

INSERTO

Lab



Giovanni Abramo

L'analisi della shelf-life

52

L'analisi della shelf-life

Limiti e potenzialità delle principali tecniche utilizzate

di *Giovanni Abramo*

Biologo

**Intervista
a Silvia Pirani,
PhD in Nutrizione animale
e Sicurezza alimentare**

52

La shelf-life di un alimento, letteralmente la vita sul banco (alimentare), è il valore con cui si quantifica la durabilità/vita utile di un prodotto alimentare. Questo dato è il risultato di numerosi e diversi processi fisici, chimici e microbiologici innescati da una moltitudine di fattori. Le caratteristiche del prodotto, incluse la qualità e la stabilità degli ingredienti, il contenuto di umidità ed i livelli di acidità del pH assumono un ruolo fondamentale nel determinarne la vita utile, al pari di fattori esterni quali lo stoccaggio, il trasporto e l'imballaggio. Per approfondire l'argomento, abbiamo parlato con Silvia Pirani, PhD in Nutrizione animale e Sicurezza alimentare.

• **D.ssa Pirani, quali sfide ha di fronte a sé la filiera alimentare?**

Una delle principali sfide che la filiera alimentare si ritrova oggi ad affrontare è la gestione della shelf-life dei prodotti al fine di assicurarne la sicurezza per il consumatore e preservarne le qualità organolettiche in un contesto economicamente sostenibile. Quella della shelf-life è una sfida trasversale che riguarda le aziende produttrici, le

prime su cui ricade l'obbligo di verificare la vita utile dei prodotti in modo oggettivo e con il sostegno di prove sperimentali, così come la moderna filiera distributiva (la grande distribuzione organizzata e la distribuzione organizzata). Tale filiera, da un lato, è chiamata per legge a rispondere della corretta gestione del ciclo di vita di tutti i prodotti alimentari che manipola e mette a scaffale, dall'altro, considerato lo sviluppo degli assortimenti a marca privata su cui i retailer hanno piena responsabilità, si deve assumere le responsabilità tipicamente in capo al "produttore". In tal senso, l'articolo 103 del decreto legge 206/2005 (codice del consumo) è molto chiaro, andando ad includere nella nozione di "produttore", oltre al fabbricante del prodotto, anche «[...] chiunque si presenti come fabbricante, apponendo sul prodotto il proprio nome, il proprio marchio o un altro segno distintivo [...]».

• **Quali riferimenti normativi guidano chi opera nel settore alimentare?**

Quando si parla di shelf-life di un prodotto alimentare, il concetto di riferimento è il "termine minimo di conservazione", la data, cioè, fino a quando il prodotto conserva le sue proprietà specifiche in adeguate condizioni di conservazione. Salvo eccezioni, come da articolo 2, paragrafo 2, lettera r), del regolamento (UE) 1169/2011, relativo alla fornitura di informazioni sugli alimenti ai consumatori, si tratta di un'indicazione obbligatoria al pari delle condizioni di conservazione



Dopo la laurea in Medicina Veterinaria, **Silvia Pirani** volge la propria attenzione al comparto agroalimentare, conseguendo dapprima un dottorato di ricerca in Nutrizione animale e Sicurezza alimentare e successivamente la specializzazione in Ispezione degli Alimenti di Origine animale.

In più di dieci anni di esperienza ha sempre occupato la posizione di responsabile all'interno di laboratori di analisi privati, organizzandone le attività. In questo ruolo ha progressivamente sviluppato le competenze per affiancare i clienti nella stesura di piani analitici ottimizzati.

(articoli 9 e 24 e allegato X del regolamento (UE) 1169/2011). Nel caso di alimenti molto deperibili dal punto di vista microbiologico, che quindi potrebbero costituire un pericolo immediato per la salute umana nel breve periodo, il termine minimo di conservazione è sostituito dalla data di scadenza. L'esigenza di calcolo della shelf-life per queste categorie di alimenti è un obbligo derivante dall'articolo 3 del regolamento (CE) 2073/2005 "sui criteri microbiologici applicabili ai prodotti alimentari", che recita: «se necessario, gli operatori del settore alimentare responsabili della fabbricazione del prodotto effettuano studi [...] per verificare se i criteri sono rispettati per l'intera durata del periodo di conservabilità (shelf-life). In particolare, ciò si applica agli alimenti pronti che costituiscono terreno favorevole alla crescita di *Listeria monocytogenes* e che possono costituire un rischio per la salute pubblica in quanto mezzo di diffusione di tale batterio».

