

# STIMA DELLA SHELF LIFE DI PASTA FRESCA RIPIENA REFRIGERATA E CONFEZIONATA IN ATMOSFERA PROTETTIVA

G. Blasi, MS. Altissimi, T. Cenci, L. Fortuna, MN. Haouet

Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Umbria e delle Marche



## INTRODUZIONE

Con "durabilità" o "shelf-life" di un prodotto alimentare si definisce l'intervallo di tempo entro il quale l'alimento, in condizioni di conservazione definite, mantiene le caratteristiche di sicurezza d'uso e quelle organolettiche e sensoriali tipiche. Determinare con esattezza la vita commerciale di un prodotto assume importanza fondamentale per l'azienda alimentare che deve, come previsto nei Regolamenti Comunitari, offrire al consumatore garanzia di qualità e sicurezza dei propri prodotti "..... per l'intera durata del periodo di conservabilità" (art. 3 parte 2 Reg. 2073/2005) che lui stesso ha definito.

**SCOPO DEL LAVORO:** definire, attraverso l'applicazione di modelli matematici predittivi, la "shelf life" di pasta all'uovo (cappelletti grandi), confezionata in atmosfera protettiva e da conservare a temperatura di refrigerazione.

## MATERIALI E METODI

L'indagine è stata condotta su due differenti lotti di "cappelletti grandi" confezionati in atmosfera protettiva (80% di N<sub>2</sub> e 20% di CO<sub>2</sub>) e prodotti nel periodo maggio - ottobre 2006, in uno stabilimento abilitato CE della Regione Marche. Il piano di campionamento ha previsto, per ciascun lotto, il prelievo di più confezioni che, ad eccezione di una analizzata al tempo 0 (T<sub>0</sub>: inizio sperimentazione), sono state conservate in laboratorio a tre differenti temperature: 4 °C, 10 °C e 25 °C. A 8, 16 e 24 giorni dal confezionamento, si è proceduto alla determinazione dei fattori che influenzano lo sviluppo dei microrganismi: pH, Aw, cloruro di sodio e conservanti, alla ricerca di patogeni, al monitoraggio di microrganismi indicatori d'igiene, indice di contaminazione, deterioranti e protecnologici, al controllo analitico della composizione nutrizionale: carboidrati, cenere grezze, lipidi, umidità e proteine grezze ed al monitoraggio dei principali parametri qualitativi idonei a valutare lo stato di conservazione: Azoto Basico Volatile (ABVT), numero di perossidi, test di Kreis (test di rancidità). Per le determinazioni microbiologiche qualitative l'analisi è stata condotta, su 25 g di campione, secondo procedure interne validate ed accreditate SINAL. Per le determinazioni microbiologiche quantitative si è proceduto alla semina su idonei terreni colturali secondo quanto riportato nella tabella 1. In tabella 2, sono riportati in modo sintetico i metodi chimico - bromatologici.

**Tabella 1 - parametri microbiologici - metodiche analitiche quantitative**

Parametro	Metodica	Terreno	Incubazione
Carica Microb. Totale	UNI EN ISO 4833:2004	Plate Count Agar	30 °C x 72 h
<i>Bacillus cereus</i>	UI EN ISO 7932:2005	Mannitol egg Yolk Polymixin agar	30 °C x 24 - 48 h
Coliformi Totali	AFNOR BRD - 07/8 - 12/4	Terreno cromogenico per attività β-galattosidasiaca e β-gluconidasiaca	37 °C x 21 h
<i>Escherichia coli</i>	AFNOR BRD - 07/7 - 12/4		
Staf. coagulasi +	UNI EN ISO 6888-2:2004	Baird Parker agar + RPF Supplement	37 °C x 24 - 48 h
Anaerobi Solfito Riduttori (ASR)	Interna	Tryptose Sulphite Cycloserine agar	37 °C x 48 h in anaerobiosi
Lieviti - Muffe	Interna	Dichloran Rose Bengala Chromlamphenicol agar	25 °C x 3 - 5 gg
Lattobacilli	Interna	MRS agar acidificato	37 °C x 72 h in anaerobiosi
Streptococchi fecali	Interna	Slanetz - Bartley agar	37 °C x 48 h

**Tabella 2 - parametri bromatologici**

Parametro	Metodo	Parametro	Metodo
pH	potenziometrico	Cloruro di sodio	Volhart
Umidità	gravimetrico	Nitriti e nitriti	spettrofotometrico
Proteine	Kjeldahl	ABVT	volumetrico
Lipidi	Soxlet (estrazione eterea)	Numero dei perossidi	volumetrico
Ceneri	gravimetrico	Test di Kreis	colorimetrico

L'analisi statistica dei dati è stata effettuata, da una parte, mediante l'analisi della varianza, usando un modello multifattoriale con interazione (tempo \* temperatura), mentre dall'altra, applicando il modello di Arrhenius, (Singh, 1999), sui valori risultati compatibili, attraverso il calcolo del fattore Q10 e della relativa energia di attivazione (Ea), per la valutazione della shelf life.

