

8 ミガキサンマの油焼け防止試験

Studies on Preventing the Deterioration of Oils in Dried Saury

北海道立衛生研究所 (所長 中村 豊)
技 師 内 藤 幸 次
技 師 女 鹿 晃 道
技 師 赤 城 幾 代

緒 言

北海道のサンマの漁獲高は年々増加しているが食用に供されるのはごく一部に過ぎない。すなわち昭和 31 年度の漁獲高は約 4 千万貫に達したが、このうち約 3 千万貫は魚油並びに魚粕とされ、残りの 1 千万貫が冷凍、罐詰、塩乾品等の加工品および生食用にされている。冷凍、罐詰等の加工品や一部の生鮮魚は道外移出されるため実際に道民の食膳に供されるのは更に少ないものといえる。このように大衆魚といわれるサンマの総漁獲高のごく一部しか食用に供されていないのはサンマの油脂が油焼けを生じ易く、乾物、塩蔵等の簡単な加工を施しても長期の保存に堪えないことがその一因である。

水産油脂の油焼け防止に関してはわが国でも種々の方法がこれまでに行われてきたが、最近の研究では酸化防止剤として BHA (Butylated-hydroxyanisole) や BHT (Butylated-hydroxytoluene) のような合成抗酸化剤の使用が乾製品や塩蔵品等の油焼け防止に著しく有効であるとされている。すなわちイワシ¹⁾、コウナゴ²⁾の煮干、塩乾開きサンマ³⁾、塩乾サバ⁴⁾、ミガキニンシ⁵⁾、乾燥カキ⁶⁾等の油焼け防止には BHA が有効であり、サケ、マス⁷⁾の塩蔵、ブリ内臓の塩辛⁸⁾の油焼け防止には BHT または BHA が有効なことが発表されている。乾製品の場合は 1~2 カ月位の短期間の貯蔵を目的とした発表が多い。

これまで農繁期の農村の動物蛋白源として貯蔵性があり、しかも調理が比較的簡単なことから親しまれてきたミガキニンシが近年のニンシの不漁より入手し難く、これに代るべき蛋白質が望まれていた。われわれはサンマの簡単な加工と農村の蛋白源として、ミガキニンシに代る蛋白源として長期保存に適するミガキサンマを製造し、油焼けの防止に BHA がきわめて有効であることを認めただのでここに報告する。

試料の調整法

研究試料は試験期日の関係から冷凍サンマを用いた。使用した冷凍品はグレーズの不十分のため多少油焼けを生じ魚体の銀白色の部分に黄色の斑点が見られたが、このようなものはできるだけ除いて試験に供した。流水中で解凍後対照、BHA、BHT、BHA と BHT の混用の 4 区に分けて次の如く処理した。

内臓を除去して頭部から尾部の方へ切り離さないように 2 枚に卸し、抗酸化剤を懸濁させた 5% 食塩水に 6 時間浸漬した。BHA や BHT は水に不溶のため予め少量のアルコールで溶解してから

食塩水と混合すると最初は白濁するがよく混合すると濁りもとれて抗酸化剤を懸濁した食塩水ができる。各抗酸化剤は魚の重量の 0.03% (現在 0.02% まで使用が許されているが夏期の試験のため 0.03% 使用した) 使用し、BHA と BHT の混合区には各々 0.015% を用い、魚重量の約 6 割に相当する 5% 食塩水に懸濁させた。浸漬後眼球に針金を通し、開いた部分が直射日光に当るようにして最初の 3 日間は屋外乾燥を、以後室内で乾燥させてそのまま貯蔵した。長期保存の結果を短時日に知るため 30°C 近くの室内で 7 月 2 日より 2 カ月余にわたって試験した。

実 験 方 法

一定時毎に魚体より油脂をエーテル抽出し、抽出した油について酸化酸量、抗酸化剤の消長を測定し、同時に製品の五官検査による判定を行った。なお参考のために製品の水分、含油率も測定した。

