HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	サクラマスの肉質と成分に及ぼす酢じめ品製造工程の影響
Author(s)	高間, 浩蔵; 杉浦, 訓; 伊勢谷, 善助 他
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 36(3), 147-156
Issue Date	1985-08
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/23884
Type	departmental bulletin paper
File Information	36(3)_P147-156.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

北大水産彙報
36(3), 147-156. 1985.

サクラマスの肉質と成分に及ぼす酢じめ品製造工程の影響

高間　浩蔵*・杉浦　訓*・伊勢谷善助*
若山　悦子**・古井　恒弘**

Effect of Salting and Subsequent Pickling on the Quality of Masu Salmon Fillets

Kōzō TAKAMA,* Satoshi SUGIURA,* Zensuke ISEYA,*
Etsuko WAKAYAMA** and Tsunehiro FURUI**

Abstract

The effects of salting and subsequent pickling of masu salmon (*Oncorhynchus masou*) fillets were studied, especially concenrning the effect on texture of flesh, lipid properties, amino acids and chemical composition. It is hoped that this research will contribute to an increase in the utilization of masu salmon, of which the flesh is considerably soft.

When salted the surface color of the fillets was markedly altered and after pickling, yellowish tinges were more apparent than reddish ones. However, the pickling process improved both the firmness and chewingness as well as the taste of the flesh.

Some of protein were lost during salting, contrasting with a concentration of it after pickling. Much of triglycerides were lost during the pickling process.

Neither salting nor pickling had any effect on the compositions of both fatty acids and amino acids, and results showed that the nutritive quality of the pickled masu salmon fillets was chemically unaltered.

サクラマスは日本海沿岸漁業における重要魚種のひとつである。しかし，このサクラマスは肉質が軟弱であり，加工原料としての適性は必ずしも充分とはいえないようである。

魚類加工の初期処理段階で多用される塩漬工程は，塩味つけの他に肉を締めることで重要な意義がある。さらに，例えば酢じめ品では，塩漬に引き続く酢液処理によって適当な塩味と食感の改善がなされ，pH 値低下による保蔵性付与を兼ねた伝統的な加工食品である。

正井ら[1]は，アジ，サバ肉の鮮度保持に酢洗いの効果が大であることを報告している。一方，マリネー風の酢液，あるいは塩—酢液浸漬魚肉では，その貯蔵中にカテプシンが活性化され，肉タンパク質，とくにミオシン重鎖が分解され，肉質軟化の原因となることも報告されている。[2~4]

しかしながら，酢じめ品製造における塩漬，酢液処理工程が魚肉の一般成分や脂質成分に及ぼす影響についてはよく知られていないところであり，本研究ではサクラマスの利用拡大を目的として，その塩漬，酢液処理の各段階における肉質と成分変化について検討した。

* 北海道大学水産学部水産食品製造実習工場
(*Training Factory for Food Processing, Faculty of Fisheries, Hokkaido University*)
** 函館大谷女子短期大学
(*Hakodate Ōtani Women's Junior College*)

実 験 方 法

試料肉の調製 1984年6月，前日水揚げ，氷蔵のサクラマス（*O. masou*）を函館魚市場より入手した。10尾平均の体長は36.4 cm，体重は571.4 gであり，三枚卸し後の調理歩留りは37.5%であった。これを概略Fig. 1に示す工程によってサクラマス酢じめ品を調製した。製品は肛門より体側に垂直に分割したのち，頭部側をさらに二等分割し，頭部に近い方から肩部肉，胴部肉および尾部肉として直ちに以下の分析，測定に供した。なお，分析，測定はいずれの場合も3検体について行い，結果はそれらの平均値を以って示した。

肉質の測定 原料肉，塩漬肉および酢じめ肉（製品）のそれぞれについて，サン科学製RUD-J型レオメーターによる肉の硬さ，凝集性，弾力性を測定した。粘弾性測定用の円筒形プランジャー（径12 mm）を用い，チャートスピード18 cm/minの条件で1検体につき台の上下運動を4回繰返して咀しゃくパターンを得た。図形から最初のピーク高さを硬さ，第1ピークおよび第2ピークの頂点までの面積A_1およびA_2の比（A_2/A_1）を凝集性，またそれぞれのピークにおける頂点までの距離L_1およびL_2の比（L_2/L_1）を弾力性とした。

