

INSERTO

Lab



Giovanni Abramo

Contaminazioni, le micotossine emergenti e non 44

Contaminazioni, le micotossine emergenti e non

44

Organismi coinvolti, prodotti contaminati e tecniche di analisi

di Giovanni Abramo

Biologo

**Intervista
ad Elisabetta De Angelis,
ricercatrice
presso l'Istituto di Scienze
delle Produzioni Alimentari
del Consiglio Nazionale
delle Ricerche**

La contaminazione da micotossine delle materie prime preoccupa sia per la salute del consumatore sia per quella degli animali. Ne abbiamo parlato con Elisabetta De Angelis, ricercatrice presso l'Istituto di Scienze delle Produzioni Alimentari del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

• Cosa si intende per micotossina?

A livello globale, uno dei maggiori problemi in materia di qualità e sicurezza alimentare è rappresentato dalla presenza delle micotossine negli alimenti e nei mangimi. Le micotossine sono metaboliti secondari prodotti da funghi filamentosi aerobici e microscopici dalla tossicità per l'uomo e l'animale ampiamente comprovata e documentata¹. Il termine micotossina deriva dal greco "mykes" e "toxicum", "che significa" fungo/muffa e veleno"². Sono molecole naturali prodotte da funghi per meccanismi di autodifesa e possono avere effetto tossico anche nei vertebrati superiori quando ingerite per via naturale, anche se a basse concentrazioni³. La produzione delle micotossine da parte del fungo sul prodotto agroalimentare può avvenire sia durante la coltivazione

Le contaminazioni da micotossine rappresentano un serio problema anche a livello economico

(*pre-harvest*) sia durante il raccolto e il successivo immagazzinamento (*post-harvest*) al verificarsi di determinate condizioni di umidità, temperatura, costituenti di materiale alimentare e presenza di vapore acqueo nell'aria⁴. Gli effetti dannosi delle micotossine su uomini ed animali anche dopo l'ingestione di piccole quantità vanno dai semplici disturbi gastrointestinali sino a problemi renali, immunodeficienza e cancro⁵.

Al fine di tutelare la salute dei consumatori e quella animale, la legislazione dell'Unione europea ha stabilito dei livelli massimi di micotossine negli alimenti e nei mangimi (regolamento (CE)



Elisabetta De Angelis è attualmente ricercatrice presso l'Istituto di Scienze delle Produzioni Alimentari del Consiglio Nazionale delle Ricerche (sede di Bari). Si è laureata in Biotecnologie alimentari e vegetali nel 2006 ed ha conseguito il

dottorato di ricerca in Qualità degli Alimenti e Nutrizione umana nel 2013 presso l'Università degli Studi di Foggia.

Lavora nel campo della proteomica e metabolomica ed è specializzata nell'analisi di contaminanti alimentari mediante l'uso della spettrometria di massa accoppiata alla cromatografia liquida e nell'utilizzo di strategie proteomiche bottom-up per l'identificazione, la caratterizzazione e la rilevazione di proteine allergeniche in diversi prodotti alimentari.

Recentemente ha studiato nuovi approcci tecnologici per ridurre l'allergenicità finale di diverse matrici alimentari.

Ha partecipato a numerosi progetti nazionali ed internazionali.

1881/2006, regolamento (CE) 1126/2007 e regolamento (CE) 576/2006 imponendo anche di mantenere il contenuto di micotossine al livello più basso ragionevolmente raggiungibile nel rispetto delle buone prassi agricole e di quelle per la conservazione e lavorazione degli alimenti.

