



Pros and cons of smoked salmon

The market for "processed" smoked fish products (subjected to one or more treatments sensibly changing their original characteristics, such as salting, marinating, smoking, etc.) is constantly and quickly growing.

Up to a few years ago, the consumers saw them as very high quality niche products to be bought and eaten only at special occasions and festivities, also considering their high price; nowadays, instead, especially thanks to modern production technologies and the many more trading solutions, first of all the large scale retail trade, the smoked fish products market has gained the appreciation of a new group of consumers from every social class and all year long.

To confirm this in 2007 alone around 5 million tons of smoked salmon have been sold in Italy to the tune of around 128 million Euros (*iper+super+superette Italy's total- in tons and million Euros -a.t. June 2007- Fonte Iri*). Starting exactly from the importance gained by this sector Eurofishmarket studied further some of the main aspects about smoked salmon obtained from the *Salmo salar* species.

FLOW-CHART (production process)

RAW MATERIAL

Salmon (*Salmo salar*) farmed or fished of North European origin (mostly refrigerated) or from Chile (quick frozen).

DEFROSTING

Carried out on "wild" Pacific salmon arriving quick frozen in Europe and on the Salmon (*Salmo salar*) from Chile. The most used method entails a drinking water shower at 15/18°C or in alternative the sinking of the fish in stainless steel running drinking water powered tanks.

FILLETING

It is mostly made by using specific machinery. The fish go through a tunnel where they are first cut and finally gutted also using a specific aspirator.

IL RE DEI PRODOTTI ITTICI AFFUMICATI

Pro e contro del salmone affumicato

Eurofishmarket ha effettuato un'indagine preliminare sulla produzione di salmone affumicato (Salmo salar) appurando che in questo settore sono diversi gli aspetti da considerare e che tutt'oggi si ignorano per poter ottenere un vero prodotto di qualità e rispettare una concorrenza leale

Il mercato dei prodotti ittici affumicati "trasformati" (sottoposti ad uno o più trattamenti che ne modificano sensibilmente le caratteristiche originarie, come salatura/salagione, marinatura, affumicamento, ecc.) è in continua, rapida espansione.

Fino a qualche anno fa, il consumatore vedeva in essi prodotti di notevole pregio, di nicchia, da acquistare e consumare esclusivamente in ricorrenze e festività speciali, in considerazione anche del loro prezzo elevato; oggi, invece, soprattutto grazie alle moderne tecnologie di produzione ed all'ampliamento delle vie di commercializzazione, prima fra tutte la grande distribuzione, il mercato dei

prodotti ittici affumicati ha conquistato il gradimento di una nuova fascia di consumatori appartenenti ad ogni ceto sociale e durante tutto il corso dell'anno.

A conferma di quanto detto di fatti solo nel 2007 sono state vendute in Italia circa 5 milioni di tonnellate di salmone affumicato per un valore pari a circa 128 milioni di euro (*totale Italia*

“ Sono vendute in Italia oltre 5 ton. di salmone affumicato ”

iper+super+superette- in tonnellate e in milioni di euro-a.t. giugno 2007- Fonte Iri).

Eurofishmarket partendo proprio dall'importanza acquisita da questo settore ha voluto approfondire alcuni degli aspetti principali relativi al salmone affumicato ottenuto dalla specie *Salmo salar*.

STATISTICHE DALLA NORVEGIA

Riassumiamo i dati pubblicati nelle due tabelle che seguono, che rappresentano le statistiche sull'esportazione di salmone affumicato dalla Norvegia (2003-2007), in tonnellate e valore in euro ed importazione in Italia di salmone affumicato dagli altri Paesi.

NORWAY STATISTICS

We summarize the data shown in the two following tables, representing the statistics on exports of smoked salmon from Norway (2003-2007), in tons and value expressed in Euros and imports in Italy of smoked salmon from other Countries.

TABELLA 1

Fonte: NSEC

Esportazione di salmone affumicato dalla Norvegia

	Quantità in tonnellate					Valore in EURO				
	2003	2004	2005	2006	2007	2003	2004	2005	2006	2007
Italy	428	454	490	401	443	4563	4838	5496	4912	5557
Australia	41	129	277	262	406	323	894	2410	2553	3919
Switzerland	204	190	194	160	115	2074	1831	1988	1921	1356
Sweden	66	132	179	157	156	519	956	1372	1330	1333
Singapore	97	102	188	104	116	826	873	1662	1008	1176
Saudi Arabia	32	55	69	93	102	313	516	623	975	1101
Canada	97	95	163	143	119	950	838	1454	1278	1071
Germany	111	92	73	54	82	1234	935	754	656	853
Austria	71	76	81	66	66	861	936	916	836	832
United Arab Emirates	76	82	111	113	86	648	644	968	1150	826
Japan	216	217	151	117	73	2175	2014	1623	1429	826
Denmark	189	134	106	40	69	793	1001	866	422	699
United States	1376	1619	796	74	55	13451	13780	8603	817	617
Romania	13	19	16	21	48	120	180	160	253	499
Netherlands	9	38	81	29	45	107	412	915	347	479
Kuwait	25	24	33	16	42	258	246	355	189	476
Venezuela	18	42	25	39	37	188	394	247	459	451
France	18	12	16	10	47	209	139	155	92	411
Indonesia	14	19	27	27	39	127	190	255	283	411
Thailand	31	49	59	36	33	237	371	435	256	334
Turkey	20	35	38	29	29	180	283	352	308	282
Marocco	6	21	17	39	26	53	188	176	417	258
Korea, Republic of	2	0	12	11	26	21	4	130	118	231
Greece	17	25	11	16	20	159	233	112	176	213
Finland	2	4	6	7	14	19	41	63	89	149
Spain	10	11	32	28	14	96	107	169	188	148
Mexico	13	8	7	6	11	137	60	81	80	139
Malaysia	17	6	10	11	10	102	52	96	97	108
Kenya	3	7	8	7	7	35	60	68	70	93
Belgium	5	4	7	3	7	66	50	80	37	88
Dominican Republic	11	19	-	31	7	110	19 9	-	341	80
Viet Nam	7	5	8	14	7	67	47	74	86	72
United Kingdom	8	1	5	3	4	100	18	59	36	47
Poland	9	3	9	5	5	45	15	63	44	47
Philippines	5	2	9	3	4	48	22	81	45	47
China, People's Republic of	14	24	20	21	4	131	191	158	188	46
Hong Kong	13	18	16	5	3	129	164	161	65	42
South Africa	0	0	0	0	3	0	2	2	1	34
India	7	15	16	14	3	72	129	153	140	34
Israel	0	0	3	1	3	1	0	15	13	32
Russian Federation	2	5	2	11	20	16	43	24	120	29
Ethiopia	1	1	1	1	1	17	10	8	10	12
Egypt	2	2	1	1	1	23	23	19	25	11
Croatia	1	0	1	0	0	13	5	9	2	7
Tanzania, United Republic of	0	1	1	0	0	7	7	8	5	6
Iran, Islamic Republic of	1	0	0	2	1	6	0	4	28	6
Colombia	0	0	0	0	0	6	6	3	7	6
Portugal	1	1	0	0	0	7	8	3	1	4
Ireland	-	-	0	0	0	-	-	1	0	1
Nigeria	-	-	2	-	-	-	-	10	-	-
Tunisia	1	0	0	0	-	9	2	2	3	-
Cuba	-	0	0	-	-	-	1	1	-	-
Brazil	2	0	1	1	-	15	0	6	14	-
Uruguay	-	1	-	-	-	-	5	-	-	-

La quantità di salmone affumicato esportato dalla Norvegia non è molto grande ma l'Italia rappresenta un mercato molto importante ed il Paese al primo posto in graduatoria per importazione di salmone affumicato in Norvegia, anche se si tratta di "solo" 443 tonnellate. Questo è quello che emerge dai dati norvegesi sull'esportazione, indipendentemente dal fatto che l'origine, la reale provenienza della materia prima, spesso "sparisca" durante il trasporto per l'Italia e nella formulazione delle statistiche non viene registrato come prodotto di esportazione norvegese ma acquisisce le provenienze di uno dei Paesi in cui è passato il prodotto.

Norway does not export smoked salmon in very large amounts but Italy represents a very important market and is the first Country in the ranking for imported smoked salmon from Norway, even if it "only" equals 443 tons. This is what the Norwegian data about exports show, regardless of the fact that the origin, the true provenance of the raw material, often "disappears" during transport to Italy and in the statistics formulation it is not registered as a Norwegian export but it takes on the origin of one of the Countries the products went through.

TABELLA 2

Fonte: EUROSTAT

Importazione di salmone affumicato in Italia da altri Paesi

	Quantità in tonnellate					Valore in EURO				
	2003	2004	2005	2006	2007	2003	2004	2005	2006	2007
Danmark	3543	4385	3766	3361	2558	39370	40516	41133	39448	31790
Frankrike	712	820	990	1310	2154	9369	9872	11202	15579	20570
Polen	-	88	389	1109	1048	-	753	3248	11497	9792
Storbritannia	462	581	547	629	597	6178	7256	6917	8537	8044
Tyskland	205	222	115	166	335	1363	1493	652	933	3393
Sverige	109	239	195	270	279	1207	2294	1828	2387	3273
Nederland	66	143	104	149	187	870	1365	1367	2135	2737
Spagna	123	183	120	153	137	1194	1630	1241	1787	1769
Irland	40	43	35	22	29	486	771	673	511	580
Canada	20	17	8	13	10	284	236	145	242	181
Norge	7	7	5	9	11	82	79	67	126	118
Belgia	50	41	31	18	7	623	503	271	167	75
Latvia	-	-	-	-	6	-	-	-	-	65
Østerrike	2	2	7	6	3	16	15	55	61	58
Sveits	-	-	-	-	1	-	-	-	-	33
Portugal	-	-	19	-	-	-	-	124	-	14
Ghana	-	-	2	-	4	-	-	6	-	7
Slovenia	-	1	1	-	-	-	8	16	7	4
Slovackia	-	-	7	-	-	-	-	106	-	2
Hellas	-	-	33	-	-	-	-	141	-	-
Luxemburg	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Finland	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Island	-	-	-	-	-	9	1	2	1	-
Senegal	-	-	1	-	-	-	-	2	-	-
U S A	-	1	-	-	-	-	10	2	3	-

Stando ai dati riportati nella statistica secondo Birgit Aarønæs, responsabile NSEC (Norwegian Seafood Export Council) risulterebbe che l'Italia importi dalla Norvegia, nell'anno 2007, solo 11 tonnellate di contro alle 2558 tonnellate dalla Danimarca riferite allo stesso anno. Eppure la maggior parte del salmone affumicato sul mercato italiano è norvegese. Ciò può essere spiegato nel seguente modo: quando il salmone arriva in Italia dalla Norvegia ma tramite un altro Paese, per esempio l'Austria, questo prodotto verrà registrato come importato dall'Austria. La responsabile della NSEC ci spiega che il salmone/la materia prima usata per l'affumicatura nei diversi Paesi è norvegese/importato dalla Norvegia. Dunque la stima che emerge dalla tabella è che il 100% dell'importazione in Italia di salmone affumicato dalla Svezia è salmone norvegese, il 90% di quello importato dalla Danimarca è Norvegese così come il 70% di quello dalla Francia e il 60% dall'Olanda. È Norvegese anche l'80% dall'importazione dalla Germania e il 70% dalla Spagna e l'80% dall'importazione dalla Polonia.

According to the data shown in the statistic of Birgit Aarønæs, manager of the NSEC (Norwegian Seafood Export Council) Italy imports from Norway for 2007 amount to 11 tons against the 2558 tons of Denmark referred to the same year. But most of the smoked salmon on the Italian market is Norwegian. This can be explained as follows: when salmon arrives to Italy from Norway but passing through another Country, such as Austria for example, this product is registered as imported from Austria. The NSEC manager explains that the salmon/raw material used for the smoking in the various Countries is Norwegian/imported from Norway. Therefore the estimate in the table shows that 100% of smoked salmon imported in Italy from Sweden is Norwegian, 90% of the one imported from Denmark is Norwegian as 70% of the one from France and 60% of the one from Holland. Also 80% of the imports from Germany and 70% from Spain and 80% of the Poland imports are Norwegian.

The following proper filleting phase is completely machinery-controlled, while the removal of the spine is performed both mechanically and by hand.

SALTING

The salting can be dry (using sea-salt sprinkled on the fillets cut surface), or wet (by injection of or soaking in brine).

SMOKING

Before the smoking process the fillets are put in special ventilated dryers at a temperature over 30° C for at least an hour. The traditional smoking more performed in Italy is done in appropriate cells using smoke generators. The smoke is produced by the com-



Alcune confezioni di salmone affumicato esposti in un banco vendita al dettaglio

Some smoked salmon packets on display on a retail counter

IL FLOW-CHART

(il processo di produzione del salmone affumicato in breve)

MATERIA PRIMA

Salmone (*Salmo salar*) allevato o di pesca di provenienza dal Nord Europa (per lo più refrigerato) o di provenienza cilena (congelato).

SCONGELAMENTO

Viene effettuato per i salmoni "selvaggi" del Pacifico che giungono in Europa congelati e per il Salmone (*Salmo salar*) proveniente dal Cile.

Il metodo più utilizzato prevede una doccia con acqua potabile a 15/18°C o in alternativa l'immersione del pesce in vasche d'acciaio inox alimentate con acqua potabile corrente.

FILETTATURA

Avviene per lo più con l'utilizzo di apposite macchine.

I pesci vengono fatti passare in un tunnel dove dapprima vengono incisi ed infine eviscerati anche mediante l'utilizzo di un apposito aspiratore.

La successiva fase della filettatura vera e propria è completamente automatizzata, mentre la rimozione della colonna vertebrale viene eseguita sia meccanicamente che a mano.

SALATURA

Può avvenire a secco (utilizzando sale marino che viene cosparso sulla superficie di taglio dei filetti), oppure a umido (per iniezione o per immersione in salamoia).

AFFUMICATURA

Prima di essere affumicati i filetti vengono immessi in appositi essiccatoi ventilati a temperature superiori ai 30° C per meno di un'ora. L'affumicatura tradizionale maggiormente effettuata in Italia viene fatta in celle apposite mediante l'utilizzo di generatori per la produzione di fumo.

Il fumo viene prodotto dalla combustione, senza fiamma, di legna ed analoghi.

I filetti possono essere collocati in posizione orizzontale su graticci od appesi verticalmente su appositi carrelli (affumicatura per impiccagione). Esistono anche altre tecniche di affumicamento (es. fumo liquido).

TAGLIO E RICOSTRUZIONE DEL FILETTO AFFUMICATO

Il filetto affumicato, nel caso non venga commercializzato tal quale ("baffa") ma debba essere affettato viene tagliato mediante lame azionate ad alta velocità. Dunque si può procedere alla sua ricostruzione recuperandone anche la pelle, oppure si confezionano le fette in apposite vaschette o buste di diversa pezzatura.

IMBUSTAMENTO E CONFEZIONAMENTO

Nel caso sia di fette di salmone preaffettate che di filetti interi, questi vengono inseriti in apposite vaschette con immissione di particolari miscele di gas (confezionamento in atmosfera modificata), oppure, in buste di pellicola plastica, vengono fatti passare in una macchina per la sottrazione dell'aria (confezionamento sottovuoto).

IL PRODOTTO FINITO

Il salmone affumicato è un prodotto non stabilizzato. È necessario tenerlo costantemente refrigerato a temperature comprese fra 0 e + 2 ° C. Il periodo di conservazione può variare dalle 4-5 settimane ai 3 mesi a seconda delle specie impiegate e delle misure igienico-sanitarie osservate durante il processo di lavorazione.

bustion, without flame, of wood and similar materials. The fillets can be placed horizontally on grills or hanged vertically on appropriate trolleys (smoking by hanging). There are also other smoking techniques (for ex. Liquid smoke).

CUTTING AND RECONSTRUCTION OF THE SMOKED FILLET

The smoked fillet, if is not marketed as it is ("side") but has to be sliced, is cut with high speed operated blades. Afterwards is possible to proceed to its reconstruction retrieving the skin as well or to package the slices in appropriate trays or bags of different sizes.

BAGGING AND PACKAGING

Both pre-sliced salmon slices and whole fillets are put in appropriate trays with the introduction of particular gas mixtures (modified atmosphere packaging), or in plastic film bags, passing through an air sucking machine (vacuum-packing).

FINAL PRODUCT

The smoked salmon is an unstabilized product. It is necessary to constantly keep it refrigerated at temperatures between 0 and + 2 ° C. The storage period can vary from 4-5 weeks to 3 months according to the used species and the health-hygienic measures taken during the processing phase.