表面色の測定 試料肉の表面色は東京電色社製カラーエースModel TCA-1型測色色差計によりL, a, bを測定し，明度，彩度および色相を算出した。

pH値の測定 試料肉10 gを100 mlの蒸留水とともに10,000 rpm, 30秒間ホモジナイズし，東亜電波製pHメーターModel HM-20Eを用いて肉pH値の測定を行った。

塩分量の測定 試料肉の100倍容の蒸留水による抽出液について，東亜電波製SA-1K型塩分計によって塩分含量を測定した。

水分，灰分および粗タンパク質量の測定 試料肉を細切し，磁製乳鉢で磨砕したのち，水分は常圧加熱乾燥法，灰分は550°C灰化法，また粗タンパク質はケールダール法によって測定したN量

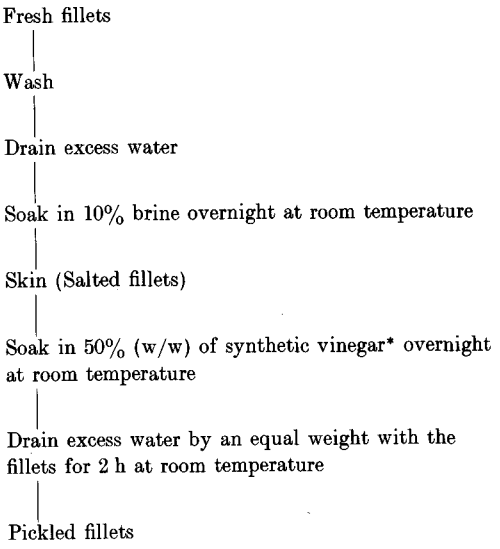

Fig. 1. Flowchart of pickling masu salmon fillets.
* Synthetic vinegar: Sugar 3%, Citric acid 0.3%, Sodium glutamate 0.1%, Acetic acid 3.5%

に 6.25 を乗じて求めた。

脂質量の測定，ならびに脂質組成および脂肪酸組成の分析　脂質の抽出・定量は Folch 法に準じて行った。全脂質中のリン肪質量は Fiske-Subbarow 法によって測定した脂質リン量（%）に 25 を乗じて求め，その値を 100 から差引いて非リン脂質量とした。また，全脂質を小型ケイ酸カラムに供し，0°C においてクロロホルム，アセトンおよびメタノールで順次溶出を行い，前 2 者による溶出区分から非リン脂質，最後のメタノールによる溶出区分からリン脂質を調製し，それぞれについて TLC-デンシトメトリーによる脂質組成の測定を行った。すなわち，Merck 社製 Kieselgel 60 プレコーテッドプレートを用い，非リン脂質については n-ヘキサン-ジエチルエーテル-酢酸（80 : 20 : 1），リン脂質についてはクロロホルム-メタノール-酢酸-水（75 : 20 : 1 : 2）の混合溶媒をそれぞれの展開剤とした。展開後，3% 酢酸銅-8% リン酸溶液[5] を噴霧し，120°C, 15 分間加熱，検出を行った。成分濃度の測定は明日香工業社製 Ozumor-82 デンシトメーターによった。

脂肪酸組成は，全脂質，トリグリセリドおよびリン脂質について Prevot-Mordoret の方法[6] に従って脂肪酸メチルエステルを調製後，ガスクロ工業社製 Unisole 3000 を充塡の 2 mm×3 m ガラスカラムを用い，島津製作所製 GC-6AP または日立製作所製 063 型ガスクロマトグラフによって分析した。脂肪酸の同定はクロマトグラム上における標品の t_R との比較によって行い，半値巾法によって定量した。なお，トリグリセリドはケイ酸プレートによる調製 TLC によって調製した。

アミノ酸組成の分析　原料肉，塩漬肉および酢じめ肉のそれぞれ肩部肉についてアミノ酸組成の分析を行った。すなわち，試料肉磨砕物を 80% エタノール，アセントおよびジエチルエーテルで順次脱水，脱脂を行い，真空デシケーター中で乾燥した。これをを 4N-メタンスルホン酸とともに 110°C, 24 時間加水分解し，日立製作所製 835 型アミノ酸分析計に供し分析を行った。