## CONCLUSIONI

Quasi tutte le reazioni di decadimento della qualità di un alimento seguono la Legge di Arrhenius che ne definisce la sua "energia di attivazione". Tuttavia, non tutti i parametri (chimici, fisici, sensoriali o microbiologici) seguono tale modello. In questo studio solo Carica Mesofila Totale, Streptococchi fecali e lieviti (livelli di accettabilità, rispettivamente di 10<sup>5</sup>, 10<sup>2</sup> e 10<sup>3</sup>; Ferrari e Iacono, 1999) hanno mostrato un andamento compatibile con il modello di Arrhenius (tabella 8).

In base a tali equazioni, la "shelf life" del prodotto oggetto di sperimentazione è stata stabilita a 17 giorni, a temperatura di refrigerazione (4 °C) e con un confezionamento in atmosfera protettiva uguale a quella utilizzata dal confezionatore. Va sottolineato che la data di scadenza indicata dal produttore, pari a 16 giorni, risulta pertanto corretta ed appropriata per l'alimento stesso.

## RISULTATI E DISCUSSIONE

*Salmonella spp.* e *L. monocytogenes* sono risultate sempre assenti. I risultati (media dei 2 lotti) sono riportati nelle tabelle 3 - 7.

**Tabella 3 - valori medi di Aw, pH e Carica Mesofita Totale**

giorni	Lattobacilli			Lieviti			Muffe		
	4 °C	10 °C	25 °C	4 °C	10 °C	25 °C	4 °C	10 °C	25 °C
T <sub>0</sub>	1,2 x 10 <sup>2</sup>			1,0 x 10 <sup>2</sup>			< 1,0 x 10 <sup>2</sup>		
8	1,4 x 10 <sup>2</sup>	4,0 x 10 <sup>2</sup>	9,3 x 10 <sup>5</sup>	6,0 x 10 <sup>2</sup>	1,7 x 10 <sup>3</sup>	1,5 x 10 <sup>5</sup>	< 1,0 x 10 <sup>2</sup>	< 1,0 x 10 <sup>2</sup>	9,7 x 10 <sup>4</sup>
16	2,3 x 10 <sup>2</sup>	3,5 x 10 <sup>3</sup>	1,4 x 10 <sup>6</sup>	2,5 x 10 <sup>2</sup>	6,6 x 10 <sup>4</sup>	1,5 x 10 <sup>6</sup>	< 1,0 x 10 <sup>2</sup>	< 1,0 x 10 <sup>2</sup>	9,3 x 10 <sup>4</sup>
24	1,9 x 10 <sup>2</sup>	4,0 x 10 <sup>3</sup>	3,9 x 10 <sup>6</sup>	7,5 x 10 <sup>5</sup>	1,9 x 10 <sup>5</sup>	2,1 x 10 <sup>6</sup>	< 1,0 x 10 <sup>2</sup>	< 1,0 x 10 <sup>2</sup>	2,8 x 10 <sup>5</sup>

**Tabella 4 - valori medi dei parametri microbiologici (UFC/g)**

Tempo (giorni)	Aw			pH			Carica Mesofita Totale		
	4 °C	10 °C	25 °C	4 °C	10 °C	25 °C	4 °C	10 °C	25 °C
T <sub>0</sub>	0,95			6,09			4,1 x 10 <sup>4</sup>		
8	0,95	0,95	0,96	6,16	6,13	6,12	5,4 x 10 <sup>3</sup>	1,8 x 10 <sup>4</sup>	2,1 x 10 <sup>6</sup>
16	0,94	0,95	0,95	6,07	6,04	6,12	5,6 x 10 <sup>4</sup>	4,4 x 10 <sup>4</sup>	4,7 x 10 <sup>6</sup>
24	0,95	0,94	0,95	6,10	6,10	6,00	8,5 x 10 <sup>4</sup>	7,6 x 10 <sup>4</sup>	2,2 x 10 <sup>7</sup>

