

Ozono

Curiosità

L'ozono è una molecola costituita da tre atomi di ossigeno O_3 . È un gas instabile azzurrognolo, molto reattivo e velenoso, dal caratteristico odore pungente: a piccole dosi prende l'odore del fieno appena tagliato, invece in quantità elevate nell'aria si sente odore di aglio.

Già Omero, in alcuni canti dell'Iliade, descriveva l'odore aspro e pungente che l'aria acquistava al passaggio di un temporale; verso la fine del XVIII secolo fu notato che lo stesso odore si presentava nelle vicinanze di alcune macchine elettriche simile all'aria dopo un temporale.

Solo nel 1840, il chimico Christian F. Schönbein (1799-1868), professore all'Università di Basilea, intuì che lo strano odore era dovuto alla presenza nell'aria di un gas denominato "ozono" che si formava in seguito al rilascio di scariche elettriche nell'aria durante i temporali, e ad esso fu attribuito il termine "ozono" (dal greco ozein, che ha odore). All'epoca, Schönbein riteneva che questa molecola fosse monoatomica (composta da un solo atomo) e solo nel 1866 il chimico francese Jacques Soret ne dimostrò la vera forma triatomica (composta da tre atomi). (*Cenni storici a cura della Dott.ssa Elena Fedele).

L'ozono non potendo essere conservato allo stato gassoso nemmeno per brevissimi periodi, dev'essere prodotto sul luogo in cui occorre. È un forte agente ossidante, reagisce con sostanze organiche che presentano un doppio legame (insaturi).

Il suo effetto battericida, fungicida e inattivante dei virus è noto da lungo tempo (Sonntag, 1890).

L'ozono viene usato, oltre che in talune reazioni chimiche, soprattutto per la sua capacità di **sterilizzazione dell'aria, dell'acqua** e delle superfici in genere, nella **disinfezione conservativa di derrate alimentari**, nella sanificazione e deodorazione ambientale e in molte altre applicazioni non tutte elencabili.

Come detto viene generalmente preparato al momento dell'utilizzo attraverso apparecchi detti ozonizzatori che convertono l'ossigeno dell'aria in ozono tramite scariche elettriche. Dato il suo potere ossidante, l'ozono viene impiegato per sbiancare e disinfettare, in maniera analoga al cloro*. (L'ozono, in particolare, è senza azione sulla ammoniaca contenuta nell'acqua, al contrario del cloro che invece forma le clorammine, sostanze altamente tossiche).

* Raffronto sull'azione del cloro e dell'ozono nella potabilizzazione delle acque		
AZIONE	CLORO	OZONO
Odore	Sgradevole nell'acqua	Nessuno
Sapore	Sgradevole nell'acqua	Nessuno
Colore	Tendente al giallo	Incolore
Potere ossidante	Buono	Inferiore solo al fluoro
Attività antivirale	Praticamente nessuna	Elevata
Attività antibatterica	Molto variabile da specie a specie	Spettro di attività batterica molto ampio
Attività distruttiva sugli elminti	Lieve	Elevata
Attività distruttiva su alghe e protozoi	Lieve	Elevata
Attività distruttiva su miceti	Lieve	Elevata
Attività distruttiva su spore e cisti	Lieve	Elevata
Attività distruttiva su microcontaminanti: idrocarburi, fenoli, detergenti, sostanze coloranti, pesticidi	Da nessuna a lieve	Elevata
Attività su molecole organiche sgradevoli: odore e sapore	Nessuna	Elevata
Meccanismo reazione produzione intermedia	Ossidazione indiretta con produzione di clorammine, clorofenoli ecc.	Ossidazione diretta con ossigenazione dell'acqua

Va ricordato inoltre che l'ozono permette di eliminare dall'acqua potabile sostanze come: ferro, manganese, trihalometani, fenoli, composti organici vari che non permettono il corretto impiego dell'acqua o addirittura risultano essere dannosi per la salute.

L'utilizzo dell'ozono nel settore alimentare è diverso, vediamo alcuni rischi che si potrebbero incontrare in reparti di supermercati, aziende, negozi.