結果および考察

塩漬および酢液処理工程における肉質の変化　概略 Fig. 1 に示した方法によって酢じめサクラマスを製造し，原料肉，塩漬肉およびそれに引き続く酢液処理肉（酢じめ製品）の硬さ，凝集性および弾力性をレオメーターによって測定した。いずれも 3 検体のほゞ同一部位を供試した。結果を Fig. 2 に示す。

硬さに関して胴部肉についてみると，原料肉，塩漬後および酢液処理後ではそれぞれ 350, 1,000, および 1,850（g）の硬さを示した。すなわち，塩漬により原料肉の約 3 倍，酢液処理によっては約 5 倍の硬さが示された。

同じく胴部における原料肉，塩漬肉および酢液処理肉の凝集性はそれぞれ 0.28, 0.22 および 0.37 であり，塩漬肉で最低値を示した。このことは食塩の浸透が肉の内部的結合力をルーズにしたためであると思われる。

また，いずれの部位の弾力性も，工程との関係は前記凝集性とほゞ同様の傾向を示し，塩漬肉で最も弾力性に乏しく，酢液処理によって弾力性が付与されることを示している。

同じく胴部肉について，硬さ×凝集性×弾力性＝咀しゃく性とすると，原料肉では 44，塩漬肉では 81，酢液処理肉では 342 となる。すなわち，塩漬肉は原料肉の約 2 倍，酢液処理肉では約 8 倍の咀しゃく性増大となる。つまり，酢液処理工程は酢じめ品における歯ごたえや口ざわりなどの食品としての重要な要素の付与や改善に大きく係わっていることを示している。

下村ら[2] は，カマスサワラの酢漬品について走査型電子顕微鏡で観察し，単なる塩漬のみでは魚肉組織は粗であるが，塩-酢漬では緻密であり，これが肉の硬さをよく説明していると述べている。本研究においても，ブアン液で固定した試料肉をパラフィン包埋後作成した切片を検鏡した結果（写真は示さない），塩漬肉における筋繊維の間隔が大きく，酢じめ肉で小さいことを観察してい

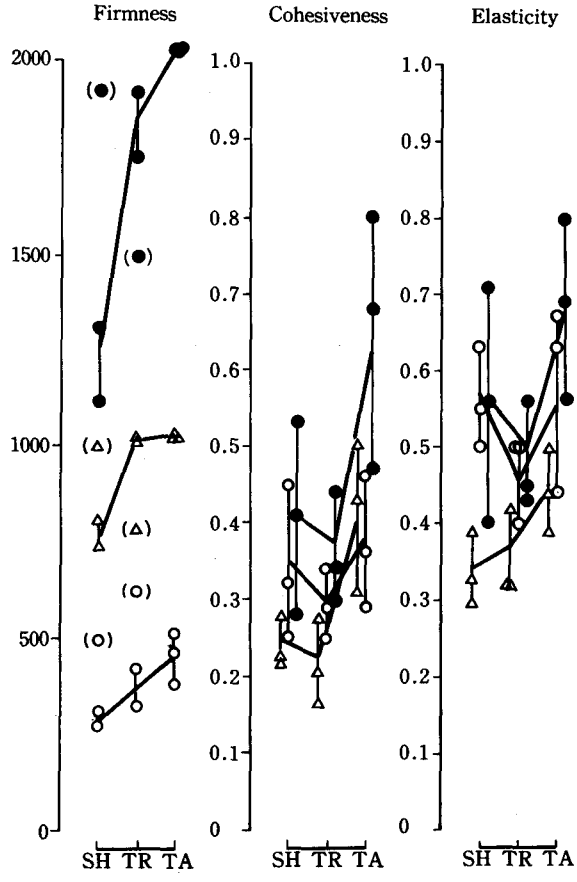

Fig. 2. Firmness, cohesiveness and elasticity of fresh, salted and pickled fillets.
○ : Fresh, △ : Salted, ● : Pickled
Abbreviation : SH-Shoulder, TR-Trunk, TA-Tail.

