

# ASPETTI CRITICI NELLA PRODUZIONE DI RITAGLI DI SALMONE AFFUMICATO

## ***CRITICAL ASPECTS IN SCRAPS OF COLD SMOKED SALMON PROCESSING***

Bernardi C., Ripamonti B., Marzano M.A., Cattaneo P.

Laboratorio di Ispezione degli alimenti di origine animale Dipartimento di Scienze e Tecnologie Veterinarie per la Sicurezza Alimentare – Università degli Studi di Milano

### **SUMMARY**

The aim of the paper was to summarize the critical aspects in the processing of smoked salmon scraps as resulted from seven different lots of samples through microbiological and chemical-physical analysis. Results demonstrate that this product has very variable salt content, high microbial counts influencing the shelf-life, rancidity problems depending on the raw material and is heavily contaminated by *Listeria monocytogenes*.

### **KEYWORDS**

salmon scraps, microbial analysis, rancidity, *Listeria monocytogenes*

### **INTRODUZIONE**

Nell'ultimo anno in Italia si è confermata la maggiore richiesta di salmone affumicato (+8,2%) contro la diminuzione degli acquisti di altre semiconserve (1). Oltre alle presentazioni classiche del salmone affumicato (baffe intere o preaffettate, filetti, fette), sono sempre più presenti sul mercato i ritagli, denominati anche, secondo le aziende: straccetti, trancetti ecc., costituiti da pezzi di piccole dimensioni ottenuti dalla rifilatura eseguita sulle baffe di salmone affumicato prima dell'affettatura. Meno spesso alcune aziende producono ritagli tagliando appositamente baffe affumicate per far fronte alla richiesta di questo prodotto, molto impiegato dalla ristorazione commerciale nella preparazione di sughi, ripieni per paste, paté, pizze, in quanto ha caratteristiche analoghe al salmone affumicato ma un prezzo molto più conveniente. I ritagli sono ora ampiamente distribuiti al dettaglio e sono apprezzati anche per il consumo domestico. A causa delle modalità di lavorazione, vengono manipolati maggiormente rispetto al salmone affumicato in fette; talvolta il confezionamento del prodotto è più tardivo, con possibili conseguenze sul piano igienico-sanitario, sensoriale e di shelf-life. Questo lavoro riassume i risultati ottenuti

dall'analisi di 7 lotti di ritagli di salmone affumicato di una PMI italiana di trasformazione di prodotti della pesca, analizzati per verificare le condizioni igieniche iniziali ed il comportamento del prodotto durante la shelf-life. Allo scopo sono state eseguite analisi microbiologiche, chimiche e la GC-MS per valutare eventuali variazioni nella componente volatile.

### **MATERIALI E METODI**

Sono stati analizzati sei lotti di ritagli di salmone affumicato (*Salmo salar*) allevato in Norvegia ed un lotto di salmone allevato in Cile. In totale sono state analizzate 70 confezioni. La materia prima di provenienza norvegese era lavorata refrigerata mentre quella di provenienza cilena era stata acquistata congelata e lavorata previo scongelamento. Il produttore fissa una scadenza di 60 giorni al prodotto confezionato sottovuoto con una temperatura massima di conservazione di 4°C. Analisi microbiologiche: carica batterica totale psicotrofa e mesofila (ISO 4833:2003), lattobacilli (de Man-Rogosa-Sharpe agar, Oxoid), *Pseudomonas* spp. (ISO 13720:1995), *Enterobacteriaceae* (ISO 21528-2:2004), *S. aureus* (AFNOR 3M 01/9-04/03), *Escherichia coli* (ISO 16649-2:2001), spore di clostridi solfito