Oltre che per la sicurezza alimentare, le contaminazioni da micotossine rappresentano un serio problema anche a livello economico in quanto possono portare a perdite nella produzione agricola, aumento dei costi per smaltimento/distruzione di prodotti contaminati, perdite nella produzione animale e aumento dei costi sanitari. A livello

- 1 Vedi El-Sayed, R. A., Jebur, A. B., Kang, W., & El-Demerdash, F. M. (2022). *An overview on the major mycotoxins in food products: Characteristics, toxicity, and analysis*. Journal of Future Foods, 2(2), 91-102.
- 2 Vedi Ingle AP, Gupta I, Jogee P, Rai M. (2020). *Role of nanotechnology in the detection of mycotoxins: a smart approach*. Nanomycotoxicology. Academic Press; 11-33.
- 3 Vedi Bennett, J. W. (1987). *Mycotoxins, mycotoxicoses, mycotoxicology and mycopathologia*. Mycopathologia. 100, 3-5.
- 4 Vedi Akinyemi MO, Braun D, Windisch P, Warth B, Ezekiel CN (2021). *Assessment of multiple mycotoxins in raw milk of three different animal species in Nigeria*. Food Control (<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108258>).
- 5 Vedi Luo Y, Liu X, Li J (2018). *Updating techniques on controlling mycotoxins-a review*. Food Control, 89:123-132.



©www.shutterstock.com

europeo, si stima che nel periodo 2011-2021 siano state pubblicate dal Sistema di Allerta rapido per Alimenti e Mangimi dell'Unione europea (Rasff) circa 4.700 notifiche di rischio per contaminazioni da micotossine in prodotti agroalimentari, di cui il 63% (3.000) in "frutta secca, prodotti a base di frutta secca e semi". Per il 95% di tali prodotti è stato deliberato un "rifiuto nella commercializzazione", con conseguenti danni a livello economico⁶. Inoltre, è stato stimato dalla Food and Agriculture Organization of the United Nations (Fao) che a livello mondiale circa il 25% dei cereali è contaminato da micotossine con perdite annuali intorno a un milione di tonnellate⁷. Studi recenti hanno invece riportato che la percentuale di cereali contaminati si può aggirare anche intorno al 72%⁸.

- **Quali sono gli organismi che producono**

Alcuni dei prodotti più a rischio sono mais e altri cereali, arachidi, semi oleaginosi e oli derivati, spezie e noci

questi metaboliti secondari tossici e quali sono gli alimenti o le filiere più colpite?

Le micotossine sono prodotte da una varietà di funghi filamentosi, in particolare dai generi *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Claviceps* e *Alternaria*⁹. Ad oggi sono state identificate circa 300 micotossine e tra queste le aflatoxine (B1, G1, B2, G2, M1), l'ocratossina (OTA), i tricoteceni (deossinivalenolo, tossina T-2), le fumonisine (B1, B2, B3) e lo zearalenone (ZEA) rappresentano quelle più diffuse nelle derrate

⁶ Vedi Owolabi, I. O., Karoonuthaisiri, N., Elliott, C. T., & Petchkongkaew, A. (2023). A 10-year analysis of RASFF notifications for mycotoxins in nuts. *Trend in key mycotoxins and impacted countries*. Food Research International, 112915.

⁷ Vedi Smith, J.E.; Solomons, G.; Lewis, C.; Anderson (1994). *J.G. Mycotoxins in Human Nutrition and Health*. European Commission, Brussels, Belgium.

⁸ Vedi Streit, E.; Naehrer, K.; Rodrigues, I.; Schatzmayr, G. (2013). *Mycotoxin occurrence in feed and feed raw materials worldwide: Long-term analysis with special focus on Europe and Asia*. *J. Sci. Food Agric*, 93, 2892-2899.

⁹ Vedi Agriopoulou, S.; Stamatelopoulou, E.; Varzakas, T. Advances (2020). *Occurrence, Importance, and Mycotoxin Control Strategies: Prevention and Detoxification in Foods*. *Foods*, 9, 137.

alimentari e maggiormente coinvolte nelle problematiche agricole, economiche e della salute pubblica.^{10; 11; 12; 13; 14}

Secondo l'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (Iarc), le aflatossine B1 e M1 sono classificate come cancerogene per l'uomo (gruppo 1), l'OTA e le fumonisine sono riconosciute come possibili cancerogene per l'uomo (gruppo 2B) mentre non sembrano avere effetti carcinogenici né i tricoteceni né lo ZEA (gruppo 3).¹⁵

Sebbene la presenza di alimenti e mangimi contaminati da micotossine sia un problema di portata mondiale, lo sviluppo dei funghi tossigeni con conseguente produzione di micotossine è stato osservato maggiormente nei prodotti alimentari nei Paesi in via di sviluppo a causa del clima, delle cattive pratiche e tecnologie di produzione e delle cattive condizioni di conservazione delle colture.