Table 1. Surface color and astaxanthin content of fresh, salted and pickled fillets

Material		Hunter value			Astaxanthin (mg%)
		Lightness	Saturation	Hue	
Shoulder	Fresh	38.40	21.36	0.62	0.82
	Salted	40.60	13.07	0.57	0.59
	Pickled	60.16	11.54	1.01	0.58
Trunk	Fresh	34.67	19.44	0.59	0.77
	Salted	39.17	11.06	0.44	0.51
	Pickled	61.50	9.16	1.04	0.38
Tail	Fresh	33.85	20.49	0.58	0.74
	Salted	39.04	9.75	0.41	0.49
	Pickled	62.72	8.31	1.15	0.19

る。物性値として示された肉質の変化は，塩，または酸による肉タンパク質の変性に起因するものであるが，その他に，工程に伴う肉組織の変化も大きく影響していることが示唆された。

測色色差計による肉表面色の測定結果を Table 1 に示す。明度は工程の進行に伴い増大する。この場合，塩漬肉でわずかであるが酢液処理によって著しい増大が起る。彩度は塩漬の段階ですでに著しい低下が起り，その後の酢漬段階での低下はわずかである。すなわち，塩漬中に速やかな無彩色化が進行する。色相の測定結果では塩漬肉でわずかに赤色が勝るが，酢液処理で明らかな黄色優勢の傾向を示した。抽出脂質の一定量を n-ヘキサン溶液とし，477 nm における吸光値からアスタキサンチンとして定量[7]した肉色素量は，彩度の測定結果と同様の傾向を示し，塩漬後速やかな減少が起り著しい肉食の褪色が認められた。すなわち，肉中アスタキサンチン量の減少と肉表面色の無彩色化（あざやかさの減退）傾向は塩漬段階の浸透食塩によるタンパク質の変性とともに進行し，赤色系の減退による黄色系の優位は，とくに酢液処理の過程で進行するものと推察される。いずれにしてもサクラマスをはじめサケ・マス類においては，酢液処理は色彩的には不利な工程ということになろう。しかし，実際に料理素材とするために製品をスライスすると，薄片は明らかに赤く，サバやコハダなどの酢じめ品とは異って，配合素材との関係で美しい赤色系が引き立ち，充分に食欲をそゝるものであった。

Table 2. Proximate composition (on wet basis) of fresh, salted and pickled fillets

Material		pH	Moisture (%)	Crude protein (%)	Lipid (%)	Ash (%)	Salinity (%)
Shoulder	Fresh	6.44	75.3	18.9	5.2	1.3	—
	Salted	6.15	71.2	19.0	6.3	4.3	7.8
	Pickled	4.36	71.5	20.6	5.2	3.5	3.6
Trunk	Fresh	6.38	74.3	20.1	4.3	1.5	—
	Salted	6.08	71.7	18.0	4.9	5.6	7.8
	Pickld	4.43	72.0	20.3	3.3	4.2	3.1
Tail	Fresh	6.34	76.0	20.6	2.7	1.3	—
	Salted	6.08	72.2	19.5	3.0	5.7	8.5
	Pickled	4.18	72.9	21.0	2.2	4.5	5.5

一般成分の変化　原料肉，塩漬肉および酢じめ肉について，肩部，胴部および尾部の各試料肉の水分，粗タンパク質，脂質および灰分の定量を行った。結果を Table 2 に示す。

いずれの部位においても塩漬肉および酢じめ肉では原料肉より 3～4% 脱水されている。

粗タンパク質量はいずれの部位においても塩漬肉が原料肉よりわずかに低い含量を示しているが，酢液処理肉では逆に高い含量を示し，タンパク質の濃縮がなされている。

原料肉と酢じめ肉の脂質含量は 2.7～5.2%，および 2.2～5.2% でほとんど差がない。しかし，塩漬肉のそれは 3.0～6.3% であり，いずれの部位においても高い。

