

WWW. IGIENE E SICUREZZA DEI PRODOTTI ALIMENTARI

Contaminazione fisica e chimica degli alimenti

L'**igiene degli alimenti** è l'insieme delle precauzioni da adottare, in ogni fase della catena produttiva, affinché i cibi soddisfino le aspettative del cliente, ma siano innocui e salutari. Obiettivo dell'igiene alimentare è quello di prevenire i danni alla salute del consumatore.

Un alimento è **contaminato** quando contiene sostanze estranee indesiderate e pericolose per la salute dell'organismo umano (*agenti contaminanti*). Gli **agenti contaminanti** sono classificati in *fisici*, *chimici* e *biologici*. Essi giungono sulla nostra tavola in quanto penetrano nella **catena alimentare**.

Le contaminazioni a carico degli alimenti possono essere: **dirette** o **endogene**, se conseguenti la presenza di contaminanti già negli animali in vita, **indirette** o **esogene**, se avvengono durante il ciclo di produzione.

Le **contaminazioni fisiche** sono riferibili sia a *particelle* o *corpuscoli estranei* sia a *elementi radioattivi* (radionuclidi). La presenza di **particelle fisiche** o **corpi estranei** negli alimenti può determinare vari **effetti**, tra cui *lesioni a carico dell'apparato digerente* e *veicolazione di agenti patogeni*. La **radioattività** può derivare da: *attività umane* o da *inquinamento ambientale*. Il pericolo è costituito dal fatto che i radionuclidi emettono *radiazioni ionizzanti* che danneggiano i tessuti biologici e alterano le molecole del DNA e dell'RNA, causando danni somatici e genetici.

I **contaminanti chimici** sono sostanze *inorganiche* e *organiche*, *intenzionali* e *naturali* (metalli pesanti, detergenti, disinfettanti, additivi, residui di farmaci, ormoni, fertilizzanti, idrocarburi policiclici aromatici, pesticidi, imballaggi, fattori antinutrizionali, veleni dei funghi, biotossine algali, micotossine, ammine biogene, allergeni di origine alimentare). Le sostanze chimiche che, se assunte tramite gli alimenti, possono indurre un vero e proprio **avvelenamento** possono essere **presenti nella normale composizione dell'alimento** (fattori antinutrizionali) oppure **estranei alla normale composizione dell'alimento** e, quindi, conseguenti a *contaminazioni volontarie* o *involontarie (accidentali)*. I **fattori antinutrizionali** sono sostanze naturali presenti nella normale composizione di un alimento, ma che, una volta introdotte nell'organismo umano, ostacolano l'utilizzazione dei nutrienti presenti negli alimenti o i processi metabolici che li riguardano. I **metalli pesanti** si concentrano lungo la catena alimentare, mediante la quale arrivano all'uomo, provocando *avvelenamenti*. Quelli più pericolosi per la salute dell'organismo umano sono il mercurio, il piombo e il cadmio. Fra i prodotti chimici usati in agricoltura quelli più pericolosi per la salute dell'organismo umano sono i **fitofarmaci** o *pesticidi* e i **fertilizzanti**. Tra le sostanze impiegate in campo zootecnico che possono contaminare gli alimenti sono da prendere in considerazione gli **zoofarmaci** (per esempio, gli **antibiotici**) e gli **anabolizzanti**, la cui utilizzazione, però, è illegale.

Le **tossine** sono sostanze tossiche prodotte dall'attività metabolica dei microrganismi. Le più diffuse negli alimenti sono le **micotossine**, prodotti altamente tossici del metabolismo di alcune specie di **muffe** parassite e saprofiti (*muffe tossigene*), che si possono sviluppare su una grande varietà di alimenti.

Quelli più suscettibili alla contaminazione da muffe tossigene sono i **prodotti vegetali**, ma alcune micotossine possono essere presenti anche in **prodotti di origine animale**.

Sono considerati come **contenitori** sia gli utensili da cucina e da tavola, sia gli imballaggi a contatto con l'alimento: essi proteggono e conservano il prodotto affinché arrivi in ottime condizioni igieniche e nutrizionali al consumatore. Il contenitore può essere anche fonte di contaminazione per l'alimento e alcune sostanze cedute dal primo al prodotto possono essere tossiche. I principali materiali con cui sono fabbricati i contenitori per alimenti sono i **metalli** (banda stagnata e alluminio), la **ceramica**, il **vetro**, la **carta** e i **cartoni**, nonché la **plastica**.

Contaminazione biologica degli alimenti e malattie di origine alimentare

La contaminazione da **agenti biologici** ha origine dall'aggressione delle derrate alimentari da parte di microrganismi e macroorganismi, cioè esseri viventi, parti di essi o dei loro prodotti metabolici, presenti ovunque. Le contaminazioni biologiche possono avvenire mediante **vie di trasmissione dirette**

(contaminazioni primarie) e **vie di trasmissione indirette** (contaminazioni secondarie, terziarie e quaternarie).

Queste ultime tre tipologie di contaminazione coinvolgono **veicoli** e **vettori**. Il più frequente tipo di **contaminazione indiretta** nell'industria agro-alimentare è la **contaminazione crociata**, legata al trasferimento di agenti biologici da alimenti contaminati ad altri che non lo sono, attraverso utensili, attrezzature, superfici e mani dell'operatore.

Gli agenti biologici causa di malattie trasmesse dagli alimenti contaminati sono: **prioni**, **virus**, **batteri**, **funghi microscopici** o **miceti** (lieviti e muffe), **protozoi** e **metazoi**.