In generale, tra i prodotti particolarmente più a rischio di contaminazione vi sono mais e altri cereali (frumento, riso, sorgo, orzo), arachidi, semi oleaginosi e oli derivati (cotone, cocco, lino e girasole), prodotti vegetali freschi e torrefatti (fichi, mele, uva, pesche, caffè, cacao), spezie (peperoncino, pepe), noci e pistacchi, laddove è previsto un lungo periodo di conservazione del prodotto stesso in silos, prodotti fermentati (birra, vino, sidro), prodotti animali (latte e derivati, carne e derivati) e mangimi. Nello specifico, i cereali sono maggiormente contaminati da tricoteceni e ZEA a causa di infezioni da funghi del genere *Fusarium* in periodo di pre-raccolto. Se conservati in condizioni non idonee possono

essere anche oggetto di infezione da parte dei funghi del genere *Aspergillus* e *Penicillium*, con conseguente sviluppo di aflatossine e OTA. Anche alimenti come noci e spezie, se conservati in certe condizioni di umidità, possono essere suscettibili di infezioni da parte dei funghi della famiglia *Aspergillus* e *Penicillium*, con conseguente contaminazione finale da aflatossine e OTA. Mais, arachidi e sorgo possono invece risultare contaminati da aflatossine e fumonisine se in campo si sono sviluppate le condizioni favorevoli alla crescita dei funghi appartenenti alla famiglia di *Fusarium* e *Aspergillus*. Infine è possibile riscontrare l'afatossina M1 (metabolita derivante dal metabolismo degradativo epatico della aflatossina B1) in latte e prodotti derivati ottenuti a partire da animali alimentati con mangimi contaminati¹⁶.

• Perché oggi parliamo di micotossine emergenti? Quali sono gli organismi coinvolti?

Per micotossine emergenti si intendono metaboliti fungini tossici meno conosciuti, che attualmente non sono oggetto di determinazione analitica, né sono regolamentati dalla legge¹⁷. Le micotossine emergenti più diffuse in mangimi e prodotti alimentari sono quelle prodotte dal genere *Fusarium*, come enniatine (ENN), beauvericine (BEA), moniliformine (MON), fusaproliferina (FP), acido fusidico (FA), culmorine (CUL) e butenolide (BUT)^{18;19}. Tra le altre micotossine emergenti sono state rilevate in alimenti e mangimi anche quelle

- ¹⁰ Vedi Kensler, T. W.; Roebuck, B. D.; Wogan, G. N.; Groopman, J. D. (2011). *Aflatoxin: a 50-year odyssey of mechanistic and translational toxicology*. *Toxicol. Sci.* 2011, 120 (Suppl. 1), S28-S48.
- ¹¹ Vedi McCormick, S. P.; Stanley, A. M.; Stover, N. A.; Alexander, N. J. (2011). *Trichothecenes: from simple to complex mycotoxins*. *Toxins*, 3, 802-814.
- ¹² Vedi Stockmann-Juvala, H.; Savolainen, K. (2008). *A review of the toxic effects and mechanisms of action of fumonisin B1*. *Hum. Exp. Toxicol.*, 27, 799-809.
- ¹³ Vedi Malir, F.; Ostry, V.; Pfohl-Leszkowicz, A.; Malir, J.; Toman, J. (2016). *Ochratoxin A, 50 years of research*. *Toxins*, 8, E191.
- ¹⁴ Vedi Zinedine, A.; Soriano, J. M.; Moltó, J. C.; Mañes, J. (2007). *Review on the toxicity, occurrence, metabolism, detoxification, regulations and intake of zearalenone: an oestrogenic mycotoxin*. *Food Chem. Toxicol.*, 45, 1-18.
- ¹⁵ Vedi Iqbal, S. Z. (2021). *Mycotoxins in food, recent development in food analysis and future challenges; a review*. *Current Opinion in Food Science*, 42, 237-247.
- ¹⁶ Vedi El-Sayed, R. A., Jebur, A. B., Kang, W., & El-Demerdash, F. M. (2022). *An overview on the major mycotoxins in food products: Characteristics, toxicity, and analysis*. *Journal of Future Foods*, 2(2), 91-102.
- ¹⁷ Vedi Vaclavikova, M.; Malachova, A.; Veprikova, Z.; Dzuman, Z.; Zachariasova, M.; Hajslova, J. (2013) *Emerging'mycotoxins in cereals processing chains: changes of enniatins during beer and bread making*. *Food Chem.*, 136, 750-757.