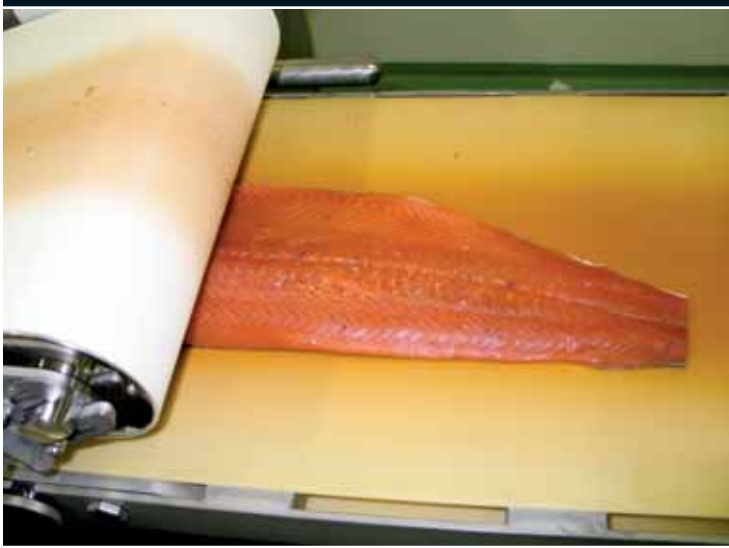


Salmoni interi allevati, provenienza Norvegia, in esposizione su banco vendita

Farmed whole salmon, from Norway, on display on a retail counter



Salmone (*Salmo salar*) fresco in arrivo in uno stabilimento di trasformazione
*Fresh Salmon (*Salmo salar*) arriving at a processing plant*



Filettatura del salmone con l'utilizzo di apposite macchine
Salmon filleting using appropriate machinery



Salatura del salmone mediante l'utilizzo di sale marino. La diffusione del sale all'interno dei tessuti muscolari contribuisce a far fuoriuscire parte dell'acqua di costituzione e a legare quella interna residua abbassandone l'aw.
Salmon salting by using sea salt. The diffusion of the salt inside the muscular tissues helps drain part of the water content to bind the residual internal one lowering the aw.

Salmon salting by using sea salt. The diffusion of the salt inside the muscular tissues helps drain part of the water content to bind the residual internal one lowering the aw.



Affumicatura dei filetti di salmone in appositi essiccatoi. Dopo l'affumicatura segue, di solito nella stessa cella, una fase di riposo del prodotto di poche ore finalizzata ad una migliore penetrazione del fumo nei filetti. L'azione antisettica esercitata dal fumo è molto blanda e limitata alla superficie del prodotto che, sottoposto a questo tipo di trattamento, vede modificati soprattutto il proprio colore, il proprio aroma ed il proprio sapore.
Smoking of salmon fillets in appropriate dryers. The desiccation, usually in the same cell, is followed by a settling phase of the product of a few hours for a better penetration of the smoke in the fillets. The antiseptic action performed by the smoke is very light and limited to the surface of the product that undergoing this treatment has most of all its colour, flavour and taste changed

Smoking of salmon fillets in appropriate dryers. The desiccation, usually in the same cell, is followed by a settling phase of the product of a few hours for a better penetration of the smoke in the fillets. The antiseptic action performed by the smoke is very light and limited to the surface of the product that undergoing this treatment has most of all its colour, flavour and taste changed



Taglio e ricostruzione del filetto affumicato. Il filetto affumicato viene tagliato a fette e spellato mediante l'utilizzo di lame ad alta velocità e ricostruito recuperando anche la pelle. E' evidente anche la fase di rifinitura dello stesso attraverso l'asportazione manuale di spine e parti residue non desiderate

Cutting and reconstruction of the smoked fillets. The smoked fillet is sliced and skinned using high speed blades and reconstructed retrieving the skin as well. Also visible is the finishing phase of the fillet with the manual removal of the bones and undesired residual parts



Imbustamento e confezionamento dei filetti di Salmone affumicato pronti alla vendita

Bagging and packaging of the smoked Salmon fillets ready to be sold

Osservazioni e punti critici nella produzione del salmone affumicato

- **Temperature idonee per la refrigerazione:** con ghiaccio in scaglie (2,5-3,0 Kg di ghiaccio per 10 kg di pesce) in contenitori forati per consentire il drenaggio dell'acqua che si forma in seguito alla fusione del ghiaccio di copertura. Il pesce dovrà essere mantenuto in una cella alla temperatura ≤ 3 °C.
- **Temperature idonee per lo scongelamento:** deve avvenire a temperature di refrigerazione per evitare inopportune moltiplicazioni batteriche nei pesci.
- **Adeguate condizioni di lavoro:** tutte le operazioni di toelettatura del pesce dovrebbero essere effettuate in ambienti di lavorazione compartimentati e climatizzati a 12 °C. Per tali ambienti sarà imperativo predisporre un accurato piano di lavaggio e disinfezione.
- **Precauzioni per la salagione:** importante utilizzare la giusta dose di sale per evitare, in caso di quantitativi eccessivi, di compromettere il gusto finale del prodotto o, nel caso di un dosaggio insufficiente, per non mettere a rischio la perfetta conservabilità del prodotto medesimo.
- Un trattamento leggero di salagione, da solo, esplica, soprattutto **un'azione rassodante sui tessuti muscolari, ne previene la decolorazione, conferisce la giusta sapidità**, ma non esplica un'inibizione batterica efficace e duratura.
- **Il taglio e la ricostruzione del filetto:** richiede una grandissima attenzione nei confronti dell'osservanza delle norme igieniche sia del personale impiegato che delle superfici e delle attrezzature di lavoro.
- **Qualità della materia prima e tempo di digiuno dei salmoni pre macellazione:** secondo il dott. F. D'Aleo, presidente dell'Assosalmonne, il tempo ottimale del digiuno pre macellazione dovrebbe essere di due settimane proprio perché un tempo inferiore comporterebbe una maggiore quantità di acqua nelle carni e questo andrebbe ad incidere su tutto il processo di produzione.
- **Microrganismi potenzialmente pericolosi:** negli affumicati confezionati sotto vuoto, il principale pericolo è rappresentato dalla potenziale presenza del *C. botulinum*; valori di aW < 0,94 oppure temperature di magazzinaggio < 3°C ne inibiscono la germinazione sporale e lo sviluppo.
- **Problematiche legate alla modalità di consumo:** i prodotti affumicati sono prevalentemente consumati **senza preventiva cottura**. La loro ricontaminazione nella fase di confezionamento con microrganismi patogeni come *Salmonella spp.* e *Listeria monocytogenes* costituisce un pericolo sanitario, anche se la presenza di sale e la refrigerazione possono limitare il rischio dello sviluppo di tali microrganismi.
- **Esigenze del mercato:** nel caso dei prodotti affumicati, la necessità di corrispondere al gusto dei consumatori, impone ai produttori di limitare l'impiego di sale, con il risultato che le preparazioni ottenute debbano obbligatoriamente essere mantenute durante la loro vita commerciale in condizioni di refrigerazione rigidamente controllate ($T < 3,0^{\circ}\text{C}$).

Observations and critical points in the production of smoked salmon

- **Appropriate temperature:** with ice flakes (2,5-3,0 Kg of ice for 10 kg of fish) in perforated containers to allow the drainage of the water formed by the melted covering ice. The fish has to be stored in a cell at a temperature of ≤ 3 °C.
- **Appropriate defrosting temperatures:** it has to take place at refrigerating temperatures to avoid inappropriate bacteria multiplications in the fish.
- **Appropriate working conditions:** all the cleaning and processing of the fish should be done in places of work divided in departments and air-conditioned at 12 °C. It will be imperative to set up an accurate washing and disinfection plan for these areas.
- **Salting precautions:** is important to use the right amount of salt to avoid, in case of excessive quantities, compromising the final taste of the product or, in case of insufficient dosage, compromising the perfect preservability of the product.
- A light salting treatment by itself can explicate most of all **a firming action on the muscles tissues, prevents their discoloration, gives the right sapidity**, but does not explicate an efficient and lasting bacterial inhibition.
- **The cutting and reconstruction of the fillet:** it requires a very high attention towards the compliance to the hygienic regulations by the employers and the surfaces and work equipment.
- **Raw material quality and the salmons fast time before slaughtering:** according to doc. F. D'Aleo, president of Assosalmonne, the best pre slaughtering fast time should be two weeks exactly because a shorter time would cause the presence of a bigger quantity of water in the meat and this would affect the whole production process.
- **Potentially harmful microorganisms:** the main hazard for vacuum packed smoked products is the potential presence of *C. botulinum*; levels of W < 0,94 or storage temperatures of < 3°C inhibit the germination and development of the spores.
- **Problems linked to the consumption methods:** the smoked products are mostly eaten **without previous cooking**. Their recontamination at packaging stage with pathogen microorganisms such as *Salmonella spp.* and *Listeria monocytogenes* represents a health hazard, although the presence of salt and the refrigeration can limit the risk of development of such microorganisms.
- **Market demands:** for smoked products, the need to meet the consumers taste forces the producers to limit salt use, obtaining this way preparations that have to be kept compulsorily in strictly controlled refrigerating conditions during their life on the market ($T < 3,0^{\circ}\text{C}$).

LE FASI PRODUTTIVE PIU' DELICATE

Le fasi produttive degne di attenzione in quanto in grado di compromettere la qualità e la salubrità del prodotto finito sono rappresentate dalla salagione e dall'affumicamento.

• SALAGIONE

Vari fattori possono incidere sul buon esito della salagione. In particolare:

Concentrazione della salamoia: salamoie con oltre 60 gradi salini (15,8%) tendono a rimuovere acqua dalla carne e a dare una diffusione non sempre uniforme.

Sale a secco: viene raramente utilizzato in quanto da una cattiva penetrazione.

Durata della salagione: "Fully cured fish" - struck" quando il pesce raggiunge un equilibrio con una soluzione satura (17%) ed è sodo al tatto, ma umido in superficie. Spesso il pesce così trattato viene lavato per più ore prima di essere affumicato.

Rapporto salamoia/carne: dovrebbe essere 1:1.

Temperatura: l'assorbimento è più rapido con l'innalzarsi della temperatura. E' opportuno standardizzare

Una fase di produzione del salmone affumicato (salagione) mediante l'utilizzo di sale marino

A production phase of the smoked salmon (salting) by using sea salt



TABELLA 3

I diversi tipi di salagione a confronto

TIPOLOGIE DI SALAGIONE	ASPETTI POSITIVI	ASPETTI NEGATIVI
<p>Salagione a secco (I pesci vengono adagiati in vasche di acciaio inox e cosparsi di sale cercando di renderne uniforme l'assorbimento da parte delle carni)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Penetrazione rapida nei tessuti e conseguente disidratazione del pesce. - Tasso finale di umidità del pesce più basso di quello trattato in salamoia. - Maggiore stabilizzazione del pesce nei confronti della flora microbica d'alterazione. 	<p>Può conferire superficialmente al pesce un aspetto oleoso, determinato da una disidratazione troppo accelerata e dalla coagulazione delle proteine. In questo caso la diffusione del sale in profondità risulta rallentata.</p>
<p>Salagione in salamoia (I pesci vengono immersi in soluzioni più o meno concentrate di cloruro di sodio)</p>	<p>I tempi di immersione variano in funzione della concentrazione salina della soluzione, della pezzatura dei pesci e della loro composizione centesimale. A parità di queste condizioni la diffusione del sale all'interno dei tessuti sarà tanto più rallentata quanto maggiore sarà il contenuto in lipidi della specie trattata.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tasso finale di umidità del pesce più alto di quello trattato a secco. - Il rischio di contaminazione e di sviluppo microbico è maggiore
<p>Salagione ad iniezione di salamoia (Si inietta nella carne dei pesci, in pressione e mediante l'ausilio di aghi, una salamoia di salinità sufficiente a garantire il raggiungimento del "punto sale" desiderato)</p>	<p>Consente una rapida diffusione del sale nei tessuti e soprattutto aumenta la resa tecnica (fino al 9% in peso nel caso di filetti di salmone affumicati rispetto ad una salagione con sale secco).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Un tenore in acqua più elevato, il che implica una minore conservabilità del pesce. - Maggiore difficoltà di deumidificazione in fase di essiccazione . - Rischio di una contaminazione microbica a catena dei filetti quando si opera in continuo e con riciclo della salamoia.

TABLE 3

Comparing different salting methods

SALTING METHODS	POSITIVE ASPECTS	NEGATIVE ASPECTS
<p>Dry salting <i>(The fish are put in stainless steel tanks and sprinkled with salt to try to obtain an even absorption from the meat)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Fast penetration in the tissues and consequent fish dehydration. - Lower final fish moisture level than the one treated in brine. - Higher stabilization of the fish towards the alteration microbe's flora 	<p>It can give a superficial oily look to the fish, caused by a too accelerated dehydration and the proteins coagulation. In this case the deep diffusion of the salt becomes slower.</p>
<p>Salting in brine <i>(The fish are soaked in more or less concentrated sodium chloride solutions)</i></p>	<p>The soaking time varies according to the salt concentration, the fish sizes and their centesimal composition. If all circumstances are equal the salt diffusion inside the tissues will be as slower as the lipids content of the treated species are higher.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Final moisture level of the fish higher than the dry treated one. -The contamination and microbes development is higher.
<p>Brine injection salting <i>(A brine with a salt level enough to guarantee that the desired "salt point" is reached is injected in the fish meat, in pressure and with the aid of needles)</i></p>	<p>Allows a quick diffusion of the salt inside the tissues and most of all increases the technical performance (up to 9% in weight in the case of smoked salmons compared to a salting with dry salt).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - A higher water level, which implies a lower preservability of the fish. - Higher dehumidification difficulty during the desiccation phase. - Risk of a chain microbes contamination of the fillet when the process is continuous and with brine recycling.

THE MORE DELICATE PRODUCTION PHASES

The production phases worth considering because they can compromise the quality and safety of the final product are the salting and the smoking.

• **SALTING**

Various factors can affect the good outcome of the salting. In particular:

Brine concentration: brine with a salt level of over 60 (15,8%) tend to drain water from the meat and to give a not always even diffusion.

Dry salt: is seldom used because it gives a poor penetration.

Salting duration: "Fully cured fish" - struck" when the fish reaches a balance with a saturated solution (17%) and is firm to the touch, but moist on the surface. Often the fish treated this way is washed for many hours before being smoked.

Brine/meat ratio: should be 1:1.

Temperature: the absorption is quicker at a higher temperature. Is ne-

un sistema che preveda l'impiego di basse temperature (<4°C) per controllare lo sviluppo microbico.

Grasso: i pesci grassi assorbono più lentamente, ma necessitano meno sale per raggiungere un adeguato WPS.

Qualità del pesce: pesce preventivamente congelato (e scongelato) di solito ha una capacità di maggior assorbimento del sale.

• **AFFUMICAMENTO**

Smoke: quanto si ottiene dalla combustione o sfregamento di legno (inclusa segatura) o piante legnose in toto, eccetto quelle impregnate, colorate, incollate, dipinte o trattate in modo similare.

Il termine "fumo" comprende anche tutti i derivati ottenuti per condensazione o assorbimento di fumo in un mezzo liquido idoneo ad uso alimentare.

Black smoking: laddove sia un fumo

con forte contenuto di fuliggine, derivante da legno di conifera.

Wood smoke flavours: miscela complessa di componenti di fumo ottenuta sottoponendo legni non trattati a pirolisi in un ambiente con quantità di aria limitata e controllata con distillazione tra 200 e 800°C o vapore superiscaldato tra 300° e 500°C. Il materiale non deve contenere quantità rilevabili di pesticidi, conservativi del legno o altro materiale estraneo che può costituire un elemento pericoloso nel fumo liquido. Fumo in polvere: è una preparazione che contiene fumo di legno naturale assorbito su una polvere idonea all'alimentazione umana.

“ **Dopo l'affumicamento alcuni produttori congelano il prodotto** ”

Liquid smoke: è una soluzione di fumo derivante dalla combustione di legno, che, quando idonea-

mente diluito, può essere utilizzato per impartire un aroma di fumo al prodotto.

Colgin Natural Liquid Smoke: acqua, aroma naturale di fumo di hickory, aceto, melassa, caramello, sale.

TABELLA 4

Tipologie di affumicamento

TIPOLOGIA	DESCRIZIONE
COLD SMOKING	Il fumo a temperatura ambiente viene portato a contatto con l'alimento per un periodo di settimane (fumo a bassa densità, metodo di affumicamento di lunga durata) o per pochi giorni od ore (affumicamento di corta durata). Il prodotto non manifesta alcun segno di coagulazione da calore (heat coagulation) delle proteine.
WARM SMOKING	Temperatura del fumo compresa fra 25 e 50°C.
HOT SMOKING	Temperatura compresa fra 50 e 100°C (durata da 30 minuti a 3 ore) in modo tale da ottenere una coagulazione da calore delle proteine in tutto il prodotto.

COME SI OTTIENE IL FUMO?

Il fumo impiegato nell'industria alimentare si ottiene per sistematica combustione lenta di legno non trattato, preferibilmente legno molle di alberi decidui come faggio, quercia, ontano, o legni di alberi non indigeni come hickory, legno molto resistente ed elastico che si ricava da alcune piante del gen. Caria, originarie del Canada e Nord-America.

TABLE 4

Smoking methods

METHOD	DESCRIPTION
COLD SMOKING	The smoke is brought in contact with the food at room temperature and left for weeks (low density smoke, long lasting smoking method) or for a few days or hours (short lasting smoking). The product does not show any proteins heat coagulation signs.
WARM SMOKING	Smoke temperature between 25 and 50°C.
HOT SMOKING	Temperature between 50 and 100°C (duration from 30 minutes to 3 hours) to obtain a proteins heat coagulation in all the product.

HOW THE SMOKE IS OBTAINED?

The smoke used in the food industry is obtained with systematic slow combustion of untreated wood, preferably soft wood of deciduous trees such as beech, oak, alder or wood of non indigenous trees such as hickory, very strong and flexible wood obtained from some trees of the Caria genre, from Canada and North-America.



cessary to standardize a system that entails the use of low temperatures (<4°C) to control the microbes development.

Fat: the fat fish absorb more slowly, but need less salt to reach an appropriate WPS.

Fish quality: fish previously quick frozen (and defrosted) usually has a higher salt absorption ability.

• **SMOKING**

Smoke: what is obtained from combustion or friction of wood (including sawdust) or all wooden plants, except the drenched, coloured, glued, painted or similarly treated ones. The term "smoke" also includes all the byproducts obtained by condensation or absorption of smoke in a suitable liquid medium suitable for food use.