Pescherie:

La deteriorabilità è uno dei principali problemi relativi alla commercializzazione del pesce in quanto numerose sono le alterazioni inerenti alla composizione chimica dei loro tessuti.

Un aspetto importante è l'irrancidimento a carico dei lipidi per lo più insaturi. Ciò avviene anche a temperature basse, quindi nel pesce refrigerato durante i primi sei giorni di conservazione. Il fenomeno di irrancidimento è presente sia nelle specie grasse, che nelle specie magre parzialmente lavorate (eviscerazione, decapitazione, sfilettatura), per il maggior contatto delle carni con l'ossigeno.

I prodotti ittici possono costituire un veicolo di malattie infettive, parassitosi, tossinfezioni e intossicazioni.

I rischi legati al consumo dei prodotti ittici sono di vari tipi e possono provocare danni alla salute del consumatore di tipo sia acuto sia cronico. Nello specifico, abbiamo:

Rischi fisici: eventuale presenza di corpi estranei che potrebbero nuocere alla salute del consumatore, o incidere sulla conservazione del prodotto.

Rischi chimici: prodotti assorbiti dall'ambiente marino, o derivare dalle manipolazioni da parte dell'operatore. Nello specifico abbiamo:

- **Detersivi e disinfettanti:** prodotti che contagiano involontariamente il pesce se non protetto durante le operazioni di pulizia e sanificazione;
- **Fumi, oli e carburanti:** sostanze che vengono a contatto con il pescato involontariamente dalla motopesca;
- **Contaminanti ambientali;** diossine e metalli pesanti presenti nell'ambiente acquatico che si concentrano nei pesci, come ad esempio il tonno e il pesce spada;
- **Istamina:** sostanza presente naturalmente nei pesci, mentre un'altra parte si sviluppa con la diminuzione della freschezza. L'accumulo totale provoca gravi danni di intossicazione al consumatore finale;
- **Solfiti:** additivi usati per la conservazione dei crostacei.

Rischi biologici: derivano direttamente dall'ambiente marino o da contaminazione durante le manipolazioni del pescato per il non rispetto delle norme igieniche. I principali pericoli biologici sono i seguenti:

- **batteri;**
- **virus** (*Norovirus*, *Epatite A*);
- **parassiti** (es. *Anisakis spp*, *Pennella*, *Trypanorhyncha*, *Mixosporidi*).

Macellerie

I muscoli striati ed i tessuti connettivi vengono definiti "**carne**". Possiamo distinguere:

- Animali da macello (bovini, suini, ovini, caprini, equini)
- Animali da cortile (pollame, tacchini, conigli)
- Selvaggine

Esistono poi le carni alternative quali;

- Pollo
- Tacchino
- Coniglio

I rischi legati al consumo di carne sono plurimi e possono essere classificati in:

- **Rischi microbiologici;**
- **Rischi chimica**

Rischi microbiologici

La presenza di microrganismi patogeni quali batteri e i virus nella carne cruda, è uno dei rischi più comuni.

La loro presenza dipende:

- **Dalla contaminazione** che può avvenire sia nelle fasi di lavorazione della carne (macellazione, trasporto, stoccaggio), che a causa degli strumenti utilizzati o dell'ambiente in cui la lavorazione viene fatta. La contaminazione crociata è un'altra fonte di contaminazione quando alimenti crudi contaminati vengono in contatto con quelli cotti che invece sono sani;
- **Dalla proliferazione** degli agenti patogeni che avviene quando dopo l'attacco hanno anche il tempo di riprodursi;
- **Dalla sopravvivenza** o resistenza al trattamento fatto per debellarli.

Rischi chimici

- **Antiparassitari;**
- **Anabolizzanti e farmaci**, se usati illegalmente solo per far aumentare di massa gli animali;
- **Disinfettanti e detergenti;**

Ortofrutta

Le verdure vanno consumate quotidianamente in uno stile alimentare corretto visto l'apporto di acqua, fibre alimentari, sali minerali, e vitamine di cui ne sono ricche, oltre a numerosi micronutrienti. Inoltre hanno un buon potere saziante ad un basso contenuto calorico.