これらの測定値を乾物中の含量として示すと Table 3 の通りである。脂質は湿重量当り（Table 2）では塩漬肉で最大量を示したが，乾物量当りでは原料肉のそれとほとんど差異はない。しかし，酢じめ肉では，3～5% 低い値となっている。このことは最終工程の酢液処理の段階で脂質成分の大きな損失のあることを示唆している。一方，タンパク質成分は塩漬段階で，ある程度の損失が起こることは明らかであるが，脂質損失の著しい酢液処理段階でのそれは明瞭ではない。

塩漬による肉中への食塩浸透量は，Table 2 に示したように，肩部および胴部肉では 7.8%，尾部

Table 3. Proximate composition (on dry basis) of fresh, salted and pickled fillets

Material		Crude protein (%)	Lipid (%)	Ash (%)
Shoulder	Fresh	76.5	21.0	5.3
	Salted	66.0	21.9	14.9
	Pickled	72.3	18.2	12.1
Trunk	Fresh	78.2	16.7	5.8
	Salted	63.6	17.3	19.8
	Pickled	72.5	11.8	15.0
Tail	Fresh	85.8	11.2	5.4
	Salted	70.1	10.8	20.5
	Pickled	77.5	8.1	16.6

Table 4. Percentage distribution of total lipid, non-phospholipid and phospholipid in fresh, salted and pickled fillets

Material		Wet basis			Dry basis		
		TL	NPL	PL	TL	NPL	PL
Shoulder	Fresh	5.2	4.5	0.7	21.1	18.2	2.9
	Salted	6.3	5.6	0.7	21.9	19.4	2.5
	Pickled	5.2	5.6	0.7	18.2	15.3	2.9
Trunk	Fresh	4.3	3.7	0.6	16.7	14.3	2.4
	Salted	4.9	4.3	0.7	17.3	15.0	2.3
	Pickled	3.3	2.7	0.6	11.8	9.5	2.3
Tail	Fresh	2.7	2.1	0.6	11.3	8.8	2.5
	Salted	3.0	2.4	0.6	10.8	8.7	2.1
	Picled	2.2	1.6	0.6	8.1	5.9	2.2

Abbreviation : TL-Total lipids, NPL-Non-phospholipids, PL-Phospholipids

肉では 8.5% であったが，酢液処理肉では肩部および胴部肉で 3.1～3.6%，尾部肉で 5.5% であった。つまり，酢液処理中に肩部および胴部肉では 50～60% の食塩が除去されたことになる。肉厚の薄い尾部肉においては食塩浸透量が多く，脱塩しにくいことはよく経験することであるが，それでも酢液処理過程で約 35% が除去されている。

肉 pH 値は塩漬肉で若干の低下傾向が認められたが，酢液処理肉では pH 4.2～4.4 を示した。一般に，pH 4.5 以下ではいかなる食中毒細菌の増殖もみられなくなり，とくに酢酸の殺菌性の高さはよく知られている[8]。また，3% WPS（魚肉水分に対する食塩濃度）以上のくん製品においてはボツリヌス E 型菌の発育や毒素産生が阻害され[9]，pH 5.3 以下の酸性域ではボツリヌス A, B 型の発育・毒素産生は完全に阻止されることも知られている。したがって，魚肉酢じめ品は主として酢酸による魚肉 pH 値の調整と，適当な食塩含量から貯蔵性が付与され，さわやかな呈味性と肉質が改善された食品といえよう。

脂質成分の変化 Table 4 に，各試料肉 100 g 中および乾物 100 g 中の脂質量を示してある。リン

Table 5. Percentage distribution of non-phospholipids of fresh and pickled fillets

Non-phospholipid	Shoulder		Trunk		Tail	
	Fresh	Pickled	Fresh	Pickled	Fresh	Pickled
Partial glyceride	1.4 (0.3)	3.7 (0.6)	1.5 (0.2)	4.9 (0.5)	3.7 (0.3)	8.8 (0.5)
Cholesterol	6.0 (1.1)	4.0 (0.6)	5.9 (0.8)	6.0 (0.6)	12.1 (1.1)	13.3 (0.8)
Free fatty acid	3.2 (0.6)	8.5 (1.3)	3.6 (0.5)	10.5 (1.0)	3.5 (0.3)	10.2 (0.6)
Triglyceride	87.9 (16.0)	82.5 (12.6)	88.0 (12.6)	77.9 (7.4)	80.0 (7.0)	66.9 (4.0)
Others	1.5 (0.3)	1.3 (0.2)	1.0 (0.1)	0.7 (0.1)	0.7 (0.1)	0.8 (0.1)

The numbers in parentheses indicate percentage on dry basis.