Black smoking: where the smoke has high soot content, from conifer wood.

Wood smoke flavours: complex mixture of smoke components obtained by submitting untreated woods to pyrolysis in an environment with a limited and controlled amount of air with distillation between 200 and 800°C or hyper heated vapour between 300° and 500°C. The material must not contain detectable quantities of pesticides, wood preservatives or other foreign material which could be a dangerous element inside the liquid smoke. Dust smoke: is a preparation containing natural wood smoke absorbed on a dust suitable for human consumption.

Liquid smoke: is a solution of smoke obtained from wood combustion that when properly diluted can be used to give a smoke flavour to the product.

Colgin Natural Liquid Smoke: water, natural flavours of hickory smoke, vinegar, molasses, caramel, salt.

Legno non trattato utilizzato per ottenere il fumo

Untreated wood used to obtain the smoke

IL SALMONE AFFUMICATO E' A RISCHIO ANISAKIS?

Sul rischio infestazione da parassiti nel caso di salmone affumicato (*Salmo salar*), Eurofishmarket ha intervistato alcuni esperti chiedendo loro se esistano casi di infestazione sia da consumo di salmone (*Salmo salar*) selvaggio che allevato e da quale tipo di parassita dovremmo nel caso difenderci. Ecco cosa è emerso.

- **Così ha risposto la Prof.ssa M.L. Fioravanti, Responsabile del Laboratorio di Ittiopatologia del Dipartimento di Sanità Pubblica Veterinaria e Patologia Animale dell'Università di Bologna:**

I soggetti selvatici di salmone atlantico (*Salmo salar*) sono stati descritti **frequentemente** come ospiti di nematodi zoonosici del genere *Anisakis*, avvalorando le indicazioni del Regolamento CE 853/2004.

Al contrario, nei salmoni atlantici d'allevamento **non risulta** descritta la **presenza di parassiti** Anisakidae patogeni per l'uomo, sebbene diversi autori mettano in evidenza il fatto che tale possibilità debba essere tenuta in considerazione. Il tipo di alimentazione fornita ai salmoni d'allevamento (mangime commerciale) rende ovviamente molto basso il rischio che questi soggetti possano assumere ed accumulare stadi larvali di endoparassiti, fra cui anche quelli a risvolto zoonosico. Per quanto concerne la segnalazione di casi umani di infestazioni parassitarie sostenute da parassiti zoonosici di origine ittica, **esistono ad oggi alcuni casi di difillobotriasi ed anisakiasi la cui anamnesi riporta il consumo di salmone crudo/poco cotto**, ma in genere sono riferiti al consumo di soggetti selvatici e comunque appartenenti soprattutto a specie di salmoni del Pacifico (genere *Oncorhynchus*).

- **Così ha risposto Dott. M. Pazzaglia, esperto del settore della pesca:**

Ho effettivamente riscontrato la segnalazione teorica del problema *Anisakis* anche per il prodotto allevato e **particolarmente sensibile al problema è il Giappone**, Paese che fa grande uso di pastoni e di pesce fresco nell'alimentazione del pesce allevato, quindi frequentemente esposto alla infestazione di parassiti intestinali. D'altro canto, associazioni di categoria (es. quella canadese) o un ateneo universitario cileno escludono in maniera assoluta tale possibilità, in ogni caso non ho trovato segnalazioni di casi oggettivi riguardanti l'allevamento. Mi permetto di sottolineare, nel mio interesse di allevatore, che questo particolare aspetto può essere considerato un plus dei prodotti allevati rispetto quelli selvatici. Infatti, **sebbene questi ultimi possano essere perfettamente bonificati da un idoneo trattamento termico (a bassa o alta temperatura) e resi sicuri per il rischio parassitario, possono comunque esprimere un potenziale allergenico per consumatori sensibili alle proteine del parassita, fenomeno questo di recente interesse**. Sto cercando di verificare il tipo di analisi dei rischi eseguita a riguardo dalla Norvegia che ritengo il Paese più credibile per fornire dati in tal senso.



Presenza di un parassita del genere *Anisakis* su un filetto

Anisakis parasite found on a fillet

REGULATION AND SMOKED SALMON

Reviewing Regulation EC 853/2004 referring to the requirements applicable to the smoked fishery products we interviewed the managers of some smoked salmon processing companies to see how they have interpreted it.

- **Q.**

According to paragraph 3 of Regulation EC 853/2004: "Fishery products... when they are put on the market, must come with a producer's certificate indicating the treatment they underwent...". Do the companies provide the customers with such certificate?

NORMATIVA E SALMONE AFFUMICATO

Passando in rassegna il **Regolamento CE 853/2004** in riferimento ai requisiti applicabili ai prodotti della pesca affumicati, abbiamo intervistato i responsabili di alcune aziende di trasformazione di salmone affumicato per vedere come loro lo hanno interpretato.

- **D. Secondo il paragrafo 3 del Regolamento CE 853/2004: "I prodotti della pesca... devono essere accompagnati, alla loro immissione sul mercato, da un'attestazione del produttore che indichi il trattamento al quale sono stati sottoposti...". Le aziende forniscono la suddetta attestazione al cliente?**

R. Tutte le aziende intervistate hanno risposto che nessuno ha mai richiesto loro questo tipo di attestazione ma che al massimo vengono richieste le schede tecniche del prodotto. Hanno, per ogni fornitore di prodotti ittici, di cui al capitolo 3, paragrafo D, punto 1 b, un'attestazione in cui viene dichiarato il trattamento effettuato. Solamente nel caso in cui il fornitore dovesse modificare il tipo di trattamento effettuato, lo comunica alle aziende mediante una nuova attestazione.

- **D. In quale fase praticate, se lo praticate, il trattamento previsto dal Reg. CE 853/2004 per evitare i parassiti secondo la lettera D "...devono essere congelati a una temperatura non superiore a -20°C in ogni parte della massa per almeno 24 ore...?"**

IS SMOKED SALMON AN *ANISAKIS* THREAT?

About the parasites infestation in the smoked salmon (*Salmo salar*), Eurofishmarket has interviewed some experts asking them if there are records of infestation cases from both wild and farmed salmon (*Salmo salar*) consumption and from which type of parasite we should eventually protect ourselves. This is what emerged.

- **Prof M.L. Fioravanti**, manager of the Fish Pathologies Lab of the Public Veterinary Health and Animal Pathology Department of the Bologna University answered as follows:

The **wild** specimen of Atlantic salmon (*Salmo salar*) have been **frequently** described as **hosts** of zoonotic nematodes of the *Anisakis* genre, confirming the indications in Regulation CE 853/2004.

On the contrary, for the **farmed** Atlantic salmon **there does not seem** to be a description of the **presence of Anisakidae parasites** pathogenic for humans, although several authors highlight the fact that this possibility should be taken into account.

The type of feeding given to the farmed salmon (commercial feed) obviously lowers a lot the risk for these subjects to get and accumulate larvae stages of endoparasites, among which the ones with a zoonotic implication.

As for the reported human cases of parasites infestation brought by zoonotic parasites of fish origin, **at present there are some cases of diphyllbothriasis and anisakiasis whose anamnesis show consumption of raw/undercooked salmon**, but in general they refer to the consumption of wild specimen and most of all belonging anyway to the Pacific salmon species (*Oncorhynchus* genre).

- **Doc. M. Pazzaglia**, fishery sector expert, answered as follows:

I actually came across a theoretical warning for the *Anisakis* problem also for the farmed product and **particularly sensitive about the problem is Japan**, a Country using a large amount of feed mash and fresh fish to feed the farmed fish, therefore frequently exposed to the intestinal parasites infestation.

On the other hand, category associations (for example the Canadian one) or a Chilean university athenaeum absolutely rule out this possibility, anyhow I did not find any reported objective cases about the farming.

I take the liberty to highlight, in my interest as a farmer, that this particular aspect can be considered a plus of the farmed products compared to the wild ones. In fact, **although the latter could be made perfectly safe with an appropriate heat treatment (at low or high temperature) and be freed from parasite risk, it could anyway express an allergy potential for consumers sensitive to the parasite proteins, a recently studied phenomenon**. I am trying to verify the type of risks analysis carried on for Norway that I consider the most credible Country to provide these kinds of data.

R. Dalle risposte alle aziende intervistate è emerso che il prodotto di pesca non viene congelato da loro in nessuna fase a meno che non si tratti di prodotto già congelato (Gen. *Oncorhynchus* o *Salmo salar* cileno) e dunque il processo di congelamento è a carico del fornitore che rilascia un attestato controfirmato delle specifiche di prodotto. Il prodotto invece di allevamento di provenienza dal Nord Europa non viene congelato in alcuna delle sue fasi di produzione poiché non è considerato a rischio di parassiti.

- **D.** Vi risulta comune la pratica di congelare parzialmente le baffe prima di affettarle al fine di facilitare quest'ultima operazione?

R. La maggior parte delle aziende dichiara di affettare le baffe da prodotto fresco senza ricorrere al suddetto congelamento.



Una fase di produzione del salmone affumicato (sfilettamento delle baffe).

A smoked salmon production phase. (slices filleting).

A.

All the interviewed companies answered that nobody ever asked them for this kind of certificate but at most for each fish products vendor, of which at chapter 3, paragraph D, item 1 b, a certificate where the performed treatment is declared.

Only in case the vendor should change the type of treatment performed, he informs the companies with a new certificate.

• **Q.**

At which phase do you perform, if you do, the treatment provided by Reg. EC 853/2004 to avoid the parasites according to letter D "...they must be quick frozen at a temperature of not more than -20°C in part of the mass for at least 24 hours...?"

A.

From the answers of the interviewed companies appeared that they do not quick freeze the fishery product at any of the phase unless the product is already quick frozen (*Oncorhynchus* genre or Chilean *Salmo salar*) and therefore the vendor provides for the quick freezing process issuing a countersigned certificate with the product specifications.

The product of North European farming origin is not quick frozen at any of the production phases because it is not considered at parasites risk.

• **Q.**

Is the procedure of partially quick freezing the sides before slicing them to make the latter easier common for you?

A.

Most of the companies state to slice the sides from the fresh product without performing the aforementioned quick freezing.

E' OBBLIGATORIO CONGELARE IL SALMONE DESTINATO AD ESSERE AFFUMICATO?

*Il Reg. CE 853/2004 prevede o non prevede il congelamento del salmone (*Salmo salar*) destinato ad essere affumicato? Tale interrogativo l'abbiamo rivolto al Dott. G. Arcangeli (I.Z.S delle Venezie) ed al Dott. M. Pazzaglia.*

• **D.** - *La lettera D del Reg. CE 853/2004 descrive l'obbligo di congelare "i prodotti della pesca che vanno consumati crudi o praticamente crudi". Il salmone affumicato rientra in questa definizione?*

R.1

Gli affumicati a freddo (T° più o meno intorno a 30 °C: praticamente i salmoni affumicati che mangiamo in Italia) sono da considerare praticamente crudi. Gli affumicati a caldo, con T° > 60 °C (tipici del Nord Europa), sono considerati bonificati da *Anisakis* (Dott. G. Arcangeli).

R.2

I prodotti affumicati a freddo prevedono che le proteine abbiano mantenuto le caratteristiche degli alimenti crudi, d'altra parte tutti i prodotti affumicati che io conosco a base di aringa e sgombrò sono affumicati a caldo, il che prevede la coagulazione delle proteine (quindi la cottura). Il problema sembra riguardare i salmoni selvatici affumicati a freddo (Dott. M. Pazzaglia).

• **D.** - *Nel Reg. CE 853/2004 lettera D si afferma che devono essere congelati "...i prodotti della pesca a base delle specie seguenti, se devono essere sottoposti ad un trattamento di affumicatura a freddo durante il quale la temperatura all'interno del prodotto non supera i 60°C:...iv) salmone (selvatico) dell'Atlantico e del Pacifico". Cosa si intende per salmone (selvatico)? Il Reg. non è obbligatorio per il *Salmo salar* allevato?*

R.1

Non saprei dire il motivo dell'uso delle parentesi, ma ritengo utile distinguere i salmoni delle due provenienze dal momento che il prodotto allevato viene monitorato per quanto riguarda l'aspetto sanitario e soprattutto parassitario e che gli alimenti utilizzati sono estrusi (oltre 100°C) e quindi immuni da parassiti. Del resto non mi è nota evidenza di casi di infestazione dai prodotti di allevamento (Dott. M. Pazzaglia).

R.2

Il problema *Anisakis* è stato prevalentemente segnalato nel salmone selvatico (Dott. G. Arcangeli).

• **D.** - *Nel Reg. CE 853/2004, lettera D, si afferma che devono essere congelati "I prodotti della pesca marinati e/o salati se il trattamento praticato non garantisce la distruzione delle larve di nematodi". Il salmone affumicato, in quanto prodotto salato, rientra negli obblighi delle due precedenti leggi può rientrare nella terza come prodotto salato?*

R.1

Per salati si intende prodotto con sale > 10 % (es. acciughe olio: 20-24 %). I marinati sono considerati a rischio, a meno che non siano marinati con marinature fortemente salate. Se così non fosse, il marinatore deve congelare il prodotto prima o dopo la marinatura (Dott. G. Arcangeli).

• **D.** - *Al capitolo III, lettera D, paragrafo 2, del Reg. CE 853/2004 gli operatori del settore alimentare non sono obbligati a praticare i trattamenti di cui al paragrafo 1 qualora: "a) i dati epidemiologici disponibili indichino che le zone di pesca d'origine non presentano rischi sanitari con riguardo alla presenza di parassiti; b) le autorità competenti lo autorizzano". Esistono al momento zone di pesca certificate? Se sì, quali? Le autorità competenti su che base autorizzano un possibile non trattamento?*

R.1

In Italia a tutt'oggi non esistono. Indagini epidemiologiche condotte in modo scientifico...al momento non ci sono. (Dott. G. Arcangeli).

IS IT COMPULSORY TO QUICK FREEZE THE SALMON INTENDED FOR SMOKING?

*Does Reg. EC 853/2004 contemplate the quick freezing of the salmon (*Salmo salar*) intended for smoking or not?* We have asked this question to Doc. G. Arcangeli (I.Z.S of the Venezia) and to Doc. M. Pazzaglia.

• *Q. - Letter D of Reg. EC 853/2004 describes obligation to quick freeze" the fishery products that are going to be eaten raw or almost raw". Is salmon included in this definition?*

A.1

The cold-smoked products (T° circa around 30 °C: basically the salmon we eat in Italy) have to be considered almost raw. The hot-smoked salmons at T° > 60 °C (typical of North Europe), are considered clear of *Anisakis* (Doc. G. Arcangeli).

A.2

In cold-smoked products the proteins keep the characteristics of the raw food, on the other hand all the smoked products I know made with Herring and Mackerel are hot-smoked, this calls for proteins coagulation (therefore cooking). The problem seems to involve the wild cold-smoked salmons (Doc. M. Pazzaglia).

• *Q. - Reg. EC 853/2004 letter D states that "...fishery products obtained from the following species, if they have to undergo a cold-smoking treatment during which the internal temperature of the product does not exceed 60°C :.. Atlantic and Pacific salmon (wild)" must be quick frozen. What does salmon (wild) mean? Is Reg. not compulsory for farmed *Salmo salar*?*

A.1

I wouldn't know the reason of the brackets use, but I deem useful to distinguish the salmons of the two different origins because the farmed product is monitored for health and most of all parasites issues and because the food used are extruded (over 100°C) and therefore parasites immune. Besides I don't know of any evidence of infestation cases in farmed products (Doc. M. Pazzaglia).

A.2

The *Anisakis* problem has been reported mostly for the wild salmon (Doc. G. Arcangeli).

• *Q. - Reg. EC 853/2004, letter D, states that have to be quick frozen "The marinated and/or salted products if the performed treatment does not guarantee the destruction of the nematods". Is smoked salmon, as a salted product, included in the rules of the two aforementioned laws or can it be referred to the third as a salted product?*

A.1

Salted indicates a product with > 10 % of salt (for example anchovies oil: 20-24 %). Marinated products are considered at risk, if they are not marinated with strongly salted marinades. If this is not the case, the person marinating the product must quick freeze it before or after the process (Doc. G. Arcangeli).

• *Q. - Chapter III, letter D, paragraph 2, of Reg. EC 853/2004 the food sector operators are not forced to carry out the treatments of which at paragraph 1 if: a) the fishing areas of origin do not show any health risks regarding the presence of parasites; b) the competent authorities give their authorization". Are there at present any certified fishing areas? If so which ones? On what basis the competent authorities authorize a possible non treatment?*

A.1

In Italy today they do not exist. Epidemiological researches performed scientifically...do not exist at the moment (Doc. G. Arcangeli).

POSSIBLE "FRAUDS" WITH SMOKED SALMON

DEFROSTED AS "FRESH"

A recent preliminary research encouraged and coordinated by Eurofishmarket in collaboration with the Foodlab company, Riunione Industrie Alimentari, the Padua University, the Experimental Zootrophylactic Institute of Padua and the Parma Experimental Station studied the possibility to carry out screenings with the NIRs technique to identify eventual quick freezing treatments of the smoked salmon (*Salmo salar*) in compliance with Regulation EC 853/2004 and the **product first smoked and then quick frozen to store it 1-2 months before sale to the final distributor**. At the same time a series of technical and sensory evaluations of the considered product have been carried out to link the results with the microbiological parameters course of the same product. It would be appropriate for the production companies to declare this eventual process on the label and anyway in the self-control plan.