Le **proteine prioniche** (PrP) sono glicoproteine localizzate sulle membrane delle cellule nervose sane dei mammiferi, incluso l'uomo, in cui servono per agevolare la trasmissione dell'impulso nervoso. I **prioni**, invece, sono una *forma modificata*, e quindi patologica, della proteina prionica normale che si accumula nelle cellule nervose, alterandone le funzionalità fisiologiche. Il tessuto nervoso diventa simile a una spugna, da cui la definizione di **encefalopatia spongiforme**, che si manifesta con le varianti bovine o umane (per esempio, l'**encefalopatia spongiforme bovina** o **BSE**).

Nell'uomo, i **virus** causano malattie con vari gradi di pericolosità, andando, infatti, dal comune raffreddore (*rinovirus*) all'AIDS (*HIV*). Numerose infezioni alimentari da virus provocano gastroenterite (*rotavirus*, *adenovirus*, *astrovirus*, *virus enterici patogeni*), mentre, nel caso di quello dell'epatite, il contagio può sopravvenire in vari modi: per **le epatiti di tipo B, C e D**, avviene in seguito al contatto con sangue infetto; per **le epatiti A ed E**, la trasmissione è di tipo oro-fecale attraverso gli alimenti.

I **batteri** sono *microrganismi unicellulari* costituiti di una sola cellula di tipo **procariota**, classificabili in due categorie: **sporigeni**, che producono spore, e **asporigeni**, che non producono spore. In condizioni ambientali e nutritive sfavorevoli, alcuni batteri producono, infatti, **endospore**, strutture intracellulari contenenti DNA e resistenti al calore, all'essiccamento e ad attacchi chimici, così che possono rimanere in un prolungato stato di quiescenza, finché le condizioni ambientali non tornano favorevoli, consentendo loro di riattivarsi. Alcune specie di batteri patogeni producono metaboliti tossici detti **tossine**, le quali possono essere classificate in: *esotossine* ed *endotossine*, *neurotossine* ed *enterotossine*, *tossine termostabili* e *termolabili*.

I **funghi inferiori** sono un gruppo di *miceti* con dimensioni maggiori dei batteri. I funghi sono organismi eterotrofi che possono essere unicellulari (**lieviti**) o filamentosi pluricellulari (**muffe**). Gli alimenti più suscettibili alla contaminazione da *muffe tossigene* sono i prodotti vegetali. Vi sono anche numerose specie di *muffe utili* all'uomo (per esempio, quelle usate nella maturazione dei formaggi). I **lieviti**, per potersi sviluppare, necessitano di ambienti ricchi di zuccheri. Essi possono determinare *alterazioni* sugli alimenti, ma molti di essi sono *utili* e ampiamente impiegati nell'industria agro-alimentare.

Per la crescita e la riproduzione, i microrganismi richiedono condizioni favorevoli sia nutritive, sia ambientali. Si considerano **fattori di crescita** tutti quegli elementi che permettono a un organismo di sopravvivere e moltiplicarsi (*disponibilità di sostanze nutritive*, *temperatura*, *tempo*, *pH*, *presenza o assenza di ossigeno*, *disponibilità di acqua* e *presenza di sostanze inibenti lo sviluppo*). Fondamentalmente possiamo distinguere i microrganismi presenti negli alimenti in *utili*, *dannosi*, *indifferenti* e *marker*.

Le **malattie trasmesse da alimenti (MTA)** includono tutte le patologie dovute al consumo di alimenti nocivi di per sé o contaminati da agenti biologici e/o dalle loro tossine, il cui contenuto è pari almeno alla **dose infettante minima** o **DIM** (numero di microrganismi e/o di loro tossine in grado di scatenare la malattia). Quando il germe patogeno supera le difese dell'organismo, una volta trascorso il **periodo di incubazione**, si manifesta la malattia; se il consumatore ingerisce con gli alimenti una quantità di microrganismi inferiore alla dose infettante minima, si verifica la condizione di **infezione** o di **portatore sano**. La diffusione che una MTA può assumere in una popolazione può essere **sporadica**, **endemica**, **epidemica** e **pandemica**. Considerando la *modalità di trasmissione*, si possono distinguere: **tossinfezioni alimentari**, provocate dalla presenza nell'alimento sia del microrganismo patogeno sia delle sue tossine (salmonellosi, tossinfezioni da *Clostridium perfringens* e da *Bacillus cereus*); **infezioni alimentari**, provocate da microrganismi patogeni, che, veicolati dagli alimenti, penetrano nell'organismo e iniziano a svilupparsi (febbri tifoide e paratifoide, colera, epatite A e listeriosi); **intossicazioni alimentari**, causate dall'ingestione di alimenti che contengono

le tossine preformate (per esempio, quelle prodotte dal *Clostridium botulinum* e dallo *Staphylococcus aureus*); **parassitosi o infestazioni alimentari**, provocate da organismi unicellulari (**protozoi**) o pluricellulari (**elminti**) che passano gran parte del loro ciclo biologico a spese di altri organismi, danneggiandoli; in generale, in queste malattie gli alimenti agiscono come veicolo passivo (*Trichinella spiralis*, *Anisakis* e *Enterobius vermicularis*, *Echinococcus granulosus*, *Tenia solium* e *Tenia saginata*).

Le **patologie alimentari emergenti** sono malattie veicolate da alimenti che, per svariati motivi, negli ultimi tempi hanno attirato l'attenzione sia del pubblico sia degli esperti del settore. È più corretto considerare alcune di esse come **riemergenti**. Gli agenti patogeni, emergenti o riemergenti, coinvolti sono numerosi (*Listeria monocytogenes*, *Campylobacter jejuni*, *E. coli* O157:H7, *Yersinia enterocolitica*, enterovirus patogeni).