©www.shutterstock.com

prodotte da funghi del genere *Aspergillus* (sterigmatocistina-STE) ed emodina-EMO), *Penicillium* (acido micofenolico-MPA), *Alternaria* (alternariolo-AOH, monometil alternariolo etere-AME, alte-nuene-ALT, altertossina-ATX e acido tenuazonico-TeA)^{18; 19; 20}. Le ultime ricerche dimostrano che queste tossine emergenti stanno diventando rapidamente dei co-contaminanti di altre micotossine soprattutto nei mangimi e negli alimenti come i cereali (mais, frumento, orzo ecc.), con una maggiore incidenza di diffusione in derrate

alimentari già contaminate da altre *Fusarium*-tossine. Riguardo al reparto mangimistica, ad esempio, le *Fusarium*-tossine BEA, ENNs e MON sono state rilevate rispettivamente nel 98%, 96% e 76% dei campioni di mangimi e di ingredienti per mangimi analizzati. Mentre le micotossine AME, AOH e TeA sono state rilevate rispettivamente nell'82%, l'80% e il 65% di campioni di mangime analizzati tra il 2010 e il 2012²¹. Nonostante siano ancora pochi gli studi sull'uomo e gli animali, dati di sperimentazioni in vitro

- ¹⁸ Vedi Jestoi, M. (2008). *Emerging fusarium-mycotoxins fusaproliferin, beauvericin, enniatins, and moniliformin: A review*. Crit. Rev. Food Sci.Nutr., 48, 21-49.
- ¹⁹ Vedi Gruber-Dorninger, C.; Novak, B.; Nagl, V.; Berthiller, F. (2017). *Emerging Mycotoxins: Beyond Traditionally Determined Food Contaminants*. J. Agric. Food Chem., 65, 7052-7070.
- ²⁰ Vedi Ekwomadu, T.I.; Dada, T.A.; Nleya, N.; Gopane, R.; Sulyok, M.; Mwanza, M. (2020). Variation of Fusarium Free, Masked, and Emerging Mycotoxin Metabolites in Maize from Agriculture Regions of South Africa. Toxins, 12, 149.
- ²¹ Vedi Streit, E.; Schwab, C.; Sulyok, M.; Naehrer, K.; Krska, R.; Schatzmayr, G. (2013). Multi-mycotoxin screening reveals the occurrence of 139 different secondary metabolites in feed and feed ingredients. Toxins, 5, 504-523.