THE NIRs TECHNIQUE IN BRIEF

WHAT IT IS

The NIRs technique (Near Infrared Reflectance Spectroscopy) is a secondary analysis technique that uses some physical characteristics of the matter and in particular its interaction with the near infrared radiations.

WHAT IT EVALUATES

It uses the specific ability of every chemical compound of absorbing, transmitting or reflecting the light radiation. The differences among the spectrums obtained from a

stored refrigerated and a defrosted product can be attributable to changes in the total light absorption caused by the physical alteration of the muscular matrix brought by the quick freezing, change highlighted at water specific wavelength level. The quick freezing brings such structural changes of the muscle that they induce a decrease of the water retention ability of the proteins. This separation causes the formation of an exudate mainly containing soluble proteins, hydro-soluble vitamins and mineral substances. This phenomenon is also influenced by the size of the ice crystals forming during the quick freezing process and influences the light absorption of the analyzed muscle.

IN HOW LONG

The time for a single analysis varies from a few seconds to a few minutes.

MATERIALS AND METHODS

Target species

Salmon (*Salmo salar*)



Strumento utilizzato per applicare la lettura NIRs

Instrument used to perform the NIR's reading

POSSIBILI "FRODI" SUL SALMONE AFFUMICATO

• DECONGELATO PER "FRESCO"

Mediante una recente ricerca preliminare promossa e coordinata da Eurofishmarket in collaborazione con l'azienda Foodlab, Riunione Industrie Alimentari, l'Università di Padova, l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale di Padova, la Stazione Sperimentale di Parma è stata studiata la possibilità di effettuare screening mediante la tecnica NIRs per l'identificazione di eventuali trattamenti di congelamento del salmo-

ne (*Salmo salar*) affumicato nel rispetto del Regolamento CE 853/2004 e dello stesso **prodotto affumicato e poi congelato per conservarlo 1-2 mesi prima della vendita alla distribuzione finale.** Al contempo sono state effettuate una serie di valutazioni di tipo tecnico e sensoriale del prodotto in oggetto al fine di metterne in correlazione i risultati con l'andamento dei parametri microbiologici del prodotto stesso. Sarebbe opportuno infatti che le aziende di produzione dichiarassero questa eventuale pratica in etichetta e comunque nel piano di autocontrollo.



LA TECNICA NIRs IN BREVE

COS'E'

La tecnica NIRs (Near Infrared Reflectance Spectroscopy) è una tecnica di analisi secondario che sfrutta alcune proprietà fisiche della materia ed in particolare l'interazione di questa con le radiazioni del vicino infrarosso.

COSA VALUTA

Si avvale della specifica capacità di ogni composto chimico di assorbire, trasmettere o riflettere la radiazione luminosa. Le differenze tra gli spettri ricavati dal prodotto conservato refrigerato e quello scongelato sono imputabili a cambiamenti nell'assorbimento totale della luce a seguito dell'alterazione fisica della matrice muscolare indotta dal congelamento, cambiamento che si evidenzia a livello delle lunghezze d'onda specifiche dell'acqua. Il congelamento induce modificazioni strutturali del muscolo tali da indurre una diminuzione della capacità di ritenzione da parte delle proteine nei confronti dell'acqua. Tale separazione provoca la formazione di un essudato contenente principalmente proteine solubili, vitamine idrosolubili e sostanze minerali. Detto fenomeno è altresì influenzato dalla grandezza dei cristalli di ghiaccio che si formano durante il processo di congelamento e influenza l'assorbimento della luce da parte del muscolo sottoposto all'analisi.

IN QUANTO TEMPO

il tempo impiegato per una singola analisi varia da pochi secondi a pochi minuti.

MATERIALI E METODI

Specie bersaglio

Salmone (*Salmo salar*).

Durata del campionamento e numero dei campioni

Dal mese di luglio 2007 a quello di gennaio del 2008 sono stati raccolti 18 filetti di salmone affumicato sottovuoto provenienti dallo stesso lotto di prodotto conservati alla temperatura di refrigerazione (Fresco; F) e 40 Congelati a -20°C e 26 congelati a -10°C (totale 65) campioni (congelati per 1; 2; 4 mesi seguendo il protocollo descritto in precedenza). Da ciascun filetto sono state ricavate due aliquote che sono state analizzate in doppio, sia intere che macinate.

Analisi NIRs

Nella costituzione del data set NIRs di calibrazione sono stati utilizzati 18 filetti di salmone affumicato sottovuoto provenienti dallo stesso lotto di prodotto conservati alla temperatura di refrigerazione (Fresco;F) e 40 Congelati a -20°C e 26 congelati a -10°C (totale 65) campioni (congelati per 1; 2; 4 mesi seguendo il protocollo descritto in precedenza). I filetti sono stati scongelati overnight a $+4^{\circ}\text{C}$ e letti a differenti tempi (T0: al momento dello scongelamento; T1: un mese dopo scongelamento e T2: due mesi dopo lo scongelamento). Da ciascun filetto sono state ricavate due aliquote che sono state analizzate in doppio, sia intere che macinate con mulino a lame da laboratorio Retsch (10 s a 4000 giri), in riflettanza con strumento FOSS Nirsystem 5000 (1100-2500 nm, gap 2 nm) in small ring cup. Sugli spettri così ottenuti, sono stati eseguiti trattamenti matematici quali la derivata prima e correzione SNVD (standard normal variate and detrend) calcolati con WinISI. La calibrazione utilizzata è stata del tipo MPLS (modified partial least square) con validazione incrociata Shenk J.S. We-

Fasi di preparazione del campione di salmone affumicato per la lettura con la strumentazione della tecnica NIRs

Preparation phases of the smoked salmon sample for the NIR's technique instruments reading



sterhaus M.O. (1996). L'analisi discriminante (fresco vs. decongelato) è stata effettuata mediante l'analisi delle componenti principali dei dati spettrali, applicando opportuni trattamenti matematici agli spettri. Una parte dell'intero data set è stata utilizzata per costruire il set di calibrazione, mentre la parte restante è stata utilizzata per costruire un set di validazione. Gli n campioni appartenenti al set di validazione vengono esclusi una sola volta ciascuno (cross validation); una volta esclusi, questi vengono reinseriti nel set di calibrazione e vengono esclusi altri n campioni che costituiranno il nuovo set di validazione. Ogni volta il modello, stimato dal set di calibrazione, viene utilizzato per predire la risposta degli n campioni esclusi.



Alcuni dei campioni esaminati durante l'indagine per la messa a punto della tecnica NIRs

Some of the samples examined during the NIR's technique perfecting

Sampling duration and samples quantity

from July 2007 to January 2008 18 smoked vacuum-packed salmon fillets samples from the same batch stored at refrigerating temperature (Fresh; F) and 40 Quick frozen at -20°C and 26 quick frozen at -10°C (total 65) have been collected (quick frozen for 1; 2; 4 months following the previously described protocol). Two shares have been obtained from each fillet that have been double tested, both whole and minced.

NIRs analysis

in putting together the NIRs calibration data set have been used 18 smoked vacuum packed salmon fillets samples from the same product batch stored at refrigeration temperature (Fresh;F) and 40 Quick frozen at -20°C and 26 quick frozen at -10°C (total 65) (quick frozen for 1; 2; 4 months following the previously described protocol). The fillets have been defrosted overnight at $+4^{\circ}\text{C}$ and read at different times (T0: at defrosting; T1: one month after defrosting and T2: two months after defrosting).

Two shares have been obtained from each fillet that have been double tested, both whole and minced with a lab Retsch blade mill (10 s at 4000 rpm), in reflectancy with FOSS Nirsystem 5000 instrument (1100-2500 nm, gap 2 nm) in small ring cup. On the spectrums this way obtained, have been performed some mathematical operations such as the first derivative and SNVD correction (standard normal variate and detrend) calculated with WinISI.

The used calibration has been a MPLS type (modified partial least square) with cross validation Shenk J.S. Westerhaus M.O. (1996). The discriminating analysis (fresh vs. defrosted) has been carried out through the analysis of the main components of the spectrums data, applying appropriate mathematical operations to the spectrums. A part of the whole data was used to build the calibration set, the remaining part instead was used to build a validation set.

The n samples belonging to the validation set are excluded only once each (cross validation); once excluded, they are put back in the calibration set and other n samples which will form the new validation set are excluded. Every time the model estimated by the calibration set is used to predict the answer of the n samples excluded.

Preliminary RESULTS

The fresh smoked salmon fillets data set used in the present research turned out very small numerically (just 18 samples); reason why we called this a preliminary research. For these reasons the comparisons can be carried out by groups of tested product. Initially the spectrums variability has been evaluated on the basis of the fresh

RISULTATI Preliminari

Il data set di filetti di salmone affumicato fresco impiegato nella presente indagine è risultato numericamente molto ridotto (esclusivamente 18 campioni); non a caso si parla appunto di una indagine preliminare. Per tali ragioni i confronti possono essere eseguiti per gruppi di prodotto testato. Inizialmente è stata valutata la variabilità degli spettri in funzione della shelf life del prodotto fresco (fig. 1) e la possibilità di un'attribuzione dei giorni di vita del prodotto fresco (fig. 2) dal confronto dei dati spettrali per classi di prodotto si evince come i

campioni congelati (sia a -18 che

“ **Si dichiara per lo più di produrre salmone affumicato da prodotto fresco** ”

a -10) congelati per un solo mese presentino spettri simili al prodotto fresco. Al contrario un maggiore tempo di congelamento induce maggiori modificazioni osservabili in cambiamenti nell'assorbanza (fig. 3-4).

Le maggiori differenze tra campioni freschi e congelati si evidenziano intorno ai 1450 - 1850 nm. In particolare il gruppo SL5 e SL6 (campioni congelati a -20 per 1 e 2 mesi) hanno presentato spettri grezzi simili ai campioni freschi SL1. Al contrario il gruppo dei campioni congelati a -10 (SL2, SL3, SL4) e i campioni congelati a -20 per 4 mesi (SL7) hanno evidenziato differenze più marcate che hanno permesso una migliore discriminazione (fig.5).

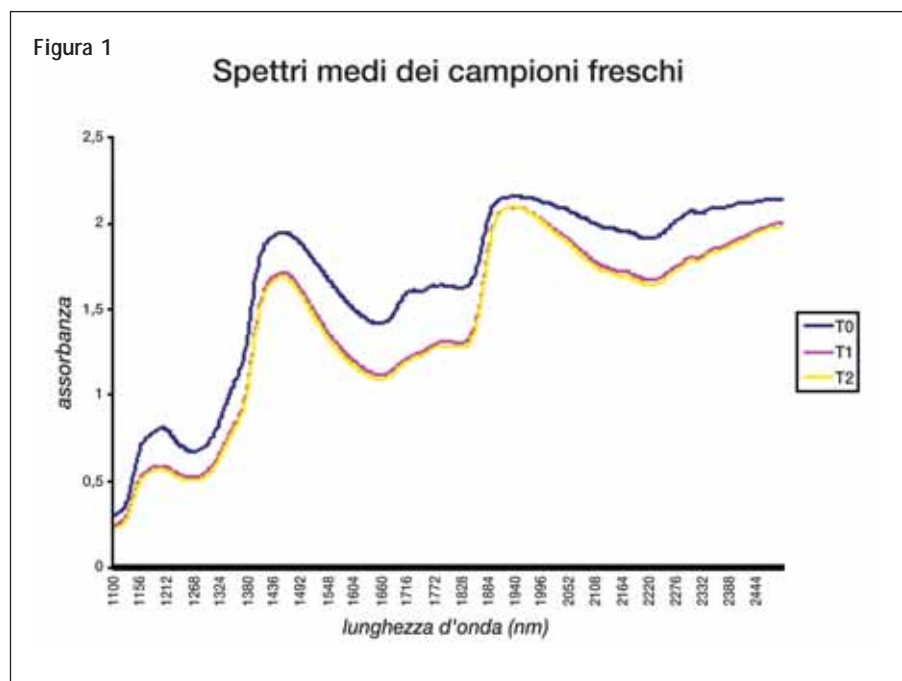


Figura 1: media degli spettri grezzi di salmone affumicato fresco all'arrivo T0; dopo un mese T1 e dopo due mesi T2. Il data set è risultato costituito da 18 campioni freschi suddivisi in T0 (all'arrivo); T1 (al primo mese); T2 (al secondo mese) sei campioni per tempo di analisi. Osservando la Figura 1 si può evidenziare come l'assorbanza vari in funzione dei giorni di stoccaggio del prodotto conservato a +4°C e che tali variazioni sono molto evidenti dopo un mese di conservazione. Tuttavia tali dati devono essere considerati esclusivamente indicativi data la numerosità ridotta dei campioni studiati. La forma dello spettro potrebbe quindi essere indicatore del periodo di conservazione del prodotto.

Picture 1: Mean of the rough spectrums of fresh smoked salmon on arrival T0; after a month T1 and after two months T2. The data set turned out to be composed of 18 fresh samples divided in T0 (on arrival); T1 (after the first month); T2 (after the second month) six samples for each analysis time. In Picture 1 is visible how the absorbance varies according to the storage days of the product kept at +4°C and that these changes are very visible after a month of storage. These data though have to be considered just approximate given the low number of the studied samples. The spectrum shape could therefore be an indicator of the product's storage period.

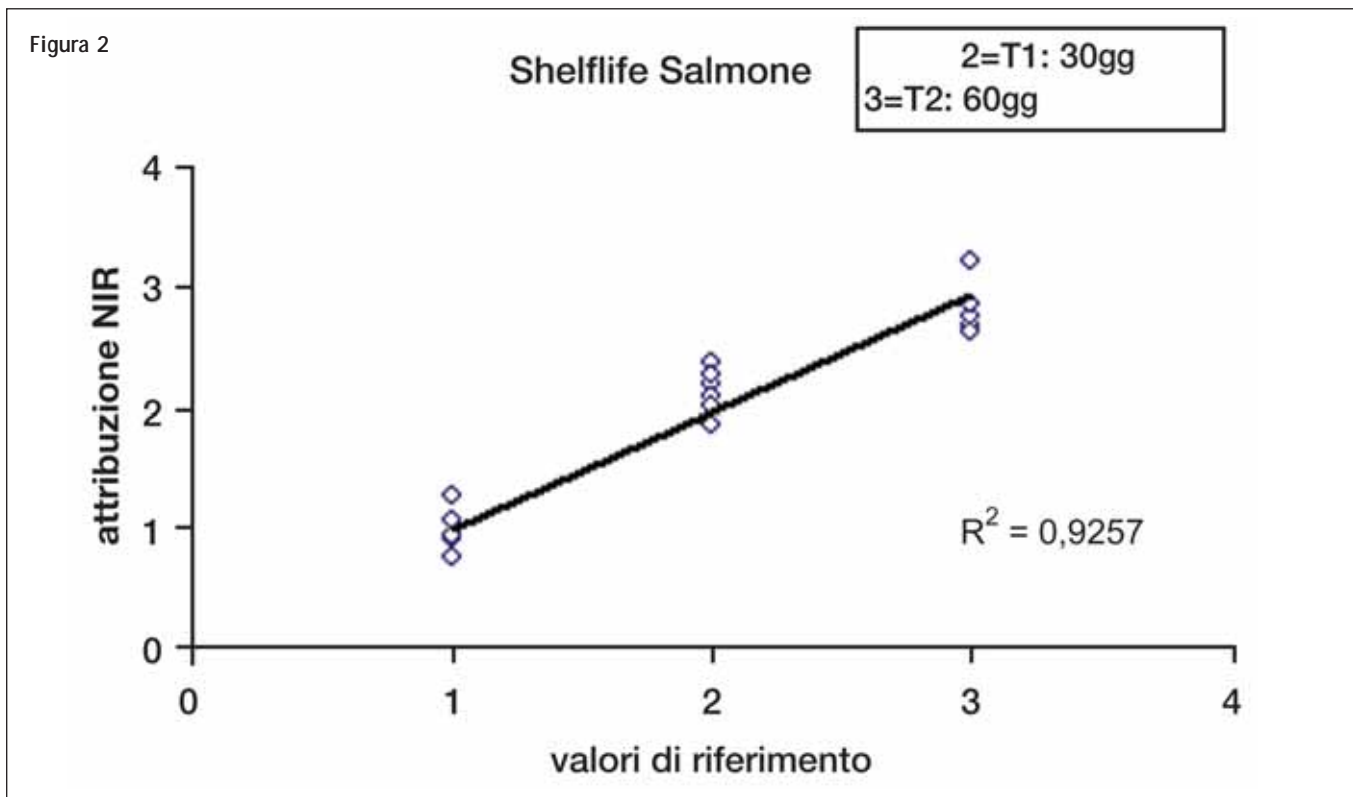


Figura 2: Predizione della shelf life del prodotto fresco. Per $Y=X$ stima del 100%. Si riporta il grafico della predizione dei mesi di shelf life dei campioni freschi. Come si può notare dall'indice di correlazione R^2 tra mesi effettivi di vita e predizione della vita del prodotto è risultata molto affidabile.

Picture 2: Forecast of the fresh product shelf life. For $Y=X$ estimate of 100%. We show the graph of the forecast of the fresh samples months of shelf life. As it can be observed from the correlation index R^2 between actual life months and forecast of product life it turned out very reliable.