• Quali sono i fattori che influenzano la shelf-life di un prodotto?

I fattori che influenzano la shelf-life di un alimento sono numerosi. Per questo i protocolli per la validazione della durabilità di un prodotto devono comprendere l'analisi di fattori chimico-fisici, indici di ossidazione, parametri microbiologici e variazioni organolettiche.

Conoscere le caratteristiche chimico-fisiche del prodotto attraverso l'attività dell'acqua (A_w), il pH e l'umidità è fondamentale sia per caratterizzare l'alimento in esame sia per studiarne i cambiamenti che possono occorrere nel tempo. Sulla base della composizione del prodotto, può essere importante valutare indici di degradazione

ossidativa o il mantenimento di claim nutrizionali nel tempo (ad esempio, la quantità di vitamine). Tra le principali analisi microbiologiche condotte all'interno degli studi di shelf-life vi è lo studio dell'evoluzione di microrganismi indicatori (carica batterica totale, batteri lattici), batteri alternati (enterobatteri, anaerobi solfito riduttori, lieviti e muffe, pseudomonas) o batteri patogeni (*Listeria*, *Salmonella*, *Campylobacter*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*). Le principali tecniche utilizzate per la determinazione della durabilità di un prodotto sono:

- il Challenge test, che mira a determinare la capacità di un determinato microrganismo di svilupparsi in un alimento. La prova viene eseguita inoculando artificialmente specifici microrganismi, per poi verificarne con delle analisi lo sviluppo nel tempo e alle diverse condizioni di conservazione. La tecnica deve essere eseguita in laboratori adeguatamente attrezzati e specializzati, in grado di simulare nel miglior modo possibile le condizioni che avverrebbero in caso di inquinamento accidentale del prodotto. Una delle principali applicazioni è la verifica del potenziale di crescita di *Listeria monocytogenes* in prodotti pronti al consumo secondo la norma internazionale "AFSSA EU RL for *Listeria monocytogenes* Vers. 4 2021", che richiama i principi della norma UNI EN ISO 20976-1 2019 "Microbiologia della catena alimentare - Requisiti e linee guida per condurre "Challenge tests" in alimenti e mangimi";
- lo sviluppo di modelli predittivi (ad esempio, Combase Predictor): la microbiologia predittiva permette, attraverso l'utilizzo di software, di stimare il potenziale di crescita



dei microrganismi nei prodotti alimentari in funzione delle temperature di conservazione e di alcune caratteristiche dello stesso alimento (ad esempio, pH, Aw, carica microbica iniziale). Consente, inoltre, di valutare il rischio dovuto a specie microbiche che difficilmente potrebbero essere considerate diversamente, se non con un inoculo artificiale di batteri nell'alimento (ad esempio, Challenge test). I modelli matematici di crescita alla base di queste applicazioni si basano però su dati ottenuti in condizioni sperimentali di laboratorio, che non sempre riescono a rispecchiare la reale complessità di una matrice alimentare. Molti sono i fattori e le variabili che possono discostare i risultati ottenuti dalle effettive e reali condizioni dell'alimento. Tenendo in considerazione queste premesse, i risultati ottenuti con la microbiologia predittiva non devono essere accompagnati e validati da alcuna analisi di laboratorio di conferma sull'alimento;

- test di durabilità/conservabilità: l'obiettivo è di monitorare il processo di degradazione dell'alimento attraverso verifiche di tipo chimico-fisico, microbiologico e sensoriali su campioni reali. Per prodotti deperibili, inoltre, è importante condurre le prove di durabilità in condizioni di stress termico in modo da tenere in considerazione il fatto che nella vita commerciale vi possono essere fasi (ad esempio, trasporto, vendita, stoccaggio, conservazione

casalinga) con innalzamenti accidentali di temperatura oltre i limiti previsti, detti di "abuso termico";