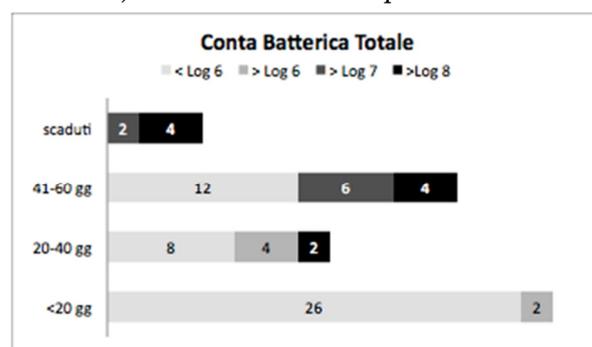
riduttori (ISO 7937:2004), *Salmonella* spp. (ISO6579:2002 Cor. 1:2004), *Listeria monocytogenes* (AFNOR BRD 07/4-09/98 e AFNOR BRD 07/0-09/01). Analisi chimiche: ABVT (2), TBARS (3). Su tutte le confezioni sono stati determinati parametri di conservabilità quali pH,  $A_w$  (Rotronic Hygromer  $A_w$ -DIO, Basserdorf, CH), umidità (4), sale (5) espresso come Water Phase Salt, WPS (6). Sui primi due lotti è stata analizzata la componente volatile mediante SPME GC/MS (7; 8; 9) a 30 giorni ed alla scadenza. L'analisi delle componenti principali (ACP) è stata eseguita sui dati chimici, microbiologici e fisici ottenuti, per individuare le correlazioni esistenti tra le variabili e i dati considerati. L'analisi statistica è stata eseguita con SAS/STAT package version 8.0 (SAS Inst. Inc., NC USA). Durante le analisi le confezioni sono state conservate in cella frigorifera a 3°C fino al momento del prelievo, eseguito a tempi stabiliti e fino ad oltre la data di scadenza. Nell'ultima serie di prove le analisi sono state eseguite su tre lotti entro i primi 20 giorni di conservazione, per valutare le modifiche apportate in fase di produzione a seguito dei risultati precedentemente ottenuti.

## RISULTATI

I risultati ottenuti sono stati suddivisi per periodo di conservazione dei campioni. Microrganismi potenzialmente patogeni: *Salmonella* spp, è risultata assente in tutte le confezioni testate. *S. aureus* è stato rilevato in una sola su 70 confezioni analizzate; tale risultato, essendo un dato isolato, non è indicativo di contaminazione secondaria ma sembra solo ed esclusivamente legato ad un ritrovamento casuale. *Listeria monocytogenes*: è stata rilevata in quattro dei sette lotti in esame e su 25 di 70 confezioni analizzate. L'analisi quantitativa effettuata sui campioni risultati positivi ha determinato livelli inferiori a 5 UFC/g in 18 confezioni e in due confezioni di uno stesso lotto, gruppo 40-60 giorni, in numero di 115 e 750 UFC/g. Non si riportano i risultati relativi alla CBT psicrotrofa in quanto sono sovrapponibili alla CBT mesofila. La CBT mesofila determinata in 70 confezioni è riassunta nel grafico n. 1; il valore soglia di accettabilità è stato fissato in  $10^6$  UFC/g, limite per la fine della vita commerciale spesso usato nell'industria (10), ma già entro i primi 20 gg di conservazione 2 dei 28 campioni superavano tale limite. Delle 14 confezioni analizzate tra i 20 e i 40 giorni dal confezionamento 4 superavano le  $10^6$  UFC/g e 2 le  $10^8$  UFC/g livello al quale sono già percepibili segni di

deterioramento. Dei 22 campioni analizzati tra i 40 e i 60 giorni dal confezionamento 12 rientravano in questo limite, 6 superavano le  $10^7$  UFC/g e 4 le  $10^8$  UFC/g. La CBT dei campioni analizzati dopo la scadenza era sempre superiore a  $10^7$  UFC/g. La CBT effettuata su PCA permette la crescita anche dei lattobacilli che vengono quindi compresi nel risultato finale. I lattobacilli aumentano durante i giorni di conservazione del prodotto fino a diventare, in questa tipologia di confezionamento, la flora dominante, e sono tra i responsabili dell'alterazione del salmone affumicato con basso contenuto di sale e conservato per periodi prolungati; in particolare, risultano collegati alla produzione di composti solforati e ammine volatili.

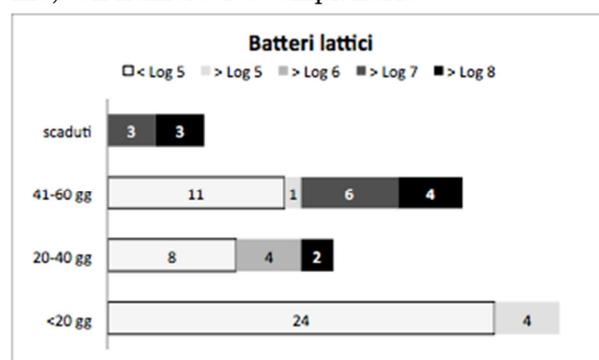
**Grafico 1.** Conta batterica totale durante la shelf-life, con numerosità campionaria.



Il grafico n. 2 riassume le conte di lattobacilli determinate in 70 campioni. Due dei 14 campioni del gruppo 20-40 giorni risultano già sopra le  $10^8$  UFC/g; su 22 campioni del gruppo 40-60 giorni, ben 12 hanno conte superiori a  $10^7$  UFC/g.

*E. coli* e spore di clostridi solfito-riduttori sono risultati sempre al disotto del limite di rilevabilità. Le *Enterobacteriaceae* non raggiungono mai titoli significativi.

