbone vegetale ecc.) è una misura preventiva da raccomandare senza però incorrere nell'errore di considerarla risolutiva.

**5. MIGLIORARE LA GESTIONE DEGLI STOCCAGGI AZIENDALI:** al fine di migliorare la gestione degli stoccaggi aziendali occorre:

- a. Monitorare l'umidità della massa stoccata, che deve essere inferiore al 13% e la sua temperatura che non deve oltrepassare i 18-20°C.
- b. Se possibile operare azioni di vagliatura e spazzolatura della granella per eliminare polveri e frammenti di granella, che sono un substrato ideale per lo sviluppo dell'aspergillo.
- c. Attenzione particolare deve essere rivolta a granella raccolta ad un tenore di umidità in campo inferiore al 21% (praticamente tutto il mais di quest'anno!)