Table 6. Percentage distribution of phospholipid in shoulder part of fresh, salted and pickled fillets

Phospholipid	Fresh	Salted	Pickled
Cephalin	21.4	22.9	22.5
Lecithin	62.1	65.3	61.2
Sphingomyelin	12.5	9.4	9.6
Lysoglycero-phospholipid	tr	tr	3.8
Others	4.0	2.4	2.9

Abbreviation : tr-trace amount

脂質含量は肩部肉においてやゝ高いが，胴部および尾部肉においてもほゞ同程度の 0.6～0.7%(湿重量）である。各工程段階における脂質量の変動は湿重量当りでは不明瞭であるが，乾物量でみると全脂質量は原料の塩漬処理段階ではほとんど変動はないことが示されている。塩漬肉の酢液処理段階では肩部肉で 17%，胴部肉では 32%，尾部肉では 25% 少なくなっている。すなわち，乾物量当りでみる限り塩漬工程では原料肉からの脂質損失はないが，これに引き続く酢液処理段階で顕著な脂質損失があり，その主体が非リン脂質成分であることが明らかである。そこで TLC-デンシトメトリーによって原料肉と酢液処理肉の脂質組成を分析し，乾物量比と合わせて Table 5 に示してある。表より明らかになるように，非リン脂質の 80～88% の主体をなすトリグリセリドが原料肉のそれぞれに対し酢液処理段階で肩部肉では約 21%，胴部肉では約 41%，尾部肉では約 44% が減少し，同時に部分グリセリドおよび遊離脂肪酸の増大が認められた。これらの結果は，酢液処理段階においてトリグリセリドの流出損失のほかに，部分的な加水分解の進行することを示唆している。酢液処理による脂質水解はリン脂質区分についても同様の傾向があり，TLC-デンシトメトリーによって肩部肉リン脂質組成を分析した結果（Table 6）では，原料肉および塩漬肉では検出濃度以下であったリゾ型リン脂質が酢じめ肉で検出された。このような脂質水解に伴う遊離脂肪酸の生成が酢液処理段階のみならず，その後の製品貯蔵中にも進行するものとすれば，その蓄積は酸化的品質劣化の原因となることが予想される。

Table 7 に原料肉，塩漬肉および酢じめ肉各部位の全脂質脂肪酸組成を示す。また，トリグリセリドおよびリン脂質の脂肪酸組成は原料肉および酢じめ肉について分析し，Table 8 に示してある。

Table 7 に示したように，全脂肪酸組成は 16 : 0, 18 : 1, 20 : 5 および 22 : 6 酸がいずれの場合も 10% 以上含有される主要成分である。これに次ぐ成分は 14 : 0, 16 : 1, 20 : 1 および 22 : 1 酸であ

Table 7. Percentage distribution of fatty acid of total lipid in fresh, salted and pickled fillets

Fatty acid	Fresh			Salted			Pickled		
	SH	TR	TA	SH	TR	TA	SH	TR	TA
14 : 0	7.9	9.1	6.0	6.0	5.7	6.7	5.3	6.5	5.5
16 : 0	20.2	21.4	16.3	17.7	21.4	18.3	19.7	17.6	21.6
16 : 1	5.3	5.5	5.6	5.8	5.3	6.0	5.0	6.0	5.4
18 : 0	2.3	2.7	2.8	2.6	2.7	2.6	2.6	2.7	2.7
18 : 1	15.9	18.4	17.9	18.2	17.1	19.5	21.3	17.4	16.2
18 : 2	1.3	0.9	1.2	1.3	1.2	1.3	1.4	1.3	1.3
20 : 0	1.7	1.5	1.8	1.9	1.9	1.6	1.6	1.5	1.3
20 : 1	9.7	9.9	9.8	9.1	8.6	8.6	7.7	8.2	7.1
20 : 5	11.2	9.2	11.7	11.7	11.0	9.9	10.9	11.5	10.6
22 : 1	6.2	5.6	3.5	6.4	5.9	5.8	6.1	6.5	5.8
22 : 5	1.4	1.2	1.4	1.5	1.4	1.6	1.7	2.0	1.7
22 : 6	11.6	10.7	16.1	11.7	11.7	11.1	12.1	12.7	15.5
Others	5.3	3.9	5.9	6.1	6.1	7.0	4.6	6.0	5.3