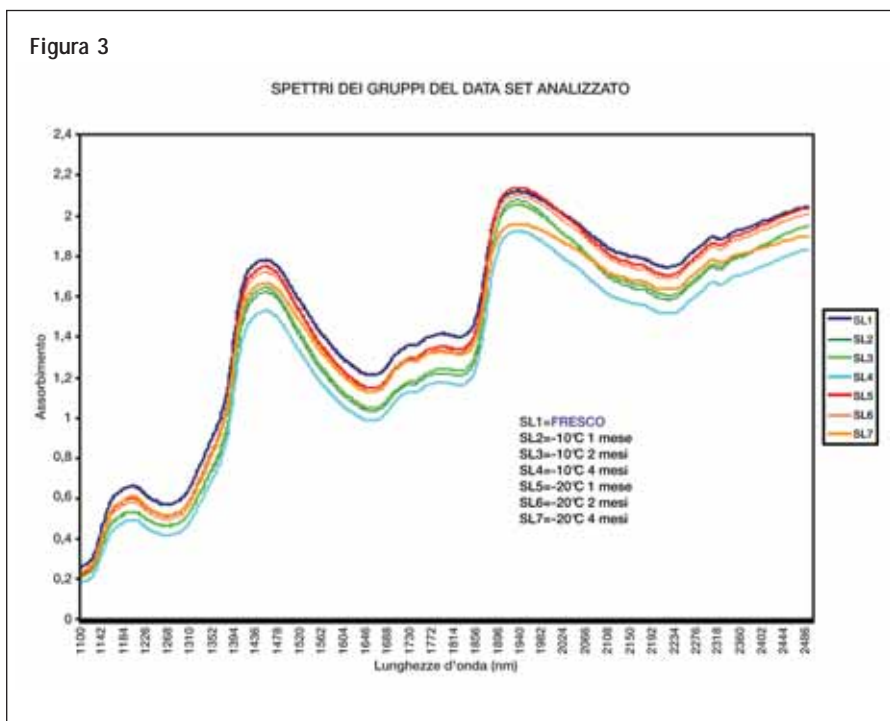


Figura 3: Medie dei dati spettrali di ciascun gruppo testato. Si noti come i campioni congelati a -20 per 1 e 2 mesi (SL5 e SL6) possiedono un profilo spettrale molto simile a quello del prodotto Fresco (SL1). Un maggiore tempo di congelamento induce maggiori modificazioni osservabili in cambiamenti nell'assorbanza (si distinguono per la minore assorbanza).

Picture 3: Mean of the spectrums data of each tested group. See how the samples quick frozen at -20 for 1 and 2 months (SL5 and SL6) have a spectrum profile very similar to the one of the Fresh product (SL1). A longer quick freezing time causes more changes visible in absorbance changes (they are distinguished by a lower absorbance).

product's shelf life (pic 1) and the possibility of assigning the fresh product its days of life (pic 2) the comparison of the spectrums data by product's classes shows how the quick frozen samples (both at -18 and -10) quick frozen just for one month present similar spectrums to the fresh product samples. On the contrary a longer quick freezing time brings more changes visible in the absorbance changes (pic. 3-4).

The biggest differences between fresh and quick frozen samples are shown around 1450 - 1850 nm. In particular the SL5 and SL6 group (quick frozen samples at -20 for 1 and 2 months) have shown rough spectrums similar to the fresh samples SL1. On the contrary the group of quick frozen samples at -10 (SL2,SL3, SL4) and the samples quick frozen at -20 for 4 months (SL7) have shown stronger differences that have allowed a better discrimination (pic.5).

MICROBIOLOGICAL ANALYSIS LINKED TO NIRs

In July 2007 63 packets of pre-sliced vacuum packed smoked salmon (*Salmo salar*) produced by Foodlab have been given to the Microbiology Lab of the SSICA.

The product has been used to evaluate the influence of the quick freezing at two temperatures (-8°C and -20°C) on the following shelf-life of 60 days at a usual refrigeration temperature.

At the set times 3 packets for every shelf-life have been analyzed to evaluate the changes in time in the anaerobic microbial charge (CMA). The CMA was determined following the ISO 4833:2004 method, using as a basis the substratum Tryptone Soya Agar (TSA-OXOID). (Table 5)

MICROBIOLOGICAL RESULTS

The results of the shelf-lives are reported in the following table 6.

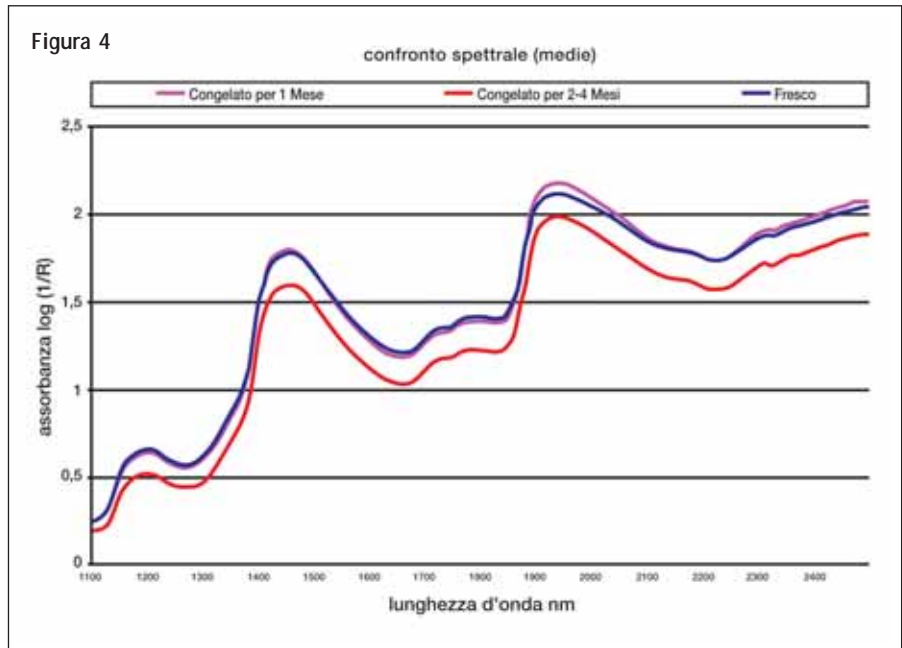


Figura 4: Media degli spettri ricavati durante la sperimentazione impiegando 18 campioni freschi e 65 decongelati. Raggruppando in classi di maggiori dimensioni i gruppi si evidenzia quanto descritto nel grafico 3. I campioni congelati per un minore tempo presentano spettri simili al prodotto fresco che potrebbero indurre in errori di attribuzione dello strumento.

Picture 4: Mean of the spectrums obtained during the experimentation using 18 fresh samples and 65 defrosted ones. Assembling the groups in bigger classes shows what described in graph 3. The samples quick frozen for a shorter period of time show spectrums similar to the fresh product ones which could cause the instrument to make assignment mistakes.

Figura 5

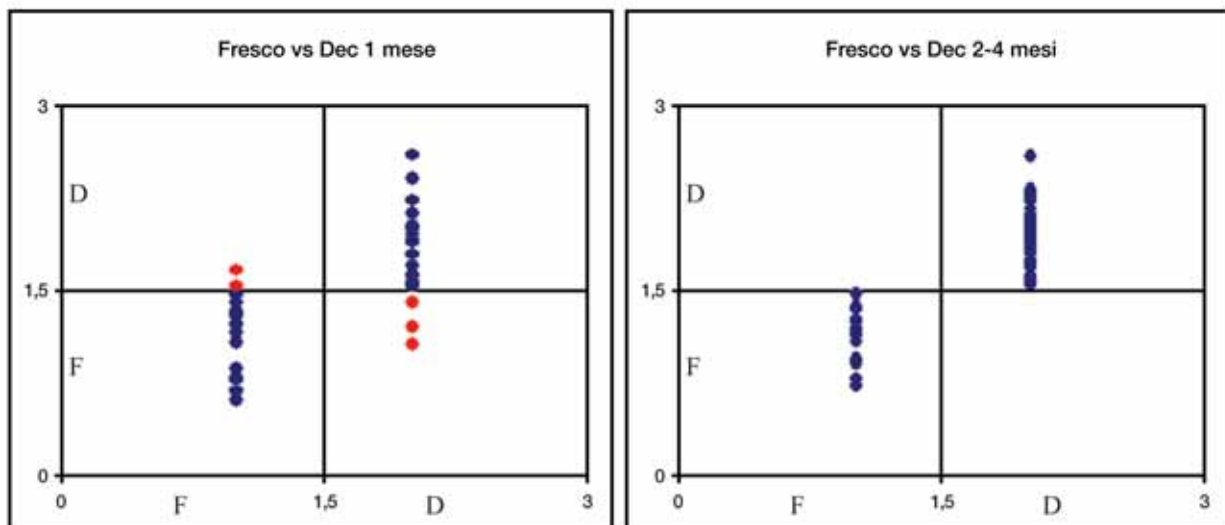


Figura 5: Grafico scatter plot* delle attribuzioni NIR. F= prodotto fresco; D= prodotto decongelato. Il prodotto fresco è stato confrontato con il primo data set comprensivo esclusivamente di campioni decongelati dopo 1 mese di congelamento (T0 e T1). I riquadri rossi sono i campioni scorrettamente attribuiti. Il data set fresco (n° 18 campioni) è stato quindi confrontato con gli altri 44 campioni comprensivi dei campioni congelati per 2 mesi e 4 mesi ai tempi (T1 e T2). Come si può notare dal grafico non vi sono errori di attribuzione, anche se alcuni campioni sono da considerarsi incerti.

* Lo scatter plot è un grafico a dispersione che utilizza le coordinate cartesiane per visualizzare i valori di 2 variabili per un set di dati

Picture 5: Scatter plot* graph of the assignments NIR. F= fresh product; D= defrosted product. The fresh product has been compared to the first data set which only included samples defrosted after one month of quick freezing (T0 and T1). The red panels are the wrongly assigned samples. The fresh data set (n° 18 samples) has then been compared with the other 44 samples including the ones quick frozen for 2 months and 4 months respectively (T1 and T2). As the graph shows there are no assignment errors, although some samples are to be considered unsure.

* The scatter plot is a dispersion graph using the Cartesian coordinates to show the value of 2 variables for a data set.

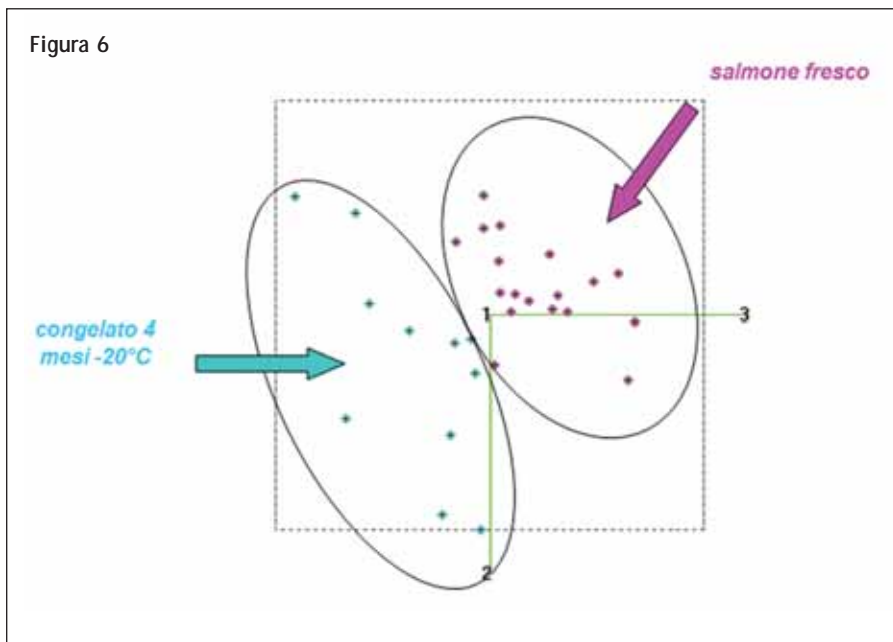


Figura 6: Grafico delle Componenti Principali (CP) degli spettri del prodotto fresco e conservato a -20 gradi per 4 mesi. Si riporta a titolo di esempio il grafico delle componenti principali del confronto tra campioni freschi e congelati per 4 mesi a -20°C. Come si può notare il confronto tra i campioni freschi e quelli decongelati dopo un periodo di congelamento più lungo ha dato risultati molto soddisfacenti. Lo studio dei dati spettrali ha permesso quindi una buona discriminazione per i vari gruppi studiati pur presentando delle incertezze nei campioni congelati per periodi di tempo limitati.

Picture 6: Graph of the Main Components (CP) of the spectrums of the fresh product and the one stored at -20 degrees for 4 months. The graph of the main components of the comparison between fresh products and quick frozen for 4 months at -20°C ones is shown as an example. It is visible that the comparison between fresh samples and the ones defrosted after a longer quick freezing period gave very satisfying results. The study of the spectrums data allowed therefore a good discrimination for the various studied groups although it showed some uncertainties in the samples quick frozen for limited periods of time.

ANALISI MICROBIOLOGICHE CORRELATE AL NIRs

Nel mese di luglio 2007 sono state consegnate, presso il Laboratorio di Microbiologia della SSICA, 63 confezioni di salmone affumicato (*Salmo salar*) preaffettato confezionato sottovuoto di produzione della ditta Foodlab.

Il prodotto è stato utilizzato per valutare l'influenza del congelamento a due temperature (-8°C e -20°C) sulla successiva shelf-life di 60 giorni a temperatura di refrigerazione normalmente prevista. Ai tempi prestabiliti sono state analizzate 3 confezioni per ogni shelf-life per valutare l'andamento della carica microbica aerobi (CMA) nel tempo. Per la determinazione della CMA è stato seguito il metodo ISO 4833:2004, utilizzando come terreno il substrato Tryptone Soya Agar (TSA-OXOID). (Tabella 5)

RISULTATI MICROBIOLOGICI

I risultati delle shelf-life sono riportati nella seguente tabella 6.

Alcuni dei campioni esaminati durante l'indagine per la messa a punto della tecnica NIRs.

Some of the examined samples for the NIR's technique perfecting.

TABELLA 5 / TABLE 5

Modalità di incubazione delle confezioni (tempi e temperature) Packets incubation methods (times and temperatures)

Modalità Method	Durata (giorni) Duration (days)	Giorni/Temperatura (°C) Days/Temperature (°C)
SL1	60	60 gg-days /4°C
SL2	90	30 gg-days/-8°C + 60gg-days/4°C
SL3	120	60 gg-days/-8°C + 60gg-days/4°C
SL4	180	120 gg-days/-8°C + 60gg-days/4°C
SL5	90	30 gg-days/-20°C + 60gg-days/4°C
SL6	120	60 gg-days/-20°C + 60gg-days/4°C
SL7	180	120 gg-days/-20°C + 60gg-days/4°C

Legenda: SL= Shelf life
Legend: SL= Shelf life



TABELLA 6 / TABLE 6

I risultati di alcune shelf life**The results of some shelf life**

SHELF LIFE SHELF LIFE	GIORNI DAYS	N° CAMPIONI ANALIZZATI N° ANALYZED SAMPLES	CMA / CMA	
			Log ufc/g valore medio Log ufc/g Mean value	Dev.st Dev.st
SL1 - shelf-life 4°C	0	3	2,36	0,33
	30	3	4,95	0,39
	60	3	5,74	0,42
SL2 - shelf life 4°C dopo/after 30 gg/days a/at -8°C	0	3	2,23	0,56
	30	3	5,59	0,59
	60	3	5,79	0,31
SL3 - shelf life 4°C dopo/after 60 gg/days a/at -8°C	0	3	2,23	0,56
	30	3	5,74	0,39
	60	3	6,78	0,95
SL4 - shelf life 4°C dopo/after 120 gg/days a/at -8°C	0	3	5,79	0,31
	30	3	5,48	1,28
	60	3	6,44	0,73
SL5 - shelf life 4°C dopo/after 30 gg/days a/at -20°C	0	3	2,09	0,62
	30	3	5,74	0,12
	60	3	6,33	0,73
SL6 - shelf life 4°C dopo/after 60 gg/days a/at -20°C	0	3	1,71	0,20
	30	3	5,34	1,39
	60	3	6,79	0,80
SL7 - shelf life 4°C dopo/after 120 gg/days a/at -20°C	0	3	1,85	0,25
	30	3	5,01	0,92
	60	3	6,71	0,94

Tabella 6: Sono riportate in modo riassuntivo e schematico i risultati delle varie shelf-life corrispondenti ai campioni analizzati nei diversi periodi ed a diverse temperature di conservazione. La shelf-life di riferimento (SL1) ha mostrato un aumento rilevante della CMA (conta microbica aerobica) nei primi trenta giorni mentre nei successivi trenta giorni l'aumento è risultato moderato ed il valore alla fine della shelf-life si è assestato intorno $5.5 \cdot 10^5$ ufc/g. Alla fine del periodo di shelf-life i valori di CMA significativamente più elevati erano nelle combinazioni SL3, SL4, SL5, SL6 e SL7.

Table 6: The results of the various shelf-lives corresponding to the analyzed samples in the various periods and at different storage temperatures are summarized in a scheme. The reference shelf-life (SL1) showed a relevant increase of CMA (aerobic microbial count) in the first thirty days, in the following thirty instead the increase was moderate and the value at the end of the shelf-life settled around $5.5 \cdot 10^5$ ufc/g. At the end of the shelf-life period the CMA values were significantly higher in the combinations SL3, SL4, SL5, SL6 and SL7.

Filetti di salmone (*Salmo salar*) refrigerato a 4°C tempo 0

Salmon fillets (*Salmo salar*) refrigerated at 4°C time 0



La CMA di tutti i campioni analizzati è risultata costituita prevalentemente da batteri Gram negativi, sia ossidasi positivi (es. *Pseudomonadaceae*), che ossidasi negativi (es. *Enterobacteriaceae*).