I rischi legati a tutto ciò che deriva dalla campagna sia esso un ortaggio, frutta, legume...ecc, ecc, deve avere un'attenzione maggiore, visto che la stessa matrice suolo è sia fonte che portatrice di rischi. Nello specifico possiamo distinguere:

- **Rischi chimici**
- **Rischi biologici**

Rischi chimici

1. Pratiche agronomiche (pesticidi, fertilizzanti);
2. Cessione da parte di macchine e contenitori;
3. Inquinamento ambientale di origine industriale e urbana (metalli pesanti)

I contaminanti chimici più importanti per il settore ortofrutticolo sono i Prodotti Fitosanitari, ossia qualsiasi sostanza capace di eliminare organismi che arrecano danno all'uomo.

I pesticidi sono impiegati in agricoltura per evitare danni o riduzione delle colture o migliorare la qualità della produzione.

Queste specialità sono diversificate a seconda della funzione:

- fungicidi o anticrittogamici, utilizzati contro funghi
- insetticidi e acaricidi, utilizzati contro gli insetti
- erbicidi o diserbanti, utilizzati contro le erbe infestanti
- nematocidi, utilizzati contro i nematodi presenti nel terreno
- fumiganti, disinfestazione del terreno
- fitoregolatori, utilizzati per regolare la crescita ove fosse necessario

Micotossine/Ocratossine

Le micotossine sono prodotti altamente tossici prodotti dal metabolismo secondario di alcune specie di funghi che si possono sviluppare sulla pianta o nelle derrate immagazzinate.

Rischi biologici

I microrganismi non patogeni, incidono sulla durata degli alimenti. Con il loro sviluppo, possono causare variazioni dell'odore, del colore e della consistenza dell'alimento. Sono, in genere, scarsamente pericolosi per il consumatore in quanto, se presenti in quantità elevata, rendono l'alimento sgradevole e quindi non più commestibile;

I microrganismi patogeni invece sono virus, batteri che, possono causare infezioni nell'uomo anche se presenti in piccole quantità, pericolosi oltre una certa quantità, altri ancora, possono produrre delle tossine che, se ingerite, possono causare l'insorgenza di sintomi gastroenterici.

Le micotossine sono tra le sostanze tossiche naturali più diffuse negli alimenti, e rappresentano un grave problema che può minacciare la salubrità degli alimenti e di conseguenza la sicurezza alimentare.

Le principali micotossine sono:

- Aflatossine B1, G1, B2, G2 (cereali, semi oleaginosi, spezie, frutta fresca e secca)

- Aflatossina M1 (latte e derivati)
- Ocratossina A (cereali, spezie, cacao, caffè, carni suine ed avicole, vino, birra)
- Zearalenone (mais)
- Fusariotossine: Deossinivalenolo, T-2, HT-2 (grano)
- Fumonisine (mais)
- Patulina (succhi di mele, pere, carote, pomodori)

Gli alimenti soggetti alla contaminazione da muffe produttrici di micotossine sono i prodotti vegetali, in particolare:

- Cereali (frumento, mais, orzo avena, segale, ecc.)
- Semi oleaginosi (arachidi, girasole, ecc.)
- Frutta e verdura (uva, mele, pere, carote, pomodori ecc)
- Frutta secca ed essiccata (mandorle, noci, nocciole, fichi, secchi, ecc)
- Caffè
- Cacao
- Spezie (peperoncino, pepe, mostarda, zenzero ecc)

Se la materia prima contiene micotossine dopo una lavorazione il prodotto finito comunque continua ad essere contaminato. La lavorazione non garantisce l'eliminazione. Lo sviluppo delle muffe e dei relativi metaboliti tossici, si possono sviluppare non solo in campo prima del raccolto, ma anche dopo il raccolto in ambienti sfavorevoli di stoccaggio (eccessiva umidità e temperature elevate od infestazione da insetti); tutto ciò potrebbe provocare una contaminazione del mezzo di trasporto se la micotossina era presente già all'atto della raccolta, una contaminazione del magazzino e quindi di altre materie prime.

