

• I LIMITI DI LEGGE E I VALORI DELLE TOSSINE NEGLI ALIMENTI ZOOTECNICI

Basso rischio micotossine nelle ultime campagne

Nel periodo 2005-2008 i valori di micotossine riscontrati con le analisi dell'ARAL evidenziano un andamento costante delle contaminazioni e un contenuto numero di campioni oltre i limiti di legge

di Nicoletta Rizzi

Il problema delle micotossine rimane sempre di grande attualità e un monitoraggio costante degli alimenti a tutti i livelli della filiera tutela l'allevatore dagli effetti negativi che queste tossine comportano.

La raccomandazione Ce 2006/576 ha definito dei valori consigliati per le tossine: zearalenone, fumonisina e deossivalenolo, che si aggiungono ai limiti di

legge ben noti dell'aflatossina nel latte e negli alimenti e dell'ocratossina (direttiva 2003/100/Ce, direttiva 2002/32/Ce del 15 maggio 2006).

Di recente l'ARAL ha pubblicato un pieghevole con l'intento di rendere più semplice l'individuazione dei valori legislativi per le diverse specie animali divise per classi di età; in *tabella 1* viene riportato un sunto della pubblicazione riguardante le specie bovina e suina (micotossine: limiti di legge, gennaio 2008, ARAL-laboratorio agroalimentare).

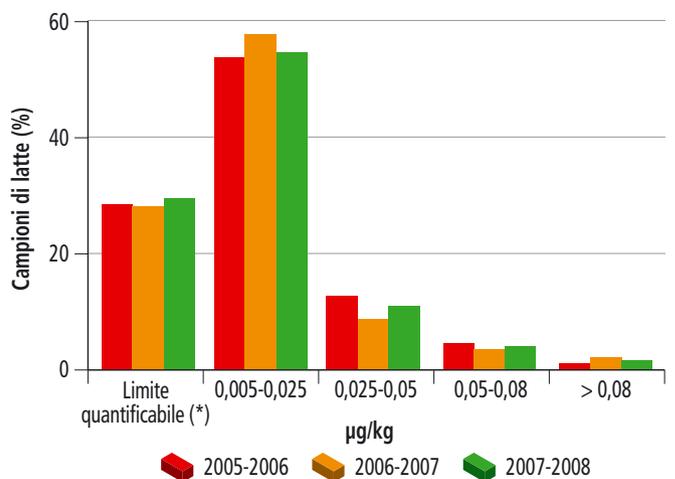
I valori indicati nella pubblicazione sono espressi in mg/kg (ppm) e rappresentano il parametro discriminativo per accettare o meno una partita di prodotto; tali valori sono stati utilizzati per elaborare i dati presentati in questo articolo, in modo da facilitare il lettore nell'individuare quali alimenti possono essere contaminati dalle diverse tossine in funzione della specie ani-

male allevata. Bisogna tuttavia considerare che la dose che l'animale assume al giorno per ogni tossina va calcolata moltiplicando il valore di contaminazione del singolo alimento per i chilogrammi somministrati e sommando poi il valore ottenuto dai singoli alimenti che costituiscono la razione; non si escludono, inoltre, possibili interazioni tra le varie micotossine non ancora approfonditamente studiate.

Non bisogna dimenticare, inoltre, che l'apporto continuo, anche subclinico, di tossine può portare a una diminuzione delle capacità di difesa immunitaria degli animali con conseguente danno all'economia aziendale.

Latte e aflatossina M₁

L'andamento dei valori ottenuti nel latte espressi in µg/kg (ppb) nel corso del periodo 2005-2008 (su un totale di 4.921 analisi) è rappresentato nel *grafico 1*: si può osservare che più del 28% dei valori



(*) Quantità al di sotto della quale le micotossine non possono essere rilevate.

GRAFICO 1 - Aflatossina M₁ nel latte in base ai livelli di contaminazione nelle diverse annate agrarie

Più del 28% dei valori è inferiore al limite quantificabile e più dell'80% del latte analizzato è inferiore a 0,025 µg/kg.