Le micotossine emergenti più diffuse in mangimi e prodotti alimentari sono quelle prodotte dal genere *Fusarium*

hanno evidenziato probabili effetti genotossici per BEA, ENN A, A1, B1, MON, AOH, AME, altertossina-II (ATX-II) e stemphytoxin-III (STTX-III)^{19;}^{22;}²³, al contrario studi condotti su animali hanno evidenziato che le micotossine MON sembrano avere come organo bersaglio il cuore e TeA è sembrata coinvolta nella causa di emorragie^{24;}²⁵. Appare evidente, dunque, come tali composti possano costituire un rischio per la salute umana e animale. Nel 2011 e nel 2014 l'Autorità europea per la Sicurezza alimentare (Efsa) ha evidenziato la mancanza di dati relativamente alla presenza, tossicità e tossico-cinetica delle tossine BEA, ENNs e Alternaria. Da allora un numero sempre maggiore di studi – sulla frequenza, tossicità, distribuzione eccetera – di questi metaboliti fungini sono stati pubblicati, al fine di elucidare il reale problema che questi composti possono costituire e fornire dati per un'adeguata valutazione del rischio e della sicurezza dei prodotti alimentari e dei mangimi.

- **Quali sono i metodi a nostra disposizione per determinare le micotossine?**

Per la determinazione dei livelli di contaminazione in alimenti e mangimi, è necessario disporre di

metodi affidabili e sensibili, nonché di procedure certificate. In genere, dopo la raccolta di un campione alimentare rappresentativo effettuata in accordo con le procedure di campionamento previste dal regolamento (CE) 401/2006 (e successive modifiche), specifiche per le micotossine, le stesse vanno estratte dal campione mediante opportune procedure di estrazione. Oltre ai metodi tradizionali che prevendono l'uso di solventi organici, negli ultimi anni sono stati proposti metodi alternativi all'estrazione e purificazione delle micotossine, come il metodo *Quick Easy Cheap Rough and Safe* (QuEChERS), l'estrazione liquido-liquido (LLE), l'estrazione solido-liquido (SLE), l'estrazione accelerata con solvente (ASE), l'estrazione con fluido supercritico (SFE) e assistita da microonde (MAE), la microestrazione con solvente a bassa densità assistita da vortex (VALDS-ME) e l'estrazione in fase solida (SPE). Per la purificazione delle micotossine dall'estratto sono di frequente utilizzo colonne di affinità per aptameri (AAC), polimeri a impronta molecolare (MIP) e colonne di immunoaffinità (IAC)²⁶.

Per quanto riguarda le tecniche analitiche tipicamente impiegate per l'analisi di micotossine, queste si basano sulla cromatografia liquida ad alta prestazione (HPLC) in combinazione con diversi rivelatori (ad esempio, fluorescenza, diode array, UV), cromatografia liquida accoppiata a spettrometria di massa (LC-MS), cromatografia liquida-spettrometria di massa tandem (LC-MS/MS) e in alcuni casi gas cromatografia-spettrometria di massa tandem (GC-MS/MS)²⁶.

Gli ultimi anni hanno visto un rapido sviluppo di metodi analitici sempre più sensibili, accurati e capaci di rivelare/identificare in singola corsa più micotossine basate sull'utilizzo della tecnica LC-MS/

- ²² Vedi Fleck, S.C.; Burkhardt, B.; Pfeiffer, E.; Metzler, M. (2012). Alternaria toxins: Altertoxin II is a much stronger mutagen and DNA strand breaking mycotoxin than alternariol and its methyl ether in cultured mammalian cells. *Toxicol. Lett.*, 214, 27-32.
- ²³ Vedi Fleck, S.C.; Sauter, F.; Pfeiffer, E.; Metzler, M.; Hartwig, A.; Köberle, B. *DNA damage and repair kinetics of the Alternaria mycotoxins alternariol, altertoxin II and stemphytoxin III*.
- ²⁴ Vedi Sharma, D.; Asrani, R.K.; Ledoux, D.R.; Rottinghaus, G.E.; Gupta, V.K. (2012). *Toxic interaction between fumonisin b-1 and moniliformin for cardiac lesions in Japanese quail*. *Avian Dis.*, 56, 545-554.
- ²⁵ Vedi Giambrone, J.J.; Davis, N.D.; Diener, U.L. (1078). *Effect of tenuazonic acid on young chickens*. *Poult. Sci.*, 57, 1554-1558.
- ²⁶ Vedi Agriopoulou, S., Stamatelopoulou, E., & Varzakas, T. (2020). *Advances in analysis and detection of major mycotoxins in foods*. *Foods*, 9(4), 518.



