

QUALI ALIMENTI POSSONO CONTENERE BTEX E ALTRI COV INDESIDERATI

La presenza di composti organici volatili (COV) negli alimenti è un fenomeno molto eterogeneo. Alcune sostanze volatili fanno parte del normale profilo aromatico di frutta, caffè, formaggi e prodotti fermentati; altre possono provenire dall'ambiente, da materie prime contaminate o dalle operazioni di produzione e conservazione. I BTEX — benzene, toluene, etilbenzene e xileni — appartengono a questa seconda area di attenzione quando la loro presenza è indesiderata. Tuttavia, non esiste una graduatoria universale degli alimenti «più contaminati» da BTEX: i dati disponibili riguardano matrici, periodi e condizioni analitiche differenti.

ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO

L'acqua è la matrice per la quale esiste un riferimento normativo europeo specifico e facilmente interpretabile per il benzene. La direttiva (UE) 2020/2184 prevede un valore parametrico pari a 1,0 µg/L per le acque destinate al consumo umano. Il valore riguarda la conformità di questa matrice, non rappresenta un limite applicabile automaticamente a succhi, latte o altri alimenti. La possibile presenza di benzene nell'acqua è collegata soprattutto a contaminazioni ambientali e non alla normale composizione dell'acqua stessa.

Per l'acqua utilizzata come ingrediente o per il lavaggio delle materie prime, la qualità della risorsa idrica può contribuire alla qualità del prodotto finale. Ciò non significa però che un alimento preparato con acqua conforme presenti necessariamente una concentrazione misurabile di benzene: durante le lavorazioni intervengono diluizione, volatilizzazione e altre trasformazioni. Viceversa, la sola conformità dell'acqua non esclude contaminazioni introdotte in fasi successive.

BIBITE ANALCOLICHE, BEVANDE ALLA FRUTTA E SUCCHI

Le bevande costituiscono uno dei casi meglio documentati di presenza del benzene a concentrazioni molto basse. Indagini della Food and Drug Administration (FDA) statunitense hanno mostrato che, in alcune formulazioni contenenti benzoati e acido ascorbico (vitamina C), il benzene può formarsi durante la conservazione. Luce e temperatura possono favorire il processo, ma la presenza contemporanea dei due ingredienti non implica automaticamente che si formi benzene in quantità rilevabili.

Nell'indagine FDA condotta su quasi 200 campioni tra il 2005 e il maggio 2007, dieci prodotti presentavano valori superiori a 5 µg/L, la soglia utilizzata negli Stati Uniti per l'acqua potabile; i prodotti interessati furono riformulati o ritirati. Questi dati descrivono un'indagine storica statunitense, non la situazione attuale delle bevande

commercializzate in Europa. Inoltre, la soglia di confronto per l'acqua potabile non va presentata come un limite europeo generale per tutte le bevande.

Il meccanismo di formazione sarà trattato nel capitolo 4. Qui interessa soprattutto il principio: in una bevanda un contaminante può essere presente anche senza che provenga direttamente dall'ambiente, perché può generarsi da precursori presenti nella formulazione.



PRODOTTI ANIMALI, UOVA E ALIMENTI GRASSI

Studi analitici storici hanno ricercato benzene in matrici come uova, burro, carni e altri alimenti. Un'indagine pubblicata nel 1993 sul Journal of AOAC International analizzò oltre cinquanta prodotti mediante tecniche gascromatografiche: negli alimenti privi di benzoati aggiunti, comprese le uova, i valori risultarono non superiori a 2 ng/g nelle condizioni dello studio. Questo dato è importante anche per valutare criticamente segnalazioni precedenti di concentrazioni molto più elevate nelle uova.

La lipofilia di vari COV può rendere plausibile la loro distribuzione nella frazione grassa di una matrice. Ma tale proprietà, da sola, non autorizza a sostenere che burro, carne o uova siano abitualmente le principali fonti alimentari di BTEX. Occorrono analisi affidabili, informazioni sulla provenienza e dati rappresentativi dei consumi. La volatilità,

inoltre, può modificare in modo sensibile ciò che viene effettivamente misurato nel campione.