ANALISI EFFETTUATE

Le principali micotossine

Presso il laboratorio agroalimentare dell'ARAL vengono analizzate le principali micotossine con metodica ELISA e/o HPLC: in questo articolo sono state prese in considerazione le ultime tre annate agrarie (periodo compreso tra settembre e agosto dell'anno successivo) 2005-2006, 2006-2007 e 2007-2008 per verificare l'andamento dell'ultimo raccolto rispetto agli anni precedenti.

Nel corso del triennio sono state eseguite 8.602 analisi ripartite nelle diverse micotossine: il numero maggiore di controlli è stato effettuato per ricercare l'aflatossina M₁ nel latte (57%), a seguire l'aflatossina B₁ (15%) e lo zearalenone (12%).

Le valutazioni sono state fatte pren-

dendo in considerazione, per ogni micotossina, i valori di legge o i valori raccomandati per le diverse tipologie di specie zootecniche, dapprima considerando la singola tossina rispetto ai diversi anni e, successivamente diversi alimenti zootecnici utilizzati nell'alimentazione animale per valutare quali alimenti presentassero con maggiore frequenza la tossina e quindi da indagare per primi in caso di sospetta contaminazione.

È stato indicato come lq (limite quantificabile) la quantità al di sotto della quale il valore viene considerato negativo in quanto inferiore alla quantità minima che può essere analizzata in laboratorio.

è inferiore al limite quantificabile e più dell'80% del latte analizzato è inferiore a 0,025 µg/L (25 ppt); i valori che hanno superato la soglia del limite di legge fissata in 0,05 µg/L (50 ppt) rappresentano solo il 5,54% dei casi.

Questi dati confermano che un attento monitoraggio degli alimenti utilizzati in azienda (messo in atto in seguito all'emergenza dell'estate 2003), consente di mantenere i valori ben al di sotto dei limiti di legge.

Suddividendo i dati nelle diverse annate, i primi dati della campagna 2007-2008 (670 analisi) rispecchiano l'andamento degli anni precedenti con la maggior parte dei valori concentrata al di sotto di 0,025 µg/L (25 ppt); il valore medio di tutti i dati ottenuti è stato di 0,014 µg/L (14 ppt).

Materie prime e derivati del mais

Questi due gruppi vengono considerati a parte in quanto i limiti di legge o proposti forniscono valori specifici.

Nelle materie prime sono stati presi in considerazione cotone, crusca e farina di mais sui quali sono state eseguite un totale di 1.488 analisi; sono stati classificati come derivati del mais panelli, semola glutinata, fiocchi e residui della lavorazione del mais per un totale di 77 analisi e sui dati ottenuti si sono verificati i livelli rispetto alla legislazione vigente.



Un attento monitoraggio degli alimenti utilizzati in azienda consente di mantenere i valori ben al di sotto dei limiti di legge

si riscontrano campioni che superino i limiti;

- per l'aflatossina B₁, si è avuto il superamento del limite di legge, 0,02 mg/kg, solo nel 6,94% dei casi, pari a 48 campioni nel triennio 2005-2008.

Aflatossina B₁

È la tossina più conosciuta dopo l'allerta 2003, precursore dell'aflatossina M₁, che si ritrova nel latte; gli animali che si nutrono di alimenti contaminati con questa tossina, produrranno un latte contaminato.

Per calcolare il valore teorico di aflatossina M₁ nel latte a partire dall'aflatossina B₁ ingerita attraverso gli alimenti si può applicare la formula di Veldman *et al.* (1992): AFM₁ (ng/kg latte) = 1,19 × AFB₁ (µg ingeriti/capo al giorno) + 1,9.

Se proviamo a inserire nella formula un valore di 40 µg/kg (ppb) di aflatossina B₁, si ottiene un valore di aflatossina nel latte al limite di legge di 50 ng/kg (ppt).

È facile verificare che alimenti che hanno un contenuto di aflatossina inferiore ai limiti di legge – ad esempio una farina di mais con 18 µg/kg (ppb) – ma presenti nell'alimentazione in quantitativi di kg (ad esempio 3 kg, non difficili da raggiungere in una razione) apportino un quantitativo totale di 54 µg/kg (ppb) di aflatossina B₁ sufficienti a portare il latte oltre i limiti di legge. Se lo stesso principio viene applicato a un mangime per il quale il livello di legge scende a 5 µg/kg (ppb) per le vacche da latte, e si preveda l'apporto nella dieta di 8 kg, si raggiunge nuovamente il limite di legge nel latte.