©www.shutterstock.com

MS²⁶. Un altro filone che ha recentemente trovato ampia applicazione anche per l'analisi di micotossine si basa su test immunologici, tipo *Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay* (ELISA) o dispositivi a flusso laterale (LFD), che vedono, fra i loro vantaggi, la rapidità di esecuzione e di ottenimento del risultato²⁶. Anche i biosensori rappresentano uno strumento innovativo per l'identificazione di micotossine²⁶. Infine, tra le tecniche emergenti più recenti si annoverano le tecniche molecolari, naso elettronico e imaging iperspettrale²⁶. Negli ultimi anni, i vantaggi offerti dalla tecnica LC-MS/MS in termini di selettività, sensibilità, accuratezza e affidabilità ha permesso lo sviluppo di diversi metodi per la rivelazione delle micotossine emergenti negli alimenti, soprattutto metodi di tipo multi-micotossine. Sono stati messi a punti metodi LC-MS/MS per l'analisi di enniatine e beauvericina nel mais e nelle uova, AOH e AME in cereali, frutta e

prodotti vegetali e sei tossine *Alternaria* nei pomodori²⁷, ENNs, BEA, MON e sterigmatocistina in malto d'orso e birra²⁸.

• Quali sono le corrette pratiche per la gestione della contaminazione da micotossine da parte di un'azienda alimentare?

Come già accennato, gli alimenti possono rappresentare un substrato di crescita per funghi micotossigeni in qualsiasi momento lungo la filiera di produzione, ovvero in campo, durante la raccolta, la lavorazione, lo stoccaggio e il trasporto, per cui l'utilizzo di un sistema integrato di misure di prevenzione e controllo delle micotossine rappresenta un elemento chiave nella gestione del rischio di contaminazione. Un sistema integrato include aspetti tecnici come la possibilità di disporre di limiti massimi consentiti per legge e un programma puntuale per

- ²⁶ Vedi Agriopoulou, S., Stamatelopoulou, E., & Varzakas, T. (2020). *Advances in analysis and detection of major mycotoxins in foods*. Foods, 9(4), 518.
- ²⁷ Vedi Sun, D., Qiu, N., Zhou, S., Lyu, B., Zhang, S., Li, J., ... & Wu, Y. (2019). *Development of sensitive and reliable UPLC-MS/MS methods for food analysis of emerging mycotoxins in China total diet study*. Toxins, 11(3), 166.
- ²⁸ Vedi Lago, L. O., Nievierowski, T. H., Mallmann, L. P., Rodrigues, E., & Welke, J. E. (2021). *QuEChERS-LC-QTOFMS for the simultaneous determination of legislated and emerging mycotoxins in malted barley and beer using matrix-matched calibration as a solution to the commercial unavailability of internal standards for some mycotoxins*. Food Chemistry, 345, 128744.
- ²⁹ Vedi Matumba, L., Namaumbo, S., Ngoma, T., Meleke, N., De Boevre, M., Logrieco, A. F., & De Saeger, S. (2021). *Five keys to prevention and control of mycotoxins in grains: A proposal*. Global Food Security, 30, 100562.

il monitoraggio e controllo delle colture durante le diverse fasi culturali e produttive. In genere, un sistema integrato si basa sull'uso sincronizzato di prevenzione e controllo strumenti quali le buone pratiche agricole (Gap), le buone pratiche di trasformazione (Gmp), le buone pratiche d'igiene (Ghp) e il sistema dell'analisi dei rischi e del controllo dei punti critici (Haccp) in tutte le fasi della produzione dal campo al consumatore finale. Recentemente per la prevenzione e il controllo dello sviluppo di micotossine nei cereali e nei legumi è stato proposto un framework costituito da cinque punti cardine che includono degli accorgimenti da mettere in pratica nella fase *pre-harvest* e *post-harvest*²⁹, ovvero:

- mantenere le piante in vigore e in salute;
- ridurre la popolazione fungina tossigena nelle piante in crescita e durante la conservazione;
- ridurre rapidamente il contenuto di umidità dei cereali ed evitare la reidratazione;
- salvaguardare l'integrità dei tegumenti esterni o del pericarpo/testa evitando danni meccanici durante la raccolta e la trebbiatura o danni da insetti e roditori;
- pulire e rimuovere componenti ad alto rischio di contaminazione da micotossine.