Le micotossine sono prodotti altamente tossici prodotti dal metabolismo secondario di alcune specie di funghi che si possono sviluppare sulla pianta o nelle derrate immagazzinate possono causare all'organismo umano, come d'altronde una qualsiasi sostanza tossica, una:

- Intossicazione acuta;
- Intossicazione cronica.

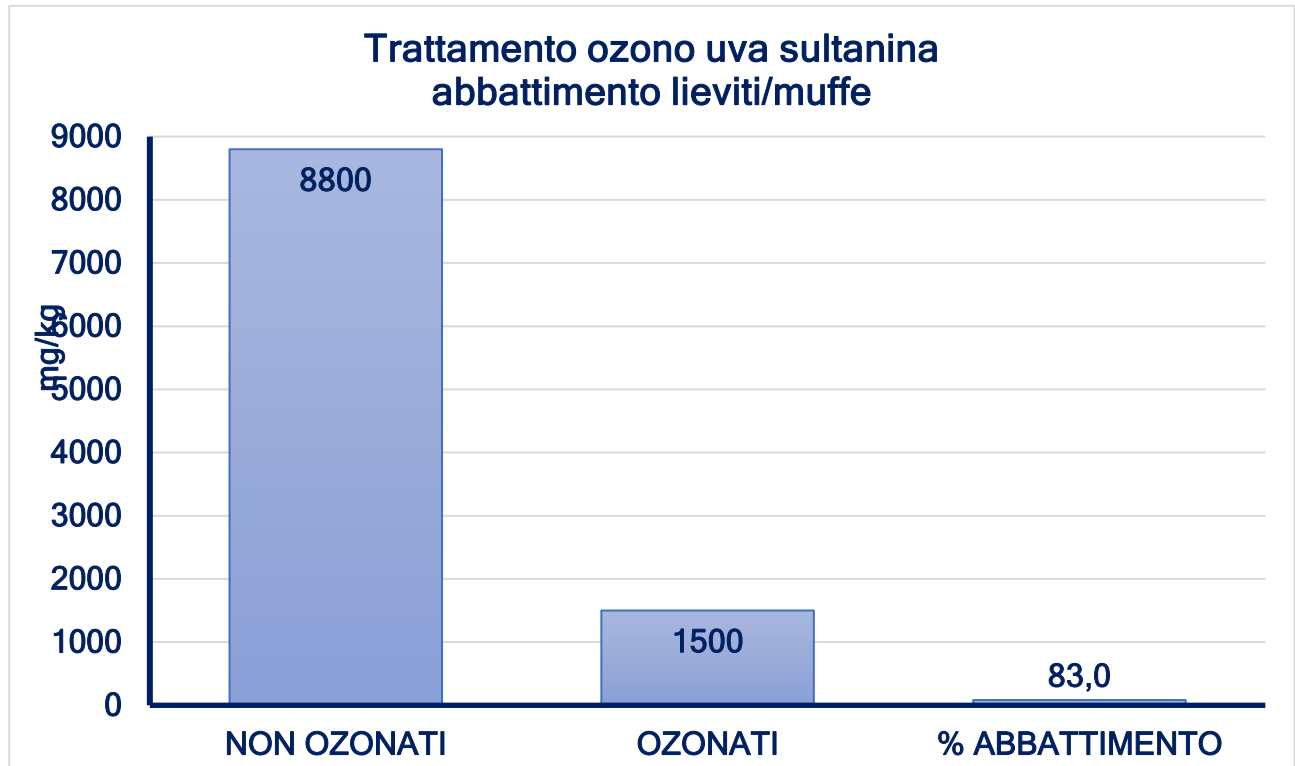
Il manifestarsi delle muffe sul prodotto finito rappresenta un pericolo. Il controllo è regolato dallo scrupoloso rispetto delle norme igieniche quotidiane nel laboratorio, nel locale di confezionamento e in quello di vendita, nel rispetto dei tempi di raffreddamento prima del confezionamento, dalla shelf life etc.