Ma le cose si complicano ancora di più se supponiamo, come in realtà avviene, che l'aflatossina totale della razione non derivi da un solo alimento, ma che vi siano più alimenti contaminati (ad esempio mangime e

TABELLA 1 - Limiti (*) di legge delle micotossine (mangime a umidità del 12%)

	Vitelli	Vacche da latte	Adulti	Lattanzoli	Scrofe	Ingrasso
Aflatossina (mg/kg)						
Materie prime		0,02			0,02	
Mangimi complementari	0,01	0,005	0,02	0,005	0,02	0,02
Mangimi completi	0,01	0,005	0,02	0,01	0,02	0,02
Zearalenone (mg/kg)						
Cereali		2			2	
Sottoprodotti del mais		3			3	
Mangimi complementari e completi		0,5		0,1	0,25	0,25
Ocratossina (mg/kg)						
Cereali		0,25			0,25	
Mangimi complementari e completi					0,05	
Fumonisinina (mg/kg)						
Mais e derivati		60			60	
Mangimi complementari e completi	20	50	50		5	
Deossinivalenolo (mg/kg)						
Cereali		8			8	
Sottoprodotti del mais		12			12	
Mangimi complementari e completi	2	5	5		0,9	

Tossina T2 = non ancora definiti limiti di legge o valori consigliati.
(*) Valori in rosso: limiti di legge; valori in verde: valori raccomandati.

farina di mais): in queste condizioni, è facile rendersi conto che il limite previsto dalla legge per l'aflatossina B₁ nei mangimi e per le materie prime, possa essere insufficiente a garantire all'allevatore un latte a bassi livelli di aflatossina M₁. Per questo motivo da più parti è stato richiesto un abbassamento del limite dei mangimi per le bovine da latte a 3 µg/kg (ppb).

La distribuzione nei diversi alimenti, espressa in *tabella 2*, indica che gli alimenti che raggiungono i valori più alti di contaminazione rimangono il cotone e la farina di mais e di conseguenza i mangimi che li contengono.

La soia e il silomais si confermano gli alimenti a più basso livello di contaminazione non superando la soglia di 1 µg/kg (ppb) (su 210 campioni esaminati).

Deossinivalenolo

È una tossina che fa parte del gruppo dei tricoteceni; viene chiamata anche vomitossina in quanto a dosi elevate provoca vomito, in particolare nei monogastrici e in basse dosi può dare fenomeni di minor ingestione di sostanza secca.

La specie più sensibile è il suino: per questo motivo i livelli più bassi di tolleranza si ritrovano in questa specie (0,9 mg/kg sia per i lattonzoli sia per gli animali adulti nei mangimi complementari e completi). Dosi maggiori sono tollerate dai poligastrici (sia bovini sia caprini e ovini).

Nel triennio 2005-2008 i valori per questa tossina sono stati prevalentemente al di sotto di 0,9 ppm (79,47% su un totale di 570 campioni).

Sembrirebbe, in generale, che questa tossina non rappresenti un problema nei nostri allevamenti; tuttavia negli alimenti destinati ai suini è bene tenerla sotto controllo in particolare quando alte percentuali della razione sono costituite da crusca, orzo e cereali autunno-vernini nei quali la tossina si concentra: nella crusca è stata sempre riscontrata (nessun campione al di sotto del limite quantificabile) con una percentuale di campioni al di sopra del limite soglia per i suini di 27,78. L'analisi dei vari alimenti mostra che il deossinivalenolo sembra essere distribuito in tutti gli alimenti considerati, in particolare nella farina di mais e nel

TABELLA 2 - Distribuzione dell'aflatossina B₁ nei campioni (1.314) di alimenti zootecnici

Range (mg/kg)	Mais farina (%)	Mais pastone (%)	Mangime (%)	Silomais (%)	Soia (%)	Unifeed (%)	Cotone (%)
< limite quantificabile (lq) (*)	48	61	43	50	73	52	74
Lq - 0,005 (limite bovine da latte)	33	39	43	50	27	45	23
0,005-0,01 (limite vitelli)	5	1	7	0	0	3	0
0,01-0,02 (limite animali adulti)	6	0	3	0	0	0	1
> 0,02	8	0	4	0	0	0	1

(*) Quantità al di sotto della quale le micotossine non possono essere rilevate.