• **Quali consigli si sente di dare agli operatori del settore alimentare?**

La contaminazione dei prodotti alimentari e dei mangimi da micotossine è un problema cardine della sicurezza e qualità degli alimenti e non va assolutamente sottovalutato. Al fine di ridurne il rischio è necessario lo sviluppo di un sistema integrato Haccp che si awalga delle "buone pratiche agricole" (Gap) e delle "buone pratiche di trasformazione" (Gmp) per un controllo completo del processo produttivo basato sull' identificazione e caratterizzazione dei rischi e programmazione delle misure di controllo ed interventi da effettuare all'occorrenza.

È necessario, pertanto, effettuare i controlli nella fase di pre-raccolta, raccolta, post-raccolta (conservazione e trasporto), processamento e sul prodotto finito. Inoltre è importante disporre di metodi analitici e strumenti per la rivelazione delle micotossine avanzati in modo da poter identificare e quantificare questi metaboliti anche se presenti in tracce nelle derrate analizzate. A tale proposito sono state stilate dal Ministero dell'Agricoltura, della Sovranità alimentare e delle Foreste delle linee guida da seguire per il contenimento della diffusione delle micotossine in mais e frumento.³⁰

L'utilizzo di questi strumenti rappresenta la forma maggiore di prevenzione e di controllo da contaminazione di micotossine.



©www.shutterstock.com

³⁰ Vedi www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/9703

Analisi sugli alimenti: valore probatorio e limiti del controllo ufficiale

Carlo Correra



* Abbonati ai periodici di Le Point Vétérinaire Italie - Spese di spedizione escluse

PER ORDINARE IL VOLUME

✉ direttamente on line sul sito www.pointvet.it

✉ inviando una mail a: diffusionelibri@pointvet.it

☎ telefonando allo 02/60 85 23 32
(dal lunedì al venerdì dalle 9.00 alle 13.00 e dalle 14.00 alle 18.00)

CONTENUTI

Parte 1

- INTRODUZIONE. Sicurezza alimentare, il legislatore italiano in perenne bilico tra prevenzione e repressione.
- Il controllo ufficiale solo per via analitica: un'indagine pigra e inadeguata per la successiva fase giudiziaria. - Inutilizzabilità probatoria del referto di prima analisi non impugnato.
- Alimenti deteriorabili: il controllo "garantito" delle analisi di ripetizione.
- Per le analisi sul "campione unico" garanzie difensive discutibili e incomplete.
- L'analisi sui "reperti" alimentari: per la Cassazione si applicano le regole e le garanzie processuali e non quelle sulla campionatura amministrativa.
- Analisi garantite e perizia: l'assimilazione probatoria e i suoi limiti.
- Le indagini analitiche e le garanzie difensive.
- Analisi amministrative e analisi giudiziarie: il ruolo del consulente tecnico.
- La tassa sulle analisi di revisione come tassa sul "diritto alla difesa".
- Laboratori "non accreditati": preoccupante orientamento della Cassazione.
- La nuova disciplina per metodi analisi e laboratori ufficiali nel regolamento (UE) 2017/625 e le invasioni di campo della "Riforma Caselli" per i reati alimentari.

Parte 2 - Giurisprudenza commentata

Parte 3 - Appendice legislativa

Edizione LUGLIO 2017

Brossura, 150x210 mm
170 pagine

Prezzo di copertina: € 15,00

Prezzo abbonati.* € 14,25