酸化酸は Fahrion 法により油脂をケン化後塩酸分解を行い、石油エーテル不溶、アルコール可溶部を分離して酸化酸となし油脂中の % で表示した。魚油中の酸化酸量は魚油の品質の良否に関係あることが知られているが、乾製品でもその品質が酸化酸量に関係することが最近明らかにされている⁹⁾。

抗酸化剤の含量は BHA についてのみ行った。Mahon, Chapman の方法¹⁰⁾に従って抽出油を石油エーテル溶液とし、BHA を 72% アルコールで抽出しこれに 2,6-Dichlorquinone-chlorimide と 礬酸ソーダを加えて、得られる青い呈色を光電比色計により 610m μ で測定して算出した。

実験結果並びに考察

1) 五官検査

製造後 3 日目頃より各試験区共体油の落下が始まり、2 週間後には対照区、BHT 区では腹腔内部にたまった油脂が重合して粘稠性を増し、また魚体の銀白色の部分に酸化した油脂の斑点が認められ明らかに油焼けの初期の現象が見られる。この現象は日時の経過と共にますます進行し、貯蔵 2 カ月後には両区共表面の大部分が粘稠性の油脂でおおわれてしまう。これに対して BHA 区、BHA・BHT の混用区では前記の現象が見られず、2 カ月後において混用区で多少銀白色の部分に黄色の斑点が認められる程度で、魚表面が油脂で粘稠性となることもなく酸敗臭も感ぜられなかつた。

対照区、BHT 区では 2 カ月後には渋味が強くほとんど食用に堪え得ないものであつたが BHA 区は渋味もなく、また口腔内で油がニチャツクこともなく新製品とほとんどかわりなく十分に食用し得るものであつた。BHA・BHT 混用区では多少渋味を感ぜられるが食用に供し得るものであつた。

五官検査の結果では対照区、BHT 区は製造後 2 週間目より油焼けの兆候が認められるが BHA 区では 2 カ月後も新製品と変わらないものであつた。後述の化学検査の結果からも BHT は本実験に使用した濃度、浸漬時間ではほとんど効果のないものと思われる。

2) 化学検査

水分 第 1 表に示す如く乾燥開始 12 日後には 15% 前後まで減少し、約 1 カ月後には 11% 前後となつて以後ほとんど恒量となつている。夏期の実験のため乾燥がすみやかに行われているが予備実験として 11 月に行つた際にも 2 週間から 3 週間で乾燥が終了していることから考えてサン

マの漁獲期に製造した場合、乾燥中に腐敗したりカビが発生するおそれはないものと思われる。

第1表 製品の水分 (%)

	製造直後	12日後	28日後	47日後	68日後
対 照	58.57	15.50	11.06	11.27	11.11
BHA	54.85	15.30	10.82	11.34	12.15
BHT	53.72	14.62	11.28	11.54	10.99
BHA・BHT	56.39	17.28	10.69	11.36	11.22

含油率 第2表に示す如く12日後には水分の減少に伴い当初の2倍量となり、対照区、BHT区では以後ほとんど減少しないがBHA区、BHA・BHT混用区では徐々に減少している。前述の如く体油の落下が3日目頃より始まり対照区、BHT区では油焼けの進行と共に油脂の落下が鈍くなるため減少しない結果となつている。この表からも油焼けをしている製品としからざる製品との差が認められる。

第2表 製品の含油率 (%)

	製造直後	12日後	28日後	47日後	68日後
対 照	18.61	37.66	37.03	36.07	38.80
BHA	18.86	38.56	34.62	31.01	30.00
BHT	20.27	36.54	37.53	36.37	36.80
BHA・BHT	19.07	36.56	35.57	33.23	32.00