La shelf-life di riferimento (SL1), 60 giorni a 4°C, ha mostrato un aumento rilevante della CMA nei primi trenta giorni passando da $2.3 \cdot 10^2$ ufc/g a $8.9 \cdot 10^4$ ufc/g, mentre nei successivi trenta giorni l'aumento è risultato moderato ed il valore alla fine della shelf-life si è assestato intorno $5.5 \cdot 10^5$ ufc/g.

Il confronto tra i risultati ottenuti nella shelf-life di riferimento, e quelli delle shelf-life impostate con una fase iniziale con tempi variabili di congelamento a -8 e -20°C, ha evidenziato il raggiungimento, alla fine del periodo shelf-life, di valori di CMA significativamente più elevati nelle combinazioni SL3, SL4, SL5, SL6 e SL7.

I valori della CMA nella SL2, 30 giorni a -8°C e 60 giorni a 4°C, sono risultati sovrapponibili a quelli della shelf-life di riferimento, infatti alla



fine del periodo di stoccaggio a 4°C la CMA si è assestata su valori di $6.1 \cdot 10^5$ ufc/g.

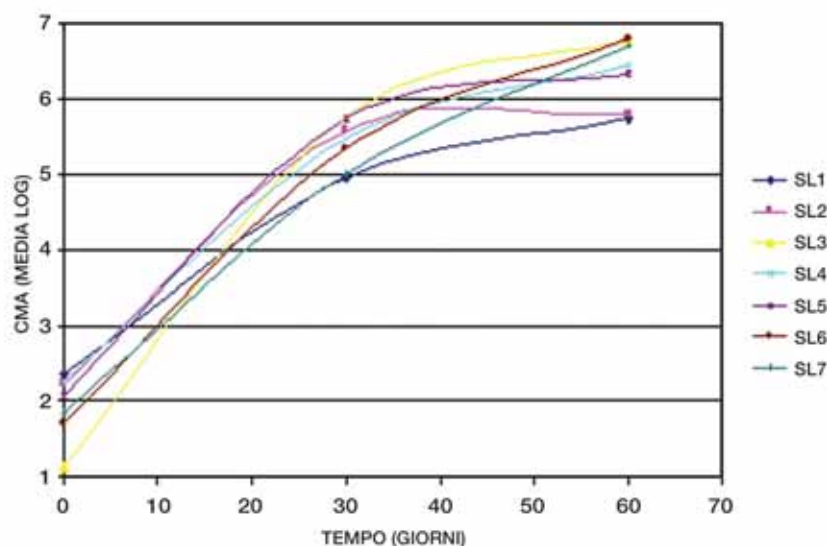
L'andamento riassuntivo delle CMA è illustrato graficamente nella figura 7.

Filetti di salmone (*Salmo salar*) conservati 1 mese rispettivamente a -8°C e -20°C e tenuti successivamente a 4°C per 2 mesi

Salmon fillets (*Salmo salar*) stored for a month respectively at -8°C and -20°C and later kept at 4°C for 2 months

Figura 7

Andamento della CMA durante le diverse shel-life testate



CMA outline during the different tested shelf-life

Figura 7: Come si può osservare, l'andamento delle CMA è simile in tutte le prove; l'incremento maggiore si registra nei primi trenta giorni di shelf-life, con un aumento di circa tre unità logaritmiche mentre nei successivi trenta giorni la crescita della carica microbica risulta più lenta raggiungendo, a sessanta giorni, valori compresi tra 10^5 e 10^6 ufc/g.

Picture 7: It shows that the outline of the CMA is similar in every test; the higher increase is registered in the first thirty days of shelf-life, with an increase of around three logarithmic units in the following thirty days, the microbial charge growth instead is slower and reaches, at sixty days, levels between 10^5 and 10^6 ufc/g.

The CMA of all the analyzed samples proved to be formed mainly by negative Gram bacteria, both oxidasis positive (for ex. *Pseudomonadaceae*), and oxidasi negative (for ex. *Enterobacteriaceae*).

The reference shelf-lives (SL1), 60 days at 4°C, showed a relevant increase of the CMA in the first thirty days going from $2.3 \cdot 10^2$ ufc/g to $8.9 \cdot 10^4$ ufc/g, in the following thirty days instead the increase was moderate and the value at the end of the shelf-life settled around $5.5 \cdot 10^5$ ufc/g.

The comparison of the obtained results in the reference shelf-life and the shelf-lives set with an initial phase with variable quick freezing times at -8 and -20°C, has shown that, at the end of the shelf-life period, CMA significantly higher values were reached in the combinations SL3, SL4, SL5, SL6 and SL7. The values of the CMA in the SL2, 30 days at -8°C and 60 days at 4°C, could be overlapped on the ones of the reference shelf-life, in fact at the end of the storage period at 4°C the CMA settled on values of $6.1 \cdot 10^5$ ufc/g.

The summarized movement of the CMA is graphically illustrated in picture 7.

Misurazione pH
pH measuring



CHEMICAL PHYSICAL RESEARCHES LINKED TO NIRs

In parallel with the microbiological analysis, a chemical-physical characterization of the product has been made; the pH and the water activity determination have been carried out according to methods listed in the manual of testing methods of the Microbiology Lab of SSICA. The analytical results have been transformed in logarithmic scale and subsequently a mean value has been obtained; to evaluate the presence of significant differences, the means have been compared through the variance analysis to a classification criterion.

CHEMICAL-PHYSICAL RESULTS

The results about the chemical-physical determination are reported in the table 7.
No substantial variations linked to the temperature and /or the storage times have been detected.

SENSORY RESEARCHES LINKED TO NIRs

In relation to the microbiological and chemical physical researches the vacuum packed pre sliced smoked salmon (*Salmo salar*) produced by Foodlab has also been tested from a sensory point of view. At the set times 3 packets for every shelf-life have been analyzed from two different panels, a technical one formed by Eurofishmarket experts and from the quality manager of Foodlab and a sensory one formed by the chefs of Jeunes Restaurateurs D'Europe to detect eventual macroscopic and sensory differences caused by the eventual defrosting of the smoked salmon (stored quick frozen to increase its shelf-life as much as possible). For every packet were taken into consideration the pH levels, the packaging integrity, macroscopic, olfactory and taste characteristics.

INDAGINI CHIMICO FISICHE CORRELATE AL NIRs

Parallelamente all'analisi microbiologica, è stata effettuata una caratterizzazione chimico-fisica del prodotto; le determinazioni del pH e dell'attività dell'acqua sono state condotte secondo metodi e modalità elencate nel manuale metodi di prova del Laboratorio di Microbiologia della SSICA. I risultati analitici sono stati trasformati in scala logaritmica e successivamente mediati; per valutare la presenza di differenze significative, le medie sono state confrontate attraverso l'analisi della varianza ad un criterio di classificazione.

RISULTATI CHIMICO -FISICI

I risultati relativi alla determinazione chimico-fisica sono riportati nella tabella 7.
Non si sono osservate variazioni sostanziali dei due parametri legate alle temperature e/o ai tempi di stoccaggio.

INDAGINI SENSORIALI CORRELATE AL NIRs

In correlazione con le indagini microbiologiche e chimico fisiche sono state valutate le confezioni di salmone affumicato (*Salmo salar*) preaffettato confezionato sottovuoto di produzione della ditta Foodlab anche dal punto di vista sensoriale. Ai tempi prestabiliti sono stati analizzate 3 confezioni per ogni shelf-life da due tipologie di panel, uno tecnico costituito da esperti della società Eurofishmarket e dalla responsabile qualità dell'azienda Foodlab ed uno sensoriale costituito da diversi chef degli Jeunes Restaurateurs D'Europe al fine di andare a rilevare eventuali differenze macroscopiche e sensoriali derivate dall' eventuale scongelamento del salmone affumicato (stoccato congelato al fine di aumentarne il più possibile la vita commerciale). Per ogni confezione sono stati presi in considerazione i valori del pH, integrità della confezione, caratteristiche macroscopiche, olfattive e gustative.

TABELLA 7 / TABLE 7

Risultati relativi alla determinazione chimico-fisica

Results related to the chemical-physical determination

	N° Determinazioni N° Determination	Range di valori Range of values	Media ± Dev.st Mean ± Dev.st
Aw	189 (3 x 63 camp.)	0.948 - 0.964	0.955 ± 0.005
pH	189 (3 x 63 camp.)	5.98 - 6.09	6.05 ± 0.05

REFRIGERATI	Campionamento tempo 0 = 0gg		Campionamento tempo 1 = 30gg	
	CHEF	TECNICI	CHEF	TECNICI
pH		6,11		6,08
Integrità confezione	9	9	9	8
Sottovuoto: assenza bollicine	9	9	9	9
Intensità colore	7	8	7	8
Uniformità colore	8	8	8	8
Presenza macchie (ematomi)	0	0	Sangue	0
Tenuta della fetta	7	8,50	8	8
Odore affumicato (delicato)	7	8	9	8
Odori anomali	0	0	3	0
Sapore salato (salato equilibrato)	7	7	4	7
Sapore fumo (delicato)	7	6,75	2	7,75
Sapore amaro	2	0	2	0
Consistenza	7	7,75	8	8
Giudizio accettabilità	7	8	6	8

Scheda per la valutazione di salmone affumicato (*Salmo salar*) refrigerato tempo 0 giorni e tempo 1 dopo 30 giorni a temperatura di refrigerazione. Sono a confronto 2 confezioni di salmone affumicato valutate da un panel tecnico e da un panel di chef. Si esprime il giudizio su scala 0-9 dove 0 rappresenta il valore di giudizio più basso.

REFRIGERATED	Sampling time 0 = 0days		Sampling time 1 = 30days	
	CHEFS	EXPERTS	CHEFS	EXPERTS
pH		6,11		6,08
Packaging integrity	9	9	9	8
Vacuum packed: no bubbles	9	9	9	9
Colour intensity	7	8	7	8
Colour uniformity	8	8	8	8
Presence of stains (hematomas)	0	0	Blood	0
Slice consistency	7	8,50	8	8
Smoked smell (delicate)	7	8	9	8
Anomalous smells	0	0	3	0
Salty taste (balance saltiness)	7	7	4	7
Smoked taste (delicate)	7	6,75	2	7,75
Bitter taste	2	0	2	0
Consistency	7	7,75	8	8
Acceptability judgement	7	8	6	8

Evaluation sheet for refrigerated smoked salmon (*Salmo salar*) time 0 at 0 days and time 1 after 30 days at refrigeration temperature. 2 packets of smoked salmon are being compared evaluated by a technical panel and a chefs panel. The judgment is expressed on a scale of 0-9 where 0 represents the lowest result.

CONGELATO (T=-18/- 22°C) Tempo congelamento =1 mese	Campionamento tempo 0 = 0gg		Campionamento tempo 1 = 30gg	
	CHEF	TECNICI	CHEF	TECNICI
pH		6,03		6,04
Integrità confezione	8	8	9	9
Sottovuoto: assenza bollicine	8	8	9	9
Intensità colore	7	7,75	7	8
Uniformità colore	7	7	7	7
Presenza macchie (ematomi)	0	0	3	2
Tenuta della fetta	7	7,50	7	7
Odore affumicato (delicato)	5,75	piatto 6	6	6,50
Odori anomali	0	0	2	0
Sapore salato (salato equilibrato)	3	debole 2	7	7
Sapore fumo (delicato)	3	debole 2	7	7
Sapore amaro	3	debole 2	2	0
Consistenza	3,75	impasta molto 4	3	impasta 4
Giudizio accettabilità	6	5,75	6,75	7

Scheda per la valutazione di salmone affumicato (*Salmo salar*) congelato (T = -18/-22° C) tempo congelamento 1 mese e testato dopo 0 giorni a temperatura di refrigerazione e dopo 30 giorni a temperatura di refrigerazione. Sono a confronto 2 confezioni di salmone affumicato valutate da un panel tecnico e da un panel di chef. Si esprime il giudizio su scala 0-9 dove 0 rappresenta il valore di giudizio più basso.

QUICK FROZEN (T=-18/- 22°C) Quick freezing time =1 month	Sampling time 0 = 0days		Sampling time 1 = 30days	
	CHEFS	EXPERTS	CHEFS	EXPERTS
pH		6,03		6,04
Packaging integrity	8	8	9	8
Vacuum packed: no bubbles	8	8	9	9
Colour intensity	7	7,75	7	8
Colour uniformity	7	7	7	7
Presence of stains (hematomas)	0	0	3	2
Slice consistency	7	7,50	7	7
Smoked smell (delicate)	5,75	flat 6	6	6,50
Anomalous smells	0	0	2	0
Salty taste (balance saltiness)	3	weak 2	7	7
Smoked taste (delicate)	3	weak 2	7	7
Bitter taste	3	weak 2	2	0
Consistency	3,75	pasty 4	3	leaves pasted mouth 4
Acceptability judgement	7	8	6	8

Evaluation sheet for the quick frozen (T = -18/-22° C) smoked salmon (*Salmo salar*) freezing time 1 month and tested after 0 days at refrigeration temperature and after 30 days at refrigeration temperature. 2 packets of smoked salmon are compared and evaluated by a technical panel and a chef panel. The evaluation is expressed on a scale of 0-9 where 0 represents the lowest result.

CONGELATO (T=-18/- 22°C) Tempo congelamento = 4 mesi	Campionamento tempo 0 = 0gg		Campionamento tempo 2 = 60gg	
	CHEF	TECNICI	CHEF	TECNICI
pH		6,15		6,2
Integrità confezione	8	8	9	9
Sottovuoto: assenza bollicine	9	9	0	0
Intensità colore	8	8	7	7
Uniformità colore	7	7	7	7
Presenza macchie (ematomi)	0	0	3	2
Tenuta della fetta	5	5,75	6	5,75
Odore affumicato (delicato)	6	6,50	4	4
Odori anomali	0	0	5	acido 6
Sapore salato (salato equilibrato)	3	3,75	4	4
Sapore fumo (delicato)	3	3,75	3	3
Sapore amaro	2	2	2	2
Consistenza	3	scivolosa 3,75	5	5
Giudizio accettabilità	5	5	6	5,5

Scheda per la valutazione di salmone affumicato (*Salmo salar*) congelato (T = -18/-22° C) tempo congelamento 4 mesi e testato dopo 0 giorni a temperatura di refrigerazione e dopo 60 giorni a temperatura di refrigerazione. Sono a confronto 2 confezioni di salmone affumicato valutate da un panel tecnico e da un panel di chef. Si esprime il giudizio su scala 0-9 dove 0 rappresenta il valore di giudizio più basso.

QUICK FROZEN (T=-18/- 22°C) Quick freezing time = 4 months	Sampling time 0 = 0days		Sampling time 2 = 60days	
	CHEFS	EXPERTS	CHEFS	EXPERTS
pH		6,15		6,2
Packaging integrity	8	8	9	9
Vacuum packed: no bubbles	9	9	0	0
Colour intensity	8	8	7	7
Colour uniformity	7	7	7	7
Presence of stains (hematomas)	0	0	3	2
Slice consistency	5	5,75	6	5,75
Smoked smell (delicate)	6	6,50	4	4
Anomalous smells	0	0	5	acid 6
Salty taste (balance saltiness)	3	3,75	4	4
Smoked taste (delicate)	3	3,75	3	3
Bitter taste	2	2	2	2
Consistency	3	slimy 3,75	5	5
Acceptability judgement	5	5	6	5,5

Evaluation sheet for quick frozen (T = -18/-22° C) smoked salmon (*Salmo salar*) quick freezing time 4 months and tested after 0 days at refrigeration temperature and after 60 days at refrigeration temperature. 2 packets of smoked salmon are compared and evaluated by a technical panel and a chef panel. The evaluation is expressed on a scale of 0-9 where 0 represents the lowest result.

CONGELATO (T=-8/-10°C) Tempo congelamento =1 mese	Campionamento tempo 0 = 0gg		Campionamento tempo 2 = 60gg	
	CHEF	TECNICI	CHEF	TECNICI
pH		6,07		6
Integrità confezione	8	8	8	7,75
Sottovuoto: assenza bollicine	9	9	9	9
Intensità colore	8	8	7	7
Uniformità colore	7	8	8	8
Presenza macchie (ematomi)	cristallini bianchi	cristalli bianchi (no sale)	0	puntini bianchi 0
Tenuta della fetta	7,50	7,75	7	7,5
Odore affumicato (delicato)	8	7,50	8	7,75
Odori anomali	0	0	0	0
Sapore salato (salato equilibrato)	3	scarso 2	0	0
Sapore fumo (delicato)	3	scarso 2	5	4,75
Sapore amaro	2	3,00	4,50	acido 4 e 5,75
Consistenza	7	6,75	4,50	flaccido 4
Giudizio accettabilità	7	7	6	5,75

Scheda per la valutazione di salmone affumicato (*Salmo salar*) congelato (T = -8/-10° C) tempo congelamento 1 mese e testato dopo 0 giorni a temperatura di refrigerazione e dopo 60 giorni a temperatura di refrigerazione. Sono a confronto 2 confezioni di salmone affumicato valutate da un panel tecnico e da un panel di chef. Si esprime il giudizio su scala 0-9 dove 0 rappresenta il valore di giudizio più basso.