CEREALI, VEGETALI E PRODOTTI AGRICOLI

Le colture possono entrare in contatto con COV presenti nell'aria, nell'acqua di irrigazione o nel suolo. L'entità del trasferimento dipende dal composto, dalle condizioni ambientali e dalla parte della pianta considerata. Per i BTEX, però, il trasferimento potenziale non equivale alla dimostrazione di un accumulo sistematico nei prodotti agricoli destinati al consumo.

In assenza di indagini mirate, non è corretto indicare riso, cereali integrali, ortaggi a foglia o frutta come categorie necessariamente più contaminate da BTEX. Eventuali valutazioni devono considerare il sito di produzione, le esposizioni locali e i metodi di campionamento. Le conoscenze sulle contaminazioni da pesticidi o metalli non possono essere trasferite automaticamente ai solventi volatili: proprietà chimiche e comportamenti ambientali sono diversi.

ALIMENTI TRASFORMATI, COTTURA E AFFUMICATURA

La trasformazione modifica il profilo delle sostanze volatili: riscaldamento, tostatura, fermentazione e affumicatura generano o modificano un ampio insieme di molecole, molte delle quali sono costituenti normali degli aromi. In determinate condizioni possono formarsi anche sostanze indesiderate. Tuttavia, rilevare un composto organico volatile in un alimento cotto non equivale a individuare una contaminazione industriale, né ogni picco analitico costituisce un problema tossicologico.

I composti derivanti da combustione incompleta, come alcuni idrocarburi policiclici aromatici (IPA), richiedono un inquadramento separato: pur condividendo alcune possibili fonti con il benzene, non sono sinonimi di BTEX e hanno caratteristiche fisico-chimiche e normative differenti. Per questo motivo il capitolo sugli IPA rimane distinto.

IMBALLAGGI, STOCCAGGIO E AMBIENTI DI LAVORAZIONE

Materiali, adesivi, inchiostri, detergenti e solventi impiegati in contesti industriali possono rappresentare possibili sorgenti di COV indesiderati. L'effettivo trasferimento a un alimento dipende però dalla sostanza, dal materiale, dal tipo di contatto, dalla temperatura e dal tempo. Non è quindi scientificamente corretto attribuire genericamente BTEX a qualsiasi alimento confezionato.

Anche l'aria degli ambienti di lavorazione e i contenitori impiegati per il campionamento meritano attenzione. Una determinazione a livelli molto bassi può essere alterata sia da

una contaminazione introdotta accidentalmente sia dalla perdita del composto prima dell'analisi. La presenza analitica va quindi interpretata insieme ai controlli di qualità del laboratorio.

QUALI CONCLUSIONI SI POSSONO TRARRE PER IL CONSUMATORE

Fra le matrici alimentari discusse, le bevande con specifiche combinazioni di ingredienti rappresentano un caso particolarmente ben documentato di possibile formazione di benzene; per l'acqua potabile esiste un preciso valore parametrico europeo. Per molti altri alimenti le informazioni sono più frammentarie, e i risultati di studi limitati non consentono classifiche generali. La possibilità di contaminazione non coincide con una concentrazione effettivamente misurata; una concentrazione misurata non coincide, a sua volta, con una stima del rischio sanitario.

La domanda più utile non è dunque «quale alimento contiene più BTEX in assoluto?», ma «quale sostanza è stata cercata, con quale metodo, in quale matrice, in quali condizioni e a quale concentrazione?». Solo queste informazioni permettono confronti attendibili e costituiscono la base per una valutazione dell'esposizione attraverso la dieta.

RIFERIMENTI SCIENTIFICI E NORMATIVI

- [1. Parlamento europeo e Consiglio \(2020\). Direttiva \(UE\) 2020/2184 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, allegato I, parte B.](#)
- [2. U.S. Food and Drug Administration. Questions and Answers on the Occurrence of Benzene in Soft Drinks and Other Beverages.](#)
- [3. U.S. Food and Drug Administration. Determination of Benzene in Soft Drinks and Other Beverages.](#)
- [4. McNeal T. P., Nyman P. J., Diachenko G. W., Hollifield H. C. \(1993\). Survey of benzene in foods by using headspace concentration techniques and capillary gas chromatography. Journal of AOAC International, 76\(6\), 1213–1219.](#)
- [5. World Health Organization \(2022\). Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the first and second addenda.](#)