- prove di shelf-life accelerata: per i prodotti a conservazione medio-lunga una tecnica interessante è quella di effettuare prove su campioni in cui vengono accelerati i processi di degradazione sottoponendo gli alimenti a temperature di stoccaggio superiori a quelle abituali, favorendo così le reazioni chimiche che normalmente avverrebbero in tempi più lunghi. Analizzando i campioni ed elaborando i risultati attraverso un calcolo basato sui modelli di Arrhenius e del Q10, si può arrivare a stimare la shelf-life che si avrebbe a normali temperature di stoccaggio. Questo metodo è più facilmente applicato a parametri di tipo chimico, come l'ossidazione lipidica.

• Alle verifiche analitiche si stanno sempre di più affiancando le analisi sensoriali. Cosa ci dice a riguardo?

Per determinare il quadro complessivo della shelf-life di un prodotto alimentare è fondamentale affiancare queste verifiche analitiche a prove di tipo sensoriale. Per questo motivo le aziende hanno inserito come approccio alla determinazione della curva di shelf-life la metodica dell'analisi sensoriale. Infatti, se le caratteristiche fisiche di un prodotto variano nel tempo, varierà anche

la percezione di esse che ne ha il consumatore. Grazie alle scienze sensoriali diventa così possibile monitorare l'entità di tale variazione: la corretta gestione di questo aspetto costituisce un aspetto non trascurabile della competitività di prodotto. Lo sviluppo di microrganismi alteranti e le reazioni chimico-fisiche hanno conseguenze sulle caratteristiche sensoriali degli alimenti tali da renderli gradualmente non idonei alla commercializzazione. Un prodotto, durante la sua shelf-life, può rimanere sicuro e commestibile, ma non essere in grado di soddisfare le aspettative del consumatore, per variazioni di colore, aroma o di consistenza. Le tecniche dell'analisi sensoriale permettono di misurare e monitorare il decadimento delle caratteristiche del prodotto ed il rapporto con il grado di accettabilità del consumatore di fronte alla curva di shelf life. Per dare risultati oggettivi, i test sensoriali dovranno essere condotti secondo metodologie scientifiche ben definite e supportate da standard internazionali come la "ISO 16779:2015 - Methods for the Determination and Verification of the Shelf-Life of Foodstuffs by Means of Sensory Tests", dove si fa riferimento nello specifico alla tipologia, ai metodi e alla frequenza delle analisi

Per determinare il quadro complessivo della shelf-life degli alimenti è fondamentale affiancare le verifiche analitiche a prove di tipo sensoriale

così come alla modalità di campionamento, alle condizioni di conservazione durante la sperimentazione e l'interpretazione dei risultati.

L'andamento della qualità sensoriale intrinseca di un prodotto lungo la sua curva di shelf-life può essere diviso in due aree: la prima è quella del "decadimento della qualità percepita", ovvero la diminuzione o la perdita delle caratteristiche associate al prodotto nel suo stato migliore (ad esempio, croccantezza o variazione di colore). La seconda, invece, corrisponde al momento a partire dal quale iniziano ad essere percepiti i difetti dovuti al decadimento della curva di shelf-life (ad esempio, odore rancido o gusto acido).

• Come può l'analisi sensoriale supportare lo sviluppo di un prodotto alimentare?

Si capisce come sia basilare impostare lo sviluppo di un prodotto alimentare raccogliendo dati non solo nella fase in cui iniziano a manifestarsi i difetti, ma considerando anche l'impatto sull'accettabilità e sulla propensione all'acquisto delle variazioni nelle caratteristiche di freschezza percepite dal consumatore finale.

Le principali metodologie adottate per valutare la shelf-life sensoriale di un alimento sono i test discriminanti, descrittivi ed edonici, con gli ultimi che prevedono il coinvolgimento diretto del consumatore finale. Infatti, tali metodologie includono la combinazione di valutazioni oggettive e soggettive in grado di mettere in correlazione i risultati di tipo analitico con la percezione del consumatore espressa in termini di gradimento o accettabilità. Il portfolio dei metodi sensoriali a disposizione delle aziende è molto articolato e consente un accurato controllo e definizione della curva di shelf-life di un prodotto.