酸化酸 第3表に示す如く対照区、BHT区は12日後には製造当初の2倍量となり以後徐々に上昇し2カ月後には2.5%も含有するようになる。BHA区では貯蔵中の酸化酸の増加はきわめて遅く2カ月後も製造当初の2.5倍位にしかなっていない。BHA・BHT混用区は1カ月頃に急激に上昇し以後徐々に上昇する傾向がある。酸化酸含量の多い油脂は黒色を帯びるが、製造直後は各区とも抽出油脂は黄色であるが酸化酸の増加につれて褐色を増し、対照区、BHT区の2カ月後の抽出油は黒褐色であるのに対しBHA区の油脂は黄褐色であり、抽出油の色調からも油焼けの状態が推定できた。酸化酸含量が何%以上が油焼けと定義することは困難であるが表中の数字は五官検査の結果とよく一致していた。

第3表 酸化酸の変化 (抽出油について%)

	製造直後	12日後	28日後	47日後	68日後
対 照	0.17	0.34	1.82	2.33	2.50
BHA	0.15	0.14	0.23	0.31	0.41
BHT	0.15	0.30	1.86	2.11	2.46
BHA・BHT	0.16	0.15	1.02	1.54	1.35

BHA含量 使用した抗酸化剤がどの程度魚体油に溶解するか、また貯蔵中にどのように変化をするかを知るために測定した。なおBHTについてはFeCl₃と α - α' -Dipyridylによる呈色反応で測定したが、製造直後においても抽出油にほとんど溶解していないため以後の測定は中止した。2.6-

Dichlorquinone-chlorimide による呈色は BHA に特有のため BHA・BHT 混用区でも BHA の測定に BHT が妨害となることはない。貯蔵中の BHA の消長は第 4 表に示す如くで、わずか 6 時間の浸漬で油 1 g 中に 0.277mg および 0.172mg も浸透することになる。しかし貯蔵中の減少は比較的早いようで BHA 区でも 2 カ月後に当初の 10 分の 1 に減少している。猿谷氏等の研究¹¹⁾ では製品の油脂中に BHA が少しでも存在する間はその油脂の酸化を防止することが期待できるとしていることから本製品でもより長期にわたって油焼けが防止できるものと思われる。抗酸化剤を使用した場合その貯蔵中の含量は酸化酸量と関係あるように思われるが、この点更に実験を行って追及したい。

第 4 表 貯蔵中の BHA の変化 (抽出油 1 g 中の mg)

	製造直後	12 日後	28 日後	47 日後	68 日後
BHA	2.770	1.630	0.805	0.501	0.261
BHT・BHA	1.720	0.982	0.358	0.021	0.011

要 約

農繁期の農村の食生活においてこれまで親しまれてきたミガキニンシに代る蛋白源としてミガキサンマを製造し貯蔵中の油焼け防止に BHA および BHT を使用して試験をおこなった。長期貯蔵の結果を短時日に知るため夏期高温時に試験を行つたが BHA を使用した製品は 2 カ月後でも油焼けの兆候がみられず味覚においても新製品と変りなかつた。これまで油焼けを生じ易いことから農村においても糠漬等以外にほとんど加工されなかつたサンマも BHA の使用により長期の貯蔵ができる乾製品が簡単にできることが明らかとなつた。BHT は油に対する溶解度が低いいため乾製品製造の如く魚体と酸化防止剤の接触の短いときには効果がない。

文 献

- 1) 平賀：水検月報，No. 9, 9 (1953)
- 2) 紺野，高山他：北水試月報，12, 104 (1955)
- 3) 猿谷，外山，安藤：日水産，20, 58, 66 (1954)
- 4) 東，村山，築瀬，田部井：日水産，20, 741 (1954)
- 5) 岩垂，駒木，三輪，木下：北水研報告，No. 13, 61 (1956)
- 6) 金国，福富，織田：広島食品工試，2, 25 (1955)
- 7) 外山，猿谷：日水産，21, 248 (1955)
- 8) 福田：日水産，21, 934 (1955)
- 9) 安藤：日水産，22, 206 (1956)
- 10) J. H. Mahon, R. A. Chapman：Anal. Chem., 23, 1,119 (1951)
- 11) 猿谷，繁宮：日水産，20, 73 (1954)