Abbreviation : SH-Shoulder, TR-Trunk, TA-Tail

Table 8. Percentage distribution of fatty acid of triglyceride and phospholipid in fresh and pickled fillets

Fatty acid	Triglyceride						Phospholipid					
	Shoulder		Trunk		Tail		Shoulder		Trunk		Tail	
	Fresh	Pickled	Fresh	Pickled	Fresh	Pickled	Fresh	Pickled	Fresh	Pickled	Fresh	Pickled
14 : 0	6.3	7.0	5.6	5.6	6.2	6.5	1.7	0.5	0.7	0.6	1.0	0.5
16 : 0	17.4	16.7	20.9	19.2	18.6	17.7	12.5	12.6	15.7	13.6	14.6	14.3
16 : 1	5.1	5.8	6.2	5.0	6.1	5.7	1.1	0.7	0.8	0.9	0.9	0.7
18 : 0	2.7	2.8	2.5	2.6	2.6	2.9	12.5	8.8	9.3	8.9	9.2	9.2
18 : 1	20.9	21.0	18.9	22.4	20.1	20.6	9.4	9.9	9.1	10.1	9.1	10.4
18 : 2	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.6	0.9	0.8	0.8	0.9	0.7	0.8
19 : 1	—	—	—	—	—	—	1.3	1.1	1.0	1.2	1.4	0.8
20 : 0	1.7	1.8	2.0	2.0	1.9	1.8	—	—	—	—	—	—
20 : 1	13.0	12.6	10.8	11.1	11.9	11.5	3.0	2.5	3.2	2.5	3.1	2.7
20 : 3	—	—	—	—	—	—	1.6	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6
20 : 5	8.8	7.9	9.5	9.6	11.0	9.2	6.8	7.2	6.4	6.9	6.2	6.5
22 : 1	8.1	9.1	6.4	7.0	6.5	7.6	0.4	0.5	0.7	0.4	0.6	0.5
22 : 5	2.0	2.0	2.3	2.1	2.0	2.4	1.7	2.9	2.1	3.2	2.5	3.2
22 : 6	5.7	5.7	6.3	6.0	5.2	5.2	41.6	46.3	43.2	45.5	43.3	44.7
Others	6.9	6.2	7.2	5.9	6.4	7.3	5.5	4.5	5.4	3.7	5.8	4.1

り，5～10%程度を占めている。部位別では尾部肉において22：6酸がやゝ多く含有される傾向が認められるが，これは全脂質中に占めるリン脂質の割合が肩部や胴部にくらべて高いことが反映していると考えられる。また，全脂質脂肪酸組成は工程の進行による影響をほとんど受けていないものと思われる。

太田は[10]，降海初期におけるサクラマスの脂肪酸組成を検討し，トリグリセリドでは16：1，18：1酸が降海後減少し，逆に20：1，20：5および22：6酸は増大する傾向のある脂肪酸であると

Table 9. Percentage distribution of amino acid in shoulder part of fresh, salted and pickled fillets

Amino acid	Fresh	Salted	Pickled
Isoleucine	1.08	1.04	1.25
Leucine	1.83	1.75	2.07
Lysine	1.98	1.89	2.22
Methionine	0.59	0.62	0.72
Cystine/2	0.15	0.15	0.13
Phenylalanine	0.93	0.90	1.03
Tyrosine	0.82	0.79	0.95
Threonine	1.02	0.98	1.14
Tryptophan	0.27	0.27	0.31
Valine	1.21	1.17	1.39
Arginine	1.29	1.23	1.44
Histidine	0.62	0.58	0.70
Alanine	1.31	1.26	1.45
Aspartic acid	2.16	2.07	2.45
Glutamic acid	2.93	2.81	3.30
Glycine	0.92	0.91	0.99
Proline	0.60	0.60	0.41
Serine	0.81	0.79	0.90