**Tabella 5 - valori Streptococchi fecali (UFC/g)**

giorni	I° Lotto			II° Lotto		
	4 °C	10 °C	25 °C	4 °C	10 °C	25 °C
T <sub>0</sub>	< 1,0 x 10 <sup>2</sup>			< 1,0 x 10 <sup>2</sup>		
8	< 1,0 x 10 <sup>2</sup>	< 1,0 x 10 <sup>2</sup>	< 1,0 x 10 <sup>2</sup>	< 1,0 x 10 <sup>2</sup>	3,0 x 10 <sup>2</sup>	1,5 x 10 <sup>6</sup>
16	< 1,0 x 10 <sup>2</sup>	< 1,0 x 10 <sup>2</sup>	< 1,0 x 10 <sup>2</sup>	< 1,0 x 10 <sup>2</sup>	5,0 x 10 <sup>2</sup>	1,1 x 10 <sup>6</sup>
24	< 1,0 x 10 <sup>2</sup>	< 1,0 x 10 <sup>2</sup>	1,5 x 10 <sup>6</sup>	< 1,0 x 10 <sup>2</sup>	5,0 x 10 <sup>3</sup>	6,9 x 10 <sup>6</sup>

**Tabella 6 - valori medi di ABVT (mg/100g), numero dei perossidi (NPR: meqO<sub>2</sub>/kg sg), NaCl e umidità (%)**

giorni	ABVT			NPR			Cloruro di sodio			Umidità		
	4 °C	10 °C	25 °C	4 °C	10 °C	25 °C	4 °C	10 °C	25 °C	4 °C	10 °C	25 °C
T <sub>0</sub>	15,5			< 1			0,98			32,08		
8	14	15,5	16,5	3	3	5	1,23	1,08	1,15	32,09	31,78	32,19
16	12	20,5	15,5	2	2,5	3	1,25	0,95	0,96	31,74	31,39	31,88
24	13,5	15	16,5	< 1	< 1	< 1	1,15	1,18	1,15	32,83	32,18	31,90

**Tabella 7 - valori medi di proteine, lipidi, carboidrati (%) e kcal**

giorni	Proteine			Lipidi			Carboidrati			kcal		
	4 °C	10 °C	25 °C	4 °C	10 °C	25 °C	4 °C	10 °C	25 °C	4 °C	10 °C	25 °C
T <sub>0</sub>	13,85			9,54			43,03			314		
8	14,05	14,47	14,14	9,10	8,84	9,57	43,31	43,43	42,57	311	311,5	313
16	14,55	14,42	14,33	10,00	10,02	10,13	42,14	42,57	45,81	319	318	317
24	14,21	13,74	14,30	9,88	9,87	9,72	41,58	42,66	42,57	312	318,5	315

**Tabella 8 - Fattore Q10, Energia di attivazione (Ea) e shelf life predetta**

	Q <sub>10</sub>	Ea (kJ/mol)	Shelf life (giorni)
Carica batterica totale	2,32	55,76	17
Streptococchi fecali	2,57	62,32	17
Lieviti	2,59	62,81	17

## BIBLIOGRAFIA

- AFNOR, Norme NF V01-003 (2004), Hygiène et sécurité des produits alimentaires, "Lignes directrices pour l'élaboration d'un protocole de test de vieillissement pour la validation de la durée de vie microbiologique", 1-7.
- Ferrari P, Iacono G. 1999, Manuale giuridico-tecnico per la ristorazione collettiva. Maggioli Ed. II Ed. Milano, Italy.
- Labuza T. P. (2000), "The search for shelf-life", Food Testing and Analysis, May, 26-36.
- Man D. (2002), "Shelf life", Blackwell Science Ltd Ed.
- Regolamento (CE) n. 2073/05 della Commissione del 15 novembre 2005 sui criteri microbiologici applicabili ai prodotti alimentari (GU UE L 338 del 22.12.2005).
- Singh R. P. (1999), "Scientific principles of shelf-life evaluation", in Man M D and Jones A A, Shelf Life Evaluation of food, Gaithersburg, MD: Aspen Publications, 3-26.
- Steele R. (2004), "Understanding and measuring the Shelf life of food Woodhead Publishing Limited", Cambridge England.