TABELLA 3 - Distribuzione di deossinivalenolo nei campioni (570) di alimenti zootecnici

Range (mg/kg)	Mais farina (%)	Mais pastone (%)	Mangime (%)	Silomais (%)	Unifeed (%)	Orzo (%)	Crusca (%)
< limite quantificabile (lq)	23	18	2	2	3	64	0
0,05-0,9 (limite suini)	56	67	82	69	88	36	72
0,9-2 (limite vitelli)	14	5	7	20	6	0	22
2-5 (limite ruminanti adulti)	7	10	9	8	3	0	6

pastone di mais, quest'ultimo mostra la contaminazione percentuale maggiore al livello più alto (tra 2 e 5 mg/kg) (*tabella 3*).

Fumonisin

La fumonisin si ritrova negli alimenti zootecnici in dosi più elevate rispetto alle altre tossine e si ritrova molto frequentemente nel mais coltivato in Italia.

Da un punto di vista zootecnico la preoccupazione maggiore è, come per il deossinivalenolo, per le specie più sensibili, cioè i suini e gli equini, ma i livelli medi nazionali (intorno agli 8 mg/kg) sono ben al di sopra del limite previsto per il settore umano causando non poche perplessità se il limite proposto di 2 mg/kg venisse accettato dalla Comunità europea.

Dalla *tabella 4* risulta che la maggior parte dei campioni analizzati ha presentato valori inferiori a 20 mg/kg (limite consigliato per i vitelli) su un totale di analisi eseguite di 548 campioni e che soltanto 31 campioni abbiano superato questa soglia.

Tuttavia questi dati, che non destano troppa preoccupazione, per il settore dei bovini, diventano preoccupanti per il comparto suinicolo dove il livello dei mangimi complementari e completi

Zearalenone, una micotossina prodotta da muffe appartenenti al genere *Fusarium*, interferisce con l'apparato riproduttivo provocando cisti ovariche, allungamento degli intervalli interparto e altri disturbi alla fisiologia degli animali

è consigliato a 5 mg/kg, valore superato nel 61,36% dei casi.

La *tabella 4* dettagliata con i campioni degli alimenti zootecnici conferma che la maggior presenza di fumonisin si ritrova nella farina di mais e nel pastone di mais che risulta essere contaminato fino a 50 mg/kg (ppm) nel 10,29% dei campioni esaminati.

Ocratossina

L'ocratossina è normata in Italia dal decreto legge del 15 maggio 2006 e l'attenzione del legislatore è rivolta in particolare alle specie suine e avicole. Nel triennio 2005-2008 l'analisi di 89 campioni ha messo in evidenza che i valori ottenuti non hanno mai superato la soglia dei 0,05 ppm, limite

per i suini, gli animali più sensibili a questa micotossina.

Se si considera che quasi il 60% (58,48%) dei valori è al di sotto del limite quantificabile, questa tossina non dovrebbe destare grosse preoccupazioni; tuttavia i valori ottenuti nell'ultima annata 2007-2008 (8 campioni) hanno mostrato una leggera tendenza dei campioni a posizionarsi nella fascia di valori tra 0,02 e 0,05 mg/kg rispetto agli anni precedenti. Gli alimenti che mostrano maggior contaminazione sono la crusca, l'orzo, e la farina di mais (*tabella 5*).



TABELLA 4 - Distribuzione di fumonisine nei campioni (548) di alimenti zootecnici

Range (mg/kg)	Mais farina (%)	Mais pastone (%)	Mangime (%)	Silomais (%)	Unifeed (%)
< limite quantificabile (lq)	4	3	9	8	2
0,09-5 (limite suini ed equini)	23	31	36	48	40
5-20 (limite vitelli)	67	56	50	41	57
20-50 (limite ruminanti adulti)	6	10	5	2	0
> 50	0	0	0	0	0

TABELLA 5 - Distribuzione di ocratossina nei campioni (89) di alimenti zootecnici

Range (mg/kg)	Mais farina (%)	Mangime (%)	Orzo (%)	Crusca (%)
< limite quantificabile (lq)	60	60	67	71
0,002-0,05 (limite suini)	40	40	33	29
0,05-0,25	0	0	0	0