Table 10. Essential amino acid content in shoulder part of fresh, salted and pickled fillets

(mg/g protein)

Amino acid	Fresh	Salted	Pickled
Isoleucine	66.4	63.2	66.5
Leucine	112.7	106.5	109.9
Lysine	122.5	115.1	118.1
Methionine	36.6	38.0	38.5
Cystine/2	9.2	9.2	6.9
Phenylalanine	57.3	54.7	54.8
Tyrosine	50.7	48.4	50.7
Threonine	62.8	59.8	60.5
Tryptophan	16.5	16.3	16.4
Valine	74.5	71.3	73.8

している。この知見と比較してTable 8の結果はほゞその傾向を裏づけるものであると考えられる。

トリグリセリドおよびリン脂質を構成する個々の脂肪酸組成は部位あるいは工程の違いで若干の差異は認められるが，主要脂肪酸の今布傾向は概ね不変であると思われる。したがって，酢液処理段階での非リン脂質の分解，損失はほゞ平均的なトリグリセリドの損失によることを示唆している。

アミノ酸組成の変化 原料肉，塩漬肉および酢じめ肉のそれぞれの肩部肉についてアミノ酸組成を分析し，Table 9には肉100 g中の各アミノ酸g数を，Table 10にはタンパク質1 g中の必須アミノ酸mg数を示してある。

Table 9の結果を他の魚肉アミノ酸組成[11]と比較すると，生鮮サクラマスはヒラメとよく近似しており，サクラマス酢じめ肉はマグロ赤身肉やコイ肉のアミノ酸組成に類似している。Table 10より明らかなように，いずれのアミノ酸スコア（FAO/WHO (1973)）も100である。また，一般に魚肉タンパク質に少ないとされているトリプトファンも十分に含有されており，タンパク質の化学的評価においては塩漬，酢液処理によるサクラマスの栄養的損失はないことが示された。

文　　献

1) 正井博之・菅野幸一・円谷悦造・柴田邦彦・養田泰治（1982）．鮮魚の保存に及ぼす酢洗いの効果．家政学雑誌．**33**, 167-172.
2) 下村道子・常木　悦・坂橋文代・松本重一郎(1984)．カマスサワラの酢漬におけるテキスチャーとタンパク質の変化．調理科学，**17** (2), 52-59.
3) 下村道子・松本重一郎(1985)．しめさば処理における魚肉の物性とタンパク質の変化．日水誌，**51** (4), 583-591.
4) Rodger, G., Hastings, R., Cryne, C. and Bailey, J. (1984). Diffusion properties of salt and acetic acid into herring and their subsequent effect on the muscle tissue. *J. Food Sci.*, **49**, 714-720.
5) Fewster, M.E., Burns, B.J. and Mead, J.F. (1969). Quantitative densitometric TLC of lipids using copper acetate reagent. *J. Chromatogr.*, **43**, 120-126.
6) Prevot, A.F. et Mordoret, F.X. (1976). Utilization des colonnes capillaries de verre pour l' analyse des corp gras par chromatographie en phase gazeuse. *Rev. Fse. Corps Gras*, **23**, 409-423.
7) 佃　信夫．(1974)．水産生物化学・食品学実験書（斉藤恒行・内山　均・梅本　滋・河端俊治編）pp. 103-113．恒星社厚生閣，東京．
8) 好井久雄（1982）．包装食品の微生物制御と品質保持について．食品機械装置，**19**, 63-72.
9) Kosak, P.H. and Toledo, R.T. (1981). Brining procedures to produce uniform salt content in fish. *J. Food Sci.*, **46**, 874-876.
10) 太田　亨(1976)．サクラマスの脂質-IV．海水生活初期におけるサクラマス幼魚筋肉脂質の脂質組成と脂肪酸組成の変動．北大水産彙報，**27** (1), 30-36.
11) 標準食品成分-四訂-(1983)．株式会社永岡書店，東京．