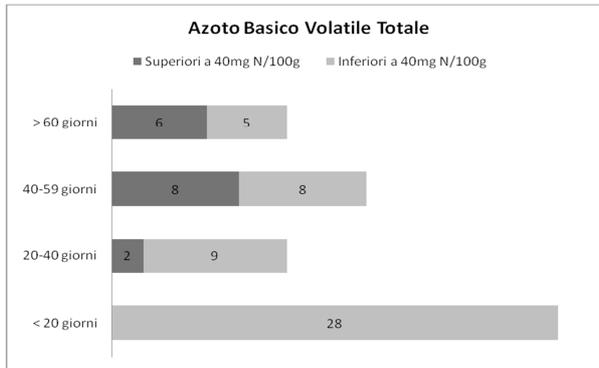
**Grafico 2.** Conta lattobacilli durante la shelf-life, con numerosità campionaria.



I risultati relativi all'ABVT sono riportati nel

grafico n.3 suddivisi per tempo di conservazione, valutati rispetto al limite di 40 mg N/100 g (11). Nel gruppo 20-40 giorni già alcuni campioni superano il limite e ai tempi successivi metà delle confezioni non sono accettabili rispetto a questo parametro.

**Grafico 3.** ABVT durante la shelf-life, con numerosità campionaria.

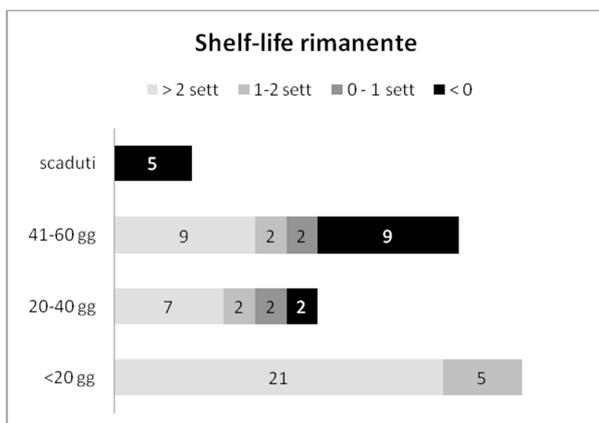


Il calcolo della shelf-life è stato eseguito sulla base dell'equazione che correla il livello di lattobacilli e ABVT (Multiple Compound Quality Index MCQI) e che fornisce le settimane rimanenti di shelf-life (RSL) per il salmone affumicato conservato a T non superiore a 5°C (12):

$$RSL = (4,78 - (0,34 * \log_{10} \text{lattobacilli}) + (0,06 * ABVT))$$

Delle 13 confezioni analizzate tra 20 e 40 giorni due non hanno più vita commerciale e nel gruppo 40-60 giorni per metà non hanno più commerciabilità (Grafico n.4).

**Grafico 4.** Determinazione della shelf-life rimanente durante la conservazione.



Grave la situazione dello stato della componente lipidica in quanto nei primi 20 giorni su 20 campioni 10 risultavano rancidi, avendo un livello di TBARS superiore al limite di 20 nmoli/g (3); questi dati sono imputabili principalmente al lotto prodotto con materia

prima congelata, già con incipiente irrancidimento, ma si può affermare che ogni confezione è un dato a sé, e un vero e proprio andamento in relazione al tempo di conservazione dal confezionamento non è distinguibile.

Tutti i campioni hanno livelli di Water Phase Salt (WPS) superiori a 3,5 %, che permettono, in condizioni di refrigerazione a  $T \leq 4^{\circ}\text{C}$  il controllo di *C. botulinum*. Il contenuto di sale – WPS raggiunge in alcuni campioni livelli eccessivi per il gradimento del prodotto (massimo 9,45 %); occorre però considerare che questo prodotto è quasi sempre utilizzato come ingrediente e il gusto salato si stempera nella preparazione. Si è osservata grande variabilità anche tra campioni dello stesso lotto con CV dal 9,8% al 16,1%. Lo scopo dell'analisi dei composti volatili eseguita su campioni analizzati a metà vita commerciale e a scadenza era verificare quali di essi potessero essere adottati come indicatori di qualità e deterioramento dei ritagli. Mediante ACP si è cercata una correlazione tra i parametri considerati, sia microbiologici che chimico-fisici, e i 31 composti volatili identificati. L'ACP ha diviso i campioni in due gruppi, quelli aventi un massimo di 30 giorni di conservazione e gli altri, che si distinguevano per composti correlati al deterioramento come 2-butanone, 2,3 butandione, 2-butanolo, 1 propanolo e acido acetico, composti di probabile origine microbica e correlati alle alte conte di lattobacilli come già descritto (13). 3-idrossi-2-butanone (acetoina) è stato ritrovato in tutti i campioni ma non aumentava con la conservazione pur essendo considerato un indicatore del deterioramento del salmone, sia fresco che affumicato.