Le analisi effettuate su 570 campioni evidenziano che il deossivalenolo è distribuito in tutti i principali alimenti zootecnici, in particolare nella farina e nel pastone di mais

Zearalenone

Negli ultimi anni, maggiore attenzione è stata rivolta a questa tossina la cui presenza negli alimenti interferisce con l'apparato riproduttivo degli animali con conseguenze economiche negative in allevamento (allungamento degli intervalli interparto, cisti ovariche, ecc.). Anche per questa tossina gli animali più sensibili sono i suini, in particolare i lattinzoli dove il limite consigliato è di 0,1 mg/kg (ppm), negli adulti il limite sale a 0,25 mg/kg.

I campioni analizzati nel triennio (circa 1.000) mostrano che la maggiore concentrazione dei valori negli alimenti si mantiene al di sotto delle 0,25 ppm (83,42%).

Lo zearalenone è presente nei vari alimenti considerati distribuito quasi equamente (tabella 6) anche se il mais risulta l'alimento contaminato sotto forma di farina, pastone o di silomais; in particolare il pastone di mais presenta una con-

taminazione superiore al 10% per valori al di sopra delle 0,5 ppm e bisogna tenerne conto perché spesso entra nella dieta dei suini.

Tossina T₂

Una considerazione particolare va fatta per la tossina T₂, anch'essa del gruppo dei tricoteceni come il deossivalenolo, ancora poco conosciuta e quindi poco ricercata. La Cee, nella raccomandazione del 2006, non fornisce valori raccomandati, né esistono a oggi valori di legge in quanto pochi dati sono stati raccolti dai ricercatori e dai laboratori che eseguono analisi di micotossine. La Cee stessa ha richiesto ai Paesi membri di fornire dati per poter valutare un limite raccomandato di questa tossina.

Nel 4° convegno «EC forum on *Fusarium* toxins» tenutosi a Bruxelles nel gennaio 2008, sono stati presentati lavori da parte di ricercatori europei, francesi e italiani sulla tossina T₂ nel malto e nell'orzo (in generale la tossina si ritrova con maggiore probabilità nei cereali autunno-vernini):

i valori riscontrati dagli autori presentano una concentrazione massima tra 0,01 e 0,05 mg/kg (ppm) (Ian Slaiding Euromalt, Causin e Mastella-Università di Padova)

Già da alcuni anni l'ARAL ha cominciato ad analizzare alimenti per verificare la contaminazione da tossina T₂, dai dati ottenuti sul triennio 2005-2008 e sulla distribuzione negli alimenti zootecnici si è evidenziato un picco di valori compreso tra 0,01 e 0,05 mg/kg (ppm) negli alimenti considerati in linea con la bibliografia presentata al Forum di Bruxelles, anche

Nelle prove effettuate gli alimenti più contaminati da fumonisine risultano pastone e farina di mais

se non sono stati considerati nello specifico cereali autunno-vernini; i livelli di maggiore concentrazione sono stati rilevati nei mangimi (31,25% di casi con contaminazione

superiore agli 0,05 mg/kg) che, con buona probabilità, contengono materie prime a più alta contaminazione.

Il valore medio ottenuto nell'arco del triennio è 0,026 mg/kg con un valore massimo di 0,55 mg/kg; conoscere i valori di contaminazione dei nostri prodotti ci aiuterà a non arrivare impreparati nelle sedi dove, in un prossimo futuro, verranno proposti i limiti di legge. ●

Nicoletta Rizzi

Laboratorio agroalimentare dell'Associazione regionale della Lombardia (ARAL)

labagro@aral.lom.it

TABELLA 6 - Distribuzione di zearalenone nei campioni (1.001) di alimenti zootecnici

Range (mg/kg)	Mais farina (%)	Mais pastone (%)	Mangime (%)	Silomais (%)	Unifeed (%)
< limite quantificabile (lq)	36	16	6	2	1
0,02-0,1 (limite per lattinzoli)	39	40	64	41	34
0,1-0,25 (limite suini adulti)	16	28	22	36	43
0,25-0,5 (limite ruminanti adulti)	5	6	6	13	18
> 0,5	4	10	2	7	4