QUICK FROZEN (T=-8/-10°C) Quick freezing time =1 month	Sampling time 0 = 0days		Sampling time 2 = 60days	
	CHEFS	EXPERTS	CHEFS	EXPERTS
pH		6,07		6
Packaging integrity	8	8	8	7,75
Vacuum packed: no bubbles	9	9	9	9
Colour intensity	8	8	7	7
Colour uniformity	7	8	8	8
Presence of stains (hematomas)	white small crystals	white crystals (no salt)	0	white small spots 0
Slice consistency	7,50	7,75	7	7,5
Smoked smell (delicate)	8	7,50	8	7,75
Anomalous smells	0	0	0	0
Salty taste (balance saltiness)	3	weak 2	0	0
Smoked taste (delicate)	3	weak 2	5	4,75
Bitter taste	2	3,00	4,50	acid 4 and 5,75
Consistency	7	6,75	4,50	flabby 4
Acceptability judgement	7	7	6	5,75

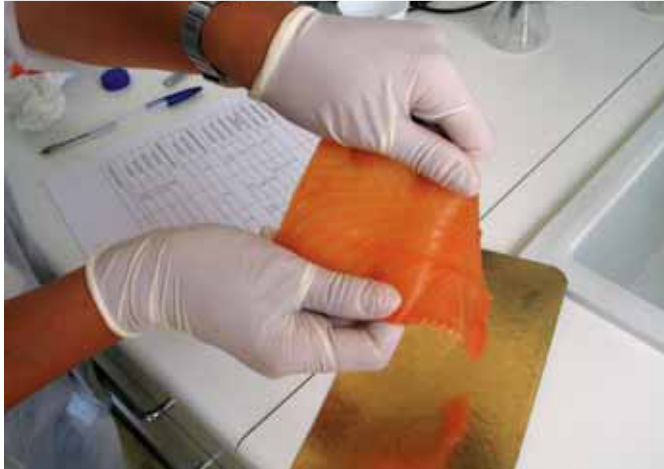
Evaluation sheet for quick frozen (T = -8/-10° C) smoked salmon (*Salmo salar*) quick freezing time 1 month tested after 0 days at refrigeration temperature and after 60 days at refrigeration temperature. 2 packets of smoked salmon are compared and evaluate by a technical panel and a chef panel. The evaluation is expressed on a scale of 0-9 where 0 represents the lowest result.

CONGELATO (T=-8/-10°C) Tempo congelamento =4 mese	Campionamento tempo 0 = 0gg		Campionamento tempo 2 = 60gg	
	CHEF	TECNICI	CHEF	TECNICI
pH		6,1		5,9
Integrità confezione	8	8	9	9
Sottovuoto: assenza bollicine	9	9	0	0
Intensità colore	8	7,75	8	8
Uniformità colore	7	7	8	8
Presenza macchie (ematomi)	cristallini bianchi evidenti	punti bianchi molto evidenti	cristallini bianchi evidenti	punti bianchi molto diffusi
Tenuta della fetta	7	6,75	5	4,75
Odore affumicato (delicato)	6	5,75	4	4
Odori anomali	0	0	6	acido
Sapore salato (salato equilibrato)	4	4	4	4
Sapore fumo (delicato)	4	4	3	3
Sapore amaro	3	3	2	2
Consistenza	4	impasta-flaccida 4	7	flaccido
Giudizio accettabilità	5	5	4	4

Scheda per la valutazione di salmone affumicato (*Salmo salar*) congelato (T = -8/-10° C) tempo congelamento 4 mesi e testato dopo 0 giorni a temperatura di refrigerazione e dopo 60 giorni a temperatura di refrigerazione. Sono a confronto 2 confezioni di salmone affumicato valutate da un panel tecnico e da un panel di chef. Si esprime il giudizio su scala 0-9 dove 0 rappresenta il valore di giudizio più basso.

QUICK FROZEN (T=-8/-10°C) Quick freezing time = 4 months	Sampling time 0 = 0days		Sampling time 2 = 60days	
	CHEFS	EXPERTS	CHEFS	EXPERTS
pH		6,1		5,9
Packaging integrity	8	8	9	9
Vacuum packed: no bubbles	9	9	0	0
Colour intensity	8	7,75	8	8
Colour uniformity	7	7	8	8
Presence of stains (hematomas)	visible small white crystals	very visible white spots	visible white small crystals	largely spread white spots
Slice consistency	7	6,75	5	4,75
Smoked smell (delicate)	6	5,75	4	4
Anomalous smells	0	0	6	acid
Salty taste (balance saltiness)	4	4	4	4
Smoked taste (delicate)	4	4	3	3
Bitter taste	3	3	2	2
Consistency	4	leaves pasted mouth-flabby 4	7	flabby
Acceptability judgement	5	5	4	4

Evaluation sheet for quick frozen (T = -8/-10° C) smoked salmon (*Salmo salar*) quick freezing time 4 months and tested after 0 days at refrigeration temperature and after 60 days at refrigeration temperature. 2 packets of smoked salmon are compared and evaluated by a technical panel and a chef panel. The evaluation is expressed on a scale of 0-9 where 0 represents the lowest result.



Nella pagina precedente:

- Misurazione pH • Valutazione dell'integrità della confezione • Verifica dell'uniformità del colore e dell'aspetto in generale • Tenuta della fetta. La fetta viene tirata da entrambe le estremità per verificare la propria tenuta ed elasticità • Controllo presenza macchie anomale sulla fetta • Giudizio olfattivo. Si verifica se la fetta di salmone presenti odori anomali e l'intensità dell'odore di affumicato • Un momento della valutazione sensoriale effettuata dallo chef M. Leoni. Giudizio gustativo. Si verifica se la fetta presenta un sapore salato o salato equilibrato e l'intensità del sapore di fumo in bocca • Giudizio di accettabilità.

In the previous page:

- pH measuring • Packet integrity evaluation • Colour uniformity and general appearance verification • Slice consistency. The slice is pulled from both ends to verify its hold and flexibility • Checking of anomalous spots presence on the slice • Smell evaluation. Checking of anomalous smells and smoked smell intensity on the slice • A moment of the sensory evaluation carried out by chef M. Leoni. Taste evaluation. Verification in the slice of the salty or balanced salty taste and of the smoke flavor left in the mouth • Acceptability evaluation.

RISULTATI DELLE PROVE SENSORIALI

Il salmone refrigerato ($T=0-3^{\circ}\text{C}$) : shelf life 30 gg e quello congelato (1 mese congelamento) a $T=-8/-10^{\circ}\text{C}$ tempo 0 e $T=-18/-22^{\circ}\text{C}$ tempo 0 sono risultati molto simili con le sole differenze sotto indicate.

Per quanto riguarda la **valutazione visiva**: nessuna variabilità in termini di uniformità e intensità di colore. La **consistenza** del prodotto congelato si presentava flaccida e alla masticazione tendeva a sviluppare l'effetto di "impastamento" (effetto più marcato nei campioni tenuti a $T=-8/-10^{\circ}\text{C}$). La **percezione di affumicato** nel sapore e nell'odore risultava molto appiattita nei prodotti congelati con punti dove il sapore era molto deciso (quasi aggressivo). Come **percezione anomala**: il prodotto congelato a $-18, -22$ risultava lievemente acido. I valori di pH non hanno dato nessuna differenza significativa. Sostanzialmente i campioni risultavano tutti idonei al consumo. Dunque fino a 30 giorni il prodotto refrigerato e conservato in

maniera ottimale ha mantenuto inalterate le sue caratteristiche di sapore/odore e non ha sviluppato alcuna alterazione e/o anomalia ed inoltre è risultato abbastanza difficile, anche per il panel di chef, distinguere i campioni freschi dai decongelati a $-18/-22^{\circ}\text{C}$ che hanno ottenuto un giudizio buono e superiore rispetto ai decongelati a $-8/-10^{\circ}\text{C}$. I campioni decongelati a $-18/-20^{\circ}\text{C}$ sono sempre risultati migliori in termini sensoriali e anche per molte delle caratteristiche macroscopiche ai campioni decongelati a $-8/-10^{\circ}\text{C}$.

Solo nell'ultima prova sensoriale del salmone congelato per 4 mesi a $-8/-10^{\circ}\text{C}$ e testato dopo 60 giorni a temperatura di refrigerazione si riscontra una perdita sensoriale netta, flaccidità della fetta, perdita di sapore caratteristico e spiccate note di acido.

In **conclusione** c'è la forte probabilità che il consumatore poco esperto non riesca ad identificare questo tipo di frode se non se perpetrata fino all'ultimo stadio sopradescritto.

Indagine di mercato: il NIRs per verificare la presenza di frodi tra prodotto affumicato "fresco" e decongelato in commercio

RECUPERO DEI CAMPIONI IGNOTI

L'indagine è proseguita verificando la curva di calibrazione ottenuta da diversi campioni di salmone affumicato reperiti in commercio acquistando diverse marche molto conosciute di salmone affumicato dichiarato "fresco".

NUMERO DEI CAMPIONI E PROVENIENZA

Eurofishmarket ha acquistato in maniera anonima confezioni di salmone affumicato di diversa provenienza in alcune grandi distribuzioni per un numero di campioni pari a 12.

Alcune confezioni di salmone affumicato esposti in un banco vendita al dettaglio

Some smoked salmon packets displayed on a retail counter



TABELLA 8 / TABLE 8

Risultati dei campioni incogniti analizzati nell'indagine di mercato**Results of the unknown samples analyzed in the market research**

Position	Sample	Location	Congelato Quick frozen	Fresco Fresh
1	01F	2	1,216	1,784
2	02F	2	1,335	1,665
3	03F	2	1,354	1,646
4	04F	2	1,313	1,687
5	01C	1	2,074	0,926
6	02C	1	1,702	1,298
7	03C	1	1,804	1,196
8	01CR	1	1,629	1,371
9	02CR	2	1,331	1,669
10	03CR	2	1,434	1,566
11	04CR	2	1,361	1,639
12	05CR	2	1,27	1,73

Congelato / Quick frozen	4
Fresco / Fresh	8

La tabella si riferisce alla lettura dei campioni che sono stati prelevati presso alcuni mercati nazionali al fine di verificare l'attribuzione della tecnica: 4 vengono attribuiti alla classe dei decongelati mentre i rimanenti 8 a quella dei freschi.

The table refers to the reading of the samples collected in some National markets to verify the method assignment: 4 are assigned to the defrosted class the remaining 8 to the fresh one instead.

SENSORY TESTS RESULTS

The refrigerated salmon (T=0-3°C) shelf life 30 days and the quick frozen one (1 quick freezing month) at T=-8/-10°C time 0 and T=-18/-22°C time 0 showed very similar with the only differences indicated below.

As for the **visual evaluation**: no variability in terms of colour uniformity and intensity. The **consistency** of the quick frozen product appeared flabby and when chewed tended to have a "pasting" effect (stronger effect on the samples kept at T=-8/-10°C). The **smoked taste and smell** were very flat in the quick frozen products with parts where the taste was very pronounced (almost aggressive).

As for **anomalous sensations**: the product quick frozen at -18, -22 tasted slightly acid. The pH levels did not show any significant difference. Basically the samples all proved suitable for consumption. Therefore the refrigerated product stored at best conditions up to 30 days has kept its taste/smell characteristics unchanged and has not developed any change and/or anomaly

RISULTATI ALL'ANALISI NIRs: DECONGELATI

Come si può notare dalle tab 8 dei dodici campioni di salmone affumicato esaminati, 4 vengono attribuiti alla classe dei decongelati mentre i rimanenti 8 a quella dei freschi.

RISULTATI DELL' INDAGINE DI MERCATO

La tecnica NIRs sembra essere in grado di evidenziare differenze tra prodotto affumicato "fresco" e decongelato e dunque potrebbe in futuro divenire uno strumento per effettuare **rapidi screening** di partite di prodotti commercializzati.

CONCLUSIONI

- L'uso dell'analisi spettrale ha permesso di stimare con una certa accuratezza il periodo di stoccaggio del prodotto fresco fino alla fine

della sua vita commerciale.

- Il tempo di stoccaggio sembra influenzare l'assorbanza dei campioni esaminati. Per tali ragioni sarebbe opportuno studiare nel dettaglio tali modificazioni al fine di escludere eventuali interferenze con le prove di discriminazione tra prodotto fresco e congelato. Il congelamento infatti nel prodotto ittico intero e non lavorato sembra ridurre l'assorbanza (Uddin et al., 2005, Fasolato et al., 2008) e tali influenze potrebbero essere mascherate dal diverso periodo di stoccaggio del prodotto.

- Il NIRs potrebbe anche essere impiegato in analisi di tipo qualitativo per la predizione di altri parametri di qualità e igiene del prodotto considerati. Lo studio del contenuto lipidico nel muscolo o la stima dell'aW nel prodotto a fine ciclo di affumicazione potrebbero essere di ausilio ad una rapida conoscenza del processo di lavorazione.

• SOSTITUZIONE DI SPECIE E/O DI PROVENIENZA GEOGRAFICA

È difficile riscontrare casi di **sostituzione di specie** nella commercializzazione di salmone (*Salmo salar*) affumicato. Come conferma anche il presidente dell'Associazione italiana delle imprese di trasformazione ed importazione di salmone (Assosalmone), F. D'Aleo, in alcune realtà particolari è possibile riscontrare al contrario la vendita di salmone (*Salmo salar*) affumicato per salmoni più pregiati del genere *Oncorhynchus* che però rappresentano un mercato di nicchia ed il vero intenditore di certo non rischia di cadere in questi tentativi di sostituzione. È accaduto anche, come è stato in an-

come la Norvegia, per esempio, sono più richieste dal consumatore rispetto ad altre. Le provenienze dal Nord Europa sono in linea di massima preferite dal consumatore rispetto a quelle cilene. Inoltre molti consumatori sono convinti che quando acquistano salmone scozzese, irlandese, norvegese ecc. si tratta di specie differenti e non di salmone (*Salmo salar*) allevato o pescato in Paesi diversi, come in effetti è. Charamente ogni Paese produttore, in particolare ogni allevamento, si propone sul mercato per delle qualità intrinseche che lo contraddistinguono da tutti gli altri.



Salmone reale - *Chinook salmon* - (*Oncorhynchus tshawitscha*)



Trota iridea - *Rainbow trout* - (*Oncorhynchus mykiss*)

ni precedenti documentato, che sia stata venduta, commercializzata senza pelle, la Trota iridea (*Oncorhynchus mykiss*) in sostituzione del salmone (*Salmo salar*). In questo momento però sarebbe sconveniente attuare questa sostituzione perché il prezzo di mercato della trota non è favorevole ad effettuare questo tipo di frode.

Più facile, il tentativo di commercializzare per salmone (*Salmo salar*) affumicato il Salmone rosa (*Oncorhynchus gorbuscha*) ed il Salmone argentato (*Oncorhynchus kisutch*) che sono salmoni del Pacifico effettivamente meno pregiati del salmone (*Salmo salar*).

Molto più frequente rispetto a questa sostituzione è il **segnalare una provenienza non reale** del salmone (*Salmo salar*). Di fatti alcune provenienze



and it also proved quite difficult for the chefs panel to distinguish the fresh samples from the ones defrosted at $-18/-22^{\circ}\text{C}$ which obtained a good evaluation and a better one compared to the products defrosted at $-8/-10^{\circ}\text{C}$. The defrosted samples at $-18/-20^{\circ}\text{C}$ have always proved better in sensory terms and also for the many macroscopic characteristics than the defrosted at $-8/-10^{\circ}\text{C}$ samples.

Only in the last sensory test of the salmon quick frozen for 4 months at $-8/-10^{\circ}\text{C}$ and tested after 60 days at refrigeration temperature a clear sensory loss, slice flabbiness, loss of characteristic taste and strong acid peaks were detected.

In **conclusion** there is a strong chance that a not experienced consumer will not be able to identify this kind of fraud unless this is perpetrated to the last stage described above.

MARKET RESEARCH: NIRs TO VERIFY THE PREENCE OF FRAUDS BETWEEN "FRESH" AND DEFROSTED SMOKED PRODUCT ON THE MARKET

COLLECTION OF UNKNOWN SAMPLES

The research continued with the verification of the calibration curve obtai-

Alcune confezioni di salmone affumicato di diversa provenienza in esposizione in un banco vendita

Some smoked salmon packets of different origin on display on a retail counter

ned from different smoked salmon samples found on the market buying different well known brands of smoked salmon declared "fresh".

QUANTITY AND ORIGIN OF THE SAMPLES

Eurofishmarket has bought anonymously some smoked salmon packets of different origin in some large retailers in the number of 12 samples.

NIRS ANALYSIS RESULTS: DEFROSTED

As shown in tab 8 out of the twelve examined smoked salmon samples, 4 are assigned to the defrosted class and the remaining 8 to the fresh one instead.

MARKET RESEARCH RESULTS

The NIRs technique seems to be capable of highlighting the differences between "fresh" and defrosted smoked product and therefore in the future could become an instrument to carry out quick screenings of marketed product batches.

CONCLUSIONS

- The use of the spectrums analysis allowed a quite accurate estimate of the storage period of the fresh product until the end of its shelf life.
- The storage time seems to influence the absorbance of the examined samples. For these reasons it would be appropriate to study these changes in details to rule out eventual interferences with the discrimination tests between fresh and defrosted product. The quick freezing of the whole unprocessed fish product in fact seems to decrease the absorbance (Uddin et al., 2005, Fasolato et al., 2008) and these influences could be disguised by the different storage period of the product.
- NIRs could also be used in qualitative analysis to forecast of the quality and hygiene parameters of the considered products. The study of the lipids content in the muscle or the estimate of the aW in the product at the end of the smoking cycle could be of help for a quick knowledge of the processing course.