## CONSIDERAZIONI E CONCLUSIONI

La scadenza assegnata è di norma 60 giorni; le prove eseguite su più lotti hanno evidenziato che l'attribuzione di un massimo di 40 giorni permetterebbe la presenza in commercio di ritagli in condizioni accettabili fino alla scadenza. Questo migliorerebbe l'immagine dei ritagli, promuovendone l'utilizzo con importanti ricadute per le imprese che producono salmone affumicato, che possono valorizzare sottoprodotti di lavorazione. Le analisi svolte hanno però rilevato numerose criticità, quali la presenza diffusa di *L. monocytogenes* che in combinazione con la lunga shelf-life comporta il superamento dei limiti previsti dalla normativa in alcuni campioni, nonostante il miglioramento degli interventi di detersione e sanificazione dei

locali di lavorazione, la presenza di livelli elevati di rancidità e la salatura non omogenea. Si evidenzia la necessità di un'accurata selezione della materia prima rispetto alla condizione della componente lipidica e alla freschezza (ABVT). Tra tutte le analisi eseguite, quelle che permettono di valutare in maniera semplice ed economica questo prodotto ai fini del controllo di qualità sono CBT mesofila e ABVT. I risultati ottenuti con SPME-GC/MS confermano le limitazioni già da noi evidenziate (14).

## BIBLIOGRAFIA

1. ISMEA (2008) <http://www.ismea.it>
2. Regolamento (CE) N. 2074/2005 del 5 dicembre 2005
3. Ke, P.Y., Cervantes, E. and Robles-Martínez, C. (1984). Determination of thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) in fish tissue by an improved distillation spectrophotometer method. *Journal of Science and Food Agriculture*, 35, 1248–1254.
4. A.O.A.C. Official Methods of Analysis of the A.O.A.C. 15<sup>th</sup> Ed. A.O.A.C., Arlington, USA (1990).
5. Pearson D. (1973) Laboratory Techniques in Food Analysis. Pp. 201-202. London (UK): Butterworths & Co. Publishers Ltd.
6. Huss, H.H., Ben Embarek, P.K., Jeppesen, V.F. (1995). Control of safety hazard in cold smoked salmon production. Manuscript by Danish Institute for fisheries research technical University, Denmark.
7. Aro, T., Tahvonen, R., Koskinen, L., Kallio, H., (2003). Volatile compounds of Baltic herring analysed by dynamic headspace sampling–gas chromatography–mass spectrometry. *European Food Research and Technology*, 216, 483–488.
8. Chiesa, L.M., Soncin, S., Biondi, P.A., Cattaneo, P. (2006) Different fibres for the analysis of volatile compounds in processed meat products by Solid Phase Microextraction (SPME). *Veterinary Research Communications*, 30, 349-351.
9. Triqui, R., & Reineccius, G. A., (1995). Changes in flavour profiles with ripening of anchovy (*Engraulis encrasicolus*). *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 43, 1883–1889.
10. Olafsdottir, G., Chanie, E., Westad, F., et al. (2005). Prediction of Microbial and Sensory Quality of Cold Smoked Atlantic Salmon (*Salmo salar*) by Electronic Nose. *Journal of Food Science*, 70, 563–574.
11. Cantoni, C., Moret, S., Comi, G. (1993) Indici batteriologici e chimici per valutare la qualità del salmone affumicato. *Industria Alimentari*, 32, 842–845.
12. Leroi, F., Joffraud, J.J., Chevalier, F., Cardinal, M. (2001). Research of quality indices for cold-smoked salmon using a stepwise multiple regression of microbiological counts and physico-chemical parameters. *Journal of Applied Microbiology*, 90, 578–587.
13. Jonsdottir, R., Olfadottir, G., Chanie, E., Haugen, J.E. (2008) Volatile compounds suitable for rapid detection as quality indicators of cold smoked salmon (*Salmo salar*). *Food Chemistry*, 109, 184-195.
14. Bernardi C., Ripamonti B., Campagnoli A., Stella S. and Cattaneo P.: (2009) Shelf-life of vacuum packed Alaskan, Scottish and Norwegian cold-smoked salmon available on the Italian market. *International Journal of Food Science & Technology*, 44, 2538-2546.

Lavoro finanziato dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR), PRIN 2007, prot. 2007M9ABNA-001.