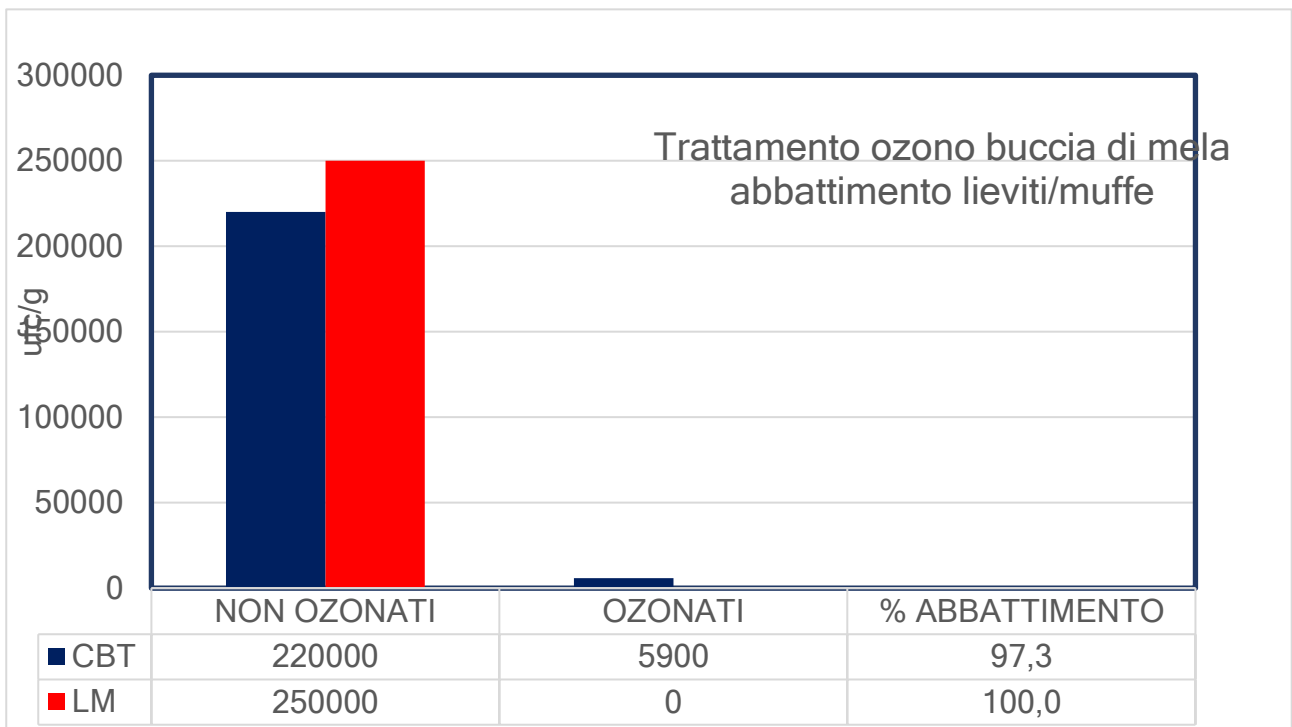
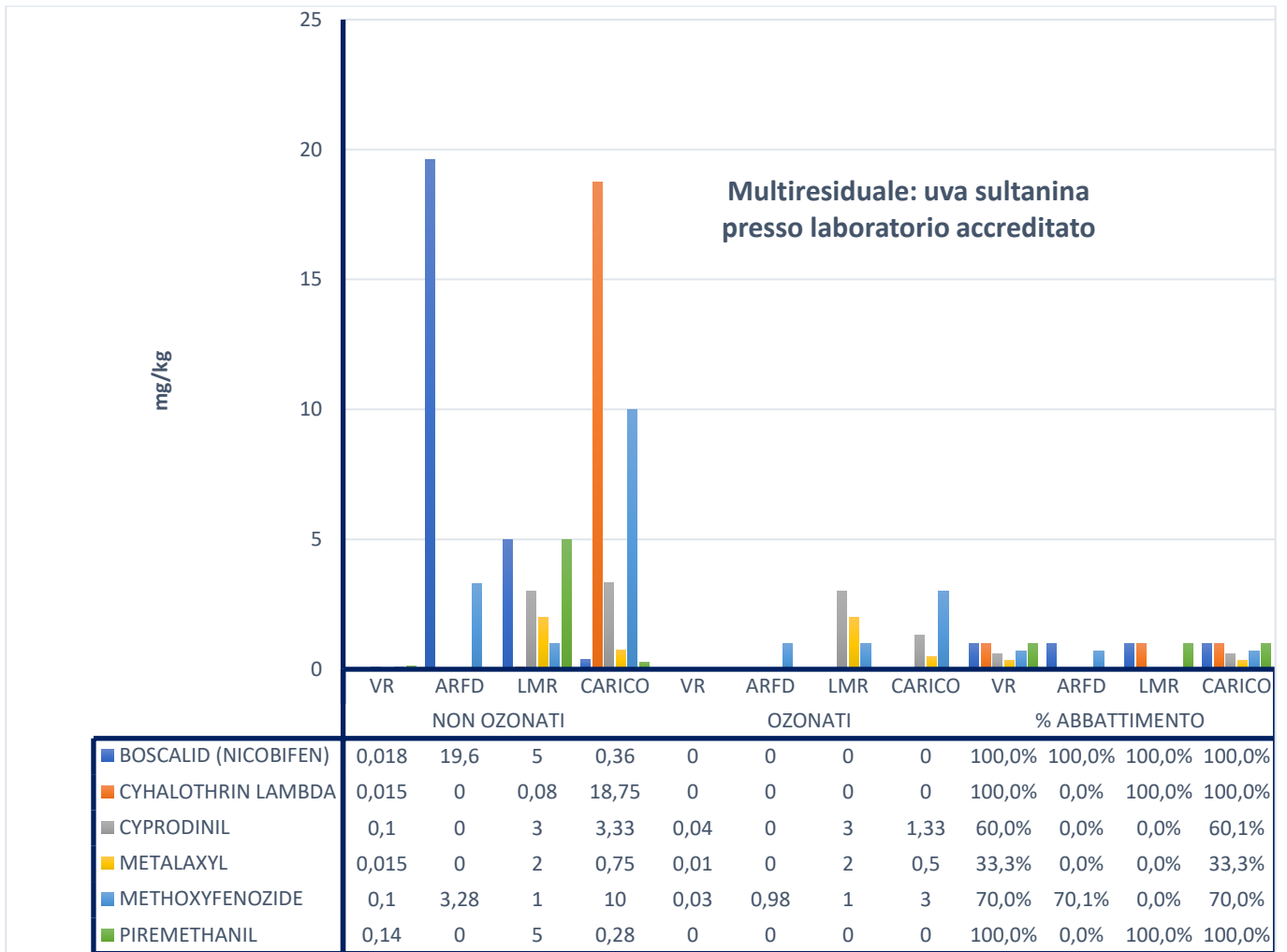
Sono state effettuate diverse prove su vari prodotti per testare l'efficacia dell'ozono:

- Ozonizzazione peperoncino e determinazione di lieviti e muffe
- Ozonizzazione uva sultanina in cui erano presenti residui di fitofarmaci
- Ozonizzazione buccia di mela in polvere

In tutti i campioni le analisi presentano delle percentuali di abbattimento molto significative. Come si evince nel caso della buccia di mela si è avuto un calo dell'97% di lieviti e muffe

Tutte le analisi sono state svolte presso laboratorio accreditato





Il crescente numero di allergie ed intolleranze alimentari, unito ad una maggior consapevolezza del consumatore che ricerca cibi sempre meno trattati, pone l'esigenza di trovare sistemi alternativi per la garanzia della salubrità e della qualità microbiologica degli alimenti. La dott.ssa Bianco collabora con la Ozotek srl come consulente fornendo la sua esperienza per trovare le migliori soluzioni capaci di soddisfare queste esigenze. L'utilizzo dell'ozono rappresenta, per il settore agroalimentare, un notevole passo avanti nell'applicazione di logiche innovative e sicure da un punto di vista tecnologico, la cui validità scientifica è indiscussa.