SALMONE

Salmo salar (Linneo, 1758)
(Denominazione obbligatoria:
Decr. Min. Politiche Agr. e For. 31/01/2008)



Lunghezza max: oltre 125 cm

Caratteri distintivi: corpo fusiforme, allungato, con peduncolo caudale sottile

Colorazione: esemplari marini: blu, verde o bruna dorsalmente, argentea sui fianchi, bianco-argentea sul ventre; presenza sul corpo, al di sopra della linea laterale, di piccole macchie nere solitamente a forma di "x"; assenza di macchie rosse

Diffusione: è specie anadroma (non è presente nelle acque italiane, nonostante alcuni tentativi di acclimatemento).

Si è successivamente sviluppata soprattutto nei paesi nordeuropei una importantissima piscicoltura; la specie è stata introdotta anche in Cile, Nuova Zelanda ed Australia, nonché lungo le coste del Pacifico di Canada e USA. Atlantico nord-orientale e fiumi afferenti: specie presente dal Portogallo settentrionale e dal Golfo di Guascogna fino all'Islanda, al Mare di Barents, al Mare di Kara, al Mar Bianco ed al Mar Baltico. Atlantico nord-occidentale e fiumi afferenti: specie presente dal Québec al fiume Connecticut

Valore commerciale: specie di primaria importanza, apprezzata in tutto il mondo, quotidianamente presente su tutti i mercati italiani ed europei; la crescente offerta di questo prodotto, legata al rapidissimo sviluppo della salmonicoltura nei paesi nordeuropei (in particolare in Norvegia)

Frodi di sostituzione: Per quanto riguarda il salmone (*Salmo salar*), che giunge sui mercati proveniente ormai quasi solo da allevamenti, si possono verificare tentativi di spacciare soggetti allevati per "selvaggi", provenienti cioè da attività di pesca in mare o fiume, che hanno un pregio commerciale nettamente superiore.

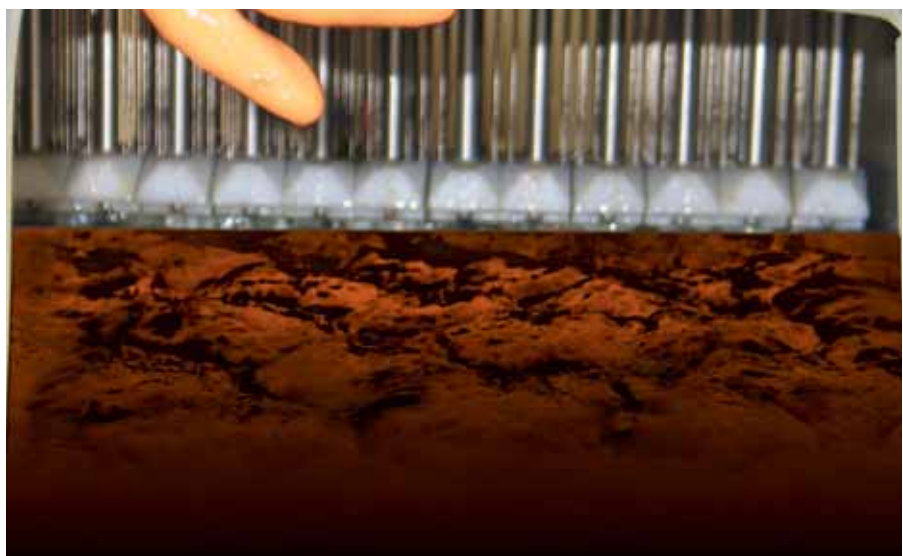
• ADDITIVI NON DICHIARATI

In etichetta dovrebbero essere evidenziati in modo trasparente gli ingredienti tra cui dunque gli eventuali additivi. Infatti non sono infrequenti le pratiche di additivazione. L'utilizzo di queste pratiche è, a volte, finalizzato a far aumentare il peso del prodotto. Ci risulta, da un'indagine

effettuata da Eurofishmarket, che vengono anche utilizzati additivi derivanti dalla lavorazione dello stesso salmone, quindi additivi proteici, utili a trattenere acqua una volta iniettati nel prodotto finito.

Macchina siringatrice utilizzata anche per l'aggiunta di additivi

Injecting machine also used for the additives addition



L' ETICHETTA DI UN SALMONE AFFUMICATO

SHELF LIFE E DATA DI SCADENZA

Data di scadenza o Termine Minimo di Conservazione?

Una recente indagine, condotta in collaborazione tra l'Università di Med. Veterinaria di Padova e l'azienda Riunione Industrie Alimentari, sulle date di scadenza/termine minimo di conservazione riportate sulle principali marche di Salmone affumicato commercializzate sul mercato europeo ed extra-comunitario ha evidenziato notevole differenze nelle stesse, dai 21gg ai 60gg, addirittura 90 gg a seconda del Paese di distribuzione e comunque a discrezione dell'azienda produttrice.

La ricerca è stata condotta in collaborazione con l'Università di Padova nel 2002 ed ha preso in esame una serie di campioni di Salmone (*Salmo salar*) affumicato al fine di rilevare sostanzialmente le modifiche microbiologiche, chimico fisiche e sensoriali durante la shelf life del prodotto. Obiettivo principale di questa indagine è stato proprio quello di mostrare la validità o meno della lunga durata del periodo di conservazione (60-90 giorni) per i prodotti ittici affumicati e dunque di rile-

varne durante tutta la loro shelf-life l'eventuale variazione in termini di contaminazione microbica, qualità sensoriale ed organolettica.

MATERIALI E METODI

I campioni analizzati erano parte di un lotto di 50 campioni di salmone affumicato che sono stati sottoposti a saggio microbiologico, chimico e sensoriale in vari stadi della vita commerciale. I campioni, in confezione originale, sono stati conservati in frigorifero espositore e sottoposti a cicli di illuminazione con lampada fluorescente al fine di riprodurre le condizioni a cui è sottoposto il prodotto durante tutte le fasi della commercializzazione. Le analisi sono state effettuate dal 4° giorno dalla produzione fino al 90° giorno (con un superamento di 30 giorni del TMC indicato dal produttore).

RISULTATI E CONCLUSIONI

• Risultati microbiologici

Gli esiti degli esami microbiologici hanno dato valori che non si discostano in modo significativo tra i vari campioni ed evidenziano un buon livello igienico delle lavorazioni. I

SPECIES AND / OR GEOGRAPHIC ORIGIN SUBSTITUTION

It is difficult to find **species substitution** cases on the market of smoked salmon (*Salmo salar*). As also confirmed by the Italian association of salmon processing and imports companies (Assosalmona) president, F. D'Aleo, in some particular situations is possible to find on the contrary the sale of smoked salmon (*Salmo salar*) for higher quality ones of the *Oncorhynchus* genre which although represent a niche market and the true expert does not run the risk of falling for these substitution attempts.

As documented in previous years the Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) has also been sold, marketed without skin, in substitution of salmon (*Salmo salar*). At present though it would be inappropriate to make this substitution because the trout market price is unfavorable for this kind of fraud. It is easier to try and market as smoked salmon (*Salmo salar*) the Pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) and the Silver salmon (*Oncorhynchus kisutch*) that are actually two Pacific species of lower quality compared to the salmon (*Salmo salar*).

Much more frequent compared to this substitution is reporting a **fake origin** of the salmon (*Salmo salar*). In fact some origins such as Norway, for example, are more sought after by the consumers compared to others. The North European origins are on average preferred by the consumers compared to the Chilean ones. Many consumers are also convinced that when they buy Scottish Irish and Norwegian salmon etc they are buying different species and not salmon (*Salmo salar*) farmed or fished in different Countries as it actually is. Clearly each producing Country, in particular each farming plant, brings to the market some intrinsic qualities distinguishing it from all the others.



Un'etichetta corretta di una confezione di salmone affumicato

Correct label of a smoked salmon packet

SALMON***Salmo salar* (Linneo, 1758)**

(Mandatory denomination:

Min. Decree Agr. and For. Politics 31/01/2008)

Max length: over 125 cm**Distinctive Characteristics:** spindle-shaped body, stretched, with thin tail pedunculus.**Coloration:** sea specimen: blue, green or dorsally brown, silver on the sides, white-silvery on the abdomen; on the body above the side line are some small black spots usually "x" shaped; no red spots.**Diffusion:** anadromic species (not found in Italian waters, despite some naturalization attempts).

Very important fish farming has subsequently developed in north European countries; the species was also introduced in Chile, New Zealand and Australia, and also along the Pacific coasts of Canada and the USA. North West Atlantic and afferent rivers: species found from north Portugal and Gascoigne Gulf to Iceland, to the Barents Sea, to the Kara Sea, to the White Sea and to the Baltic Sea. North west Atlantic and afferent rivers: species found from Québec to the Connecticut river.

Commercial value: species of primary importance, appreciated all over the world, daily present on every European and Italian market; the growing offer of this product is linked to the very quick development of the salmon farming in north European countries (in particular in Norway).**Substitution frauds:** as for the salmon (*Salmo salar*), reaching the markets now almost only from farming plants, there can be attempts to pass off farmed subjects as "wild" that means from fishing activity at sea or rivers as, that have a definitely higher commercial quality.**UNDECLARED ADDITIVES**

The ingredients should be pointed out in transparency on the label and among these therefore also the eventual additives. In fact the practice of additives addition is not infrequent. The use of these practices is sometimes aimed to increase the weight of the product. From a research carried out by Eurofishmarket, we found out that also additives from the salmon processing itself are being used, which are proteins additives useful to retain water once injected in the final product.

A SMOKED SALMON LABEL**SHELF LIFE AND EXPIRY DATE****Expiry date or Minimum Shelf life?**A recent research, carried out in collaboration with the Veterinary Medicine University of Padua and the Riunione Industrie Alimentari firm, on the expiry dates /Minimum shelf life shown on the main smoked Salmon brands on the European and non EU market has shown considerable differences, from 21 to 60 days, even 90 days according to the Country of distribution and anyway at the discretion of the producing company. The research has been carried out in collaboration with the Padua University in 2002 and has examined a series of samples of smoked salmon (*Salmo salar*) to substantially find the microbiological, chemical physical and sensory changes during the shelf life. Main objective of this research was exactly to prove the validity of the long storage period (60-90 days) for the smoked fish products and therefore to find during all their shelf-life the eventual variation in terms of microbial contamination, sensory and organoleptic quality.**MATERIALS AND METHODS**

The analyzed samples were part of a batch of 50 smoked salmon samples that underwent a microbiological, chemical and sensory test at various stages of their shelf life. The samples, in their original packaging, have been stored in an display fridge and subjected to lightning cycles with a fluorescent lamp to reproduce the

campioni con termine minimo di conservazione superato presentano un innalzamento dei valori dei coliformi totali e, in un caso, una notevole presenza di lattobacilli.

• Parametri chimici

L'indagine condotta per la valutazione dei parametri chimici evidenziano un pH omogeneo tra i vari campioni e costante nel tempo fatta eccezione per due dei campioni esaminati 30 giorni dopo il superamento del TMC. Relativamente ai valori di acidità si è potuto correlare un aumento di tale parametro nei campioni che sono stati maggiormente esposti alla luce e nei campioni con TMC superato. Mediante la ricerca del TVB-N (Azoto Basico Volatile Totale) si sono riscontrati dei valori relativamente elevati, ciononostante questi sono rimasti relativamente costanti nel tempo e non hanno mostrato un apprezzabile incremento neppure nei campioni in cui erano trascorsi 90 giorni dalla data di produzione.

• Percentuale di grasso

Interessante notare la variabilità presente nella percentuale di grasso presente nei vari pesci con variazioni, tra una confezione e l'altra, anche del 300% e con valori che vanno dal 3,6% al 12,7%.

Come prevedibile il test dell'acido Tiobarbiturico è direttamente correlato con la percentuale di grasso presente nel pesce, con l'esposizione alla luce e con il grado di invecchiamento della confezione. ■

¹ L. Fasolato, ¹ J. C. Ferito, ² M. Mirisola, ³ G. Tepedino, ⁴ E. Tanzi, ⁵ S. Barbuti¹ Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie, Sezione territoriale di Adria (RO),² Dipartimento di Scienze Animali; Laboratorio NIRS c/o Agripolis,³ Rappresentante Eurofishmarket,⁴ Azienda FoodLab, ⁵ Azienda SSICA,

Schede tecniche a cura di P. Manzoni,

Foto del processo a cura di D. Tepedino

Bibliografia

G. Arcangeli, G. Baldrati, P. Pirazzoli: "La trasformazione dei prodotti della pesca: Tecnologia, Controllo e Igiene di lavorazione".

Tesi di specializzazione Università degli Studi di Padova di W. Pistone e V. Tepedino: "Individuazione di standards chimici di qualità nel salmone affumicato in correlazione tra i risultati di un panel test ed il valore TVBN".

TMC O DATA DI SCADENZA? RISPONDONO GLI ESPERTI

• **Domande.** *Il tempo di conservazione esiste per obblighi di legge o va solo a discrezione del produttore? Sarebbe più corretto riportare in etichetta il termine minimo di conservazione o la data di scadenza?*

R.1 Anche in Italia oggi si tende a limitare la scadenza a 40 gg., una volta era 90gg. Il tempo di conservazione è comunque a discrezione del produttore. Il salmone affumicato è un alimento a rischio e sarebbe quindi meglio mettere la data di scadenza (G. Arcangel).

R.2 Per quanto riguarda la scadenza, le differenze in Europa sono dovute a diverse esigenze commerciali, in Italia la grande distribuzione preferisce una shelf-life maggiore rispetto la Francia, l'indicazione della data del "consumarsi preferibilmente entro" viene valutata su responsabilità della azienda produttrice (M.Pazzaglia).

TMC OR EXPIRY DATE? THE EXPERTS ANSWER

• **Questions.** *Is the shelf life compulsory by law or is it only at producer's discretion? Would it be more appropriate to report on the label the minimum shelf life or the expiry date?*

A.1 Also in Italy today the expiry date tends to be limited at 40 days., it used to be 90days. The shelf life is anyway at producer's discretion. Smoked salmon is a food at risk and therefore it would be more appropriate to put an expiry date (G. Arcangel).

A.2 As for the expiry date, the differences in Europe are due to different commercial needs, in Italy the large distribution prefers a longer shelf-life than France, the indication of the "best before" date is evaluated by and a responsibility of the producing company (M.Pazzaglia).

CONCLUSIONI FINALI "...IN POCHE RIGHE" a cura di Eurofishmarket

Il settore degli affumicati andrebbe maggiormente tutelato sia dalle aziende stesse che lo producono sia dagli Organi di Controllo ufficiale al fine di difendere gli interessi comuni dei produttori stessi così come dei consumatori. Sarebbe necessario costruire il prima possibile un capitolato comune di produzione del salmone affumicato sull'esempio di quello utilizzato ormai da ben 35 anni dai Francesi. Ciò però sarà possibile solo se anche le DO e le GDO vorranno sostenere questo impegnativo progetto perché le sole aziende partecipanti non avrebbero la forza contrattuale per imporsi all'oligopolio dei produttori. Nel capitolato, infatti sarebbero specificate tutte le varie categorie di "qualità" di salmone affumicato (*Salmo salar*) e dunque il distributore a seconda del prezzo che vuole pagare per il prodotto potrebbe scegliere in trasparenza ciò che desidera. Questo ambizioso progetto potrebbe davvero consentire in futuro una concorrenza leale tra aziende, un controllo facilitato da parte degli Organi addetti e soprattutto una maggiore trasparenza nei confronti del consumatore.

FINAL CONCLUSION "...IN A FEW LINES" by Eurofishmarket

The smoked products sector should be protected more both by the producing company and the official Control Bodies to protect the common interests of the producers as well as the consumers ones. It would be necessary to build as soon as possible some common terms of production of smoked salmon on the example of the ones used by France for 35 years. This will be possible only if also the DO and the GDO will support this demanding project because the participating companies on their own would not have the contractual strength to stand out against the producer's oligopoly. In the terms, in fact, all the various "quality" categories of the smoked salmon (*Salmo salar*) should be specified and therefore the distributor according to the price he wants to pay for the product could be able to choose what he wants in transparency. This ambitious project which could really allow in the future a fair competition among the companies, a simplified control by the appointed Bodies and most of all a higher transparency towards the consumers.

conditions the products goes through during its stages on the market. The analysis have been carried out from the 4th production day to the 90th day (exceeding of 30 days the TMC indicated by the producer).

RESULTS AND CONCLUSIONS

• Microbiological results

The outcomes of the microbiological examinations gave values not too dissimilar for each sample and highlight a good hygiene level of the processing. The samples with an exceeded minimum shelf life show an increase of the total coliforms levels and in one case a high lactobacillus presence.

• Chemical parameters

The research carried out for the evaluation of the chemical parameters show an even and constant in time pH among the various samples except for the two samples examined 30 days after the minimum shelf life end. Regarding the acidity levels it was possible to link an increase of such parameter in the samples that were more exposed to light and in the ones past their expiry date.

Through the research of the TVB-N (Total Volatile Base Nitrogen) some relatively high values have been found, nonetheless these have remained relatively constant in time and did not show a significant increase not even in the samples that were produced 90 days before.

• Fat percentage

It is interesting to observe the variability found in the fat percentage in the various fish with variations, among the packets, also of 300% and with levels from 3,6% to 12,7%. As predictable the Thiobarbiturate acid test is directly linked to the fat percentage found in the fish, with the light exposure and as the time passes.

Si ringrazia per la gentile collaborazione l'azienda FoodLab di Polesine Parmense (PR), che ha permesso la messa a punto preliminare della metodica NIRs insieme con Riunione Industrie Alimentari; Assosalmone per essersi resa disponibile a rispondere ad alcune interviste, la dott.sa Elena Urban dell'INRAN di Roma, il Ristorante il Sole negli chef di Marcello e Gianluca Leoni per la collaborazione nelle indagini sensoriali.