<Note>

ガンマ線照射による魚肉エキスの呈味と成分の変化

奥 忠武

日本大学農獣医学部

(〒154 東京都世田谷区下馬 3-34-1)

Changes in the Components and the odor of Sardine
Extractives by Gamma-Irradiation

Tadatake OKU

College of Agriculture and Veterinary Medicine, Nihon University,
34-1, Shimouma 3-chome, Setagaya-ku, Tokyo 154

The changes in undesirable odor, taste and microcomponents, when 80% ethanol extractives of sardine meat were irradiated from 0.5 to 2.5 kGy, were examined.

Results of the sensory evaluation by Scheffé's method (paired comparison) showed that the irradiation with 1.0 kGy was slightly weaker in fishy odor than other irradiation doses (Fig. 1). No significant difference of amino acid content (Table 1), nucleic acid content, crude protein and pH was found between unirradiated extractives and irradiated ones. C22:5 acid of fatty acids in the extractives decreased significantly by irradiation with a dose of 2.5 kGy (Table 2).

As an increase of irradiation dose, slight increases of acetaldehyde and propylaldehyde in carbonyl compounds (Table 3), and volatile sulfur compounds, hydrogen sulfide and dimethylsulfide in the extractives were observed.

However, the correlation between reduction of odor and changes in the microcomponents in the extractives by irradiation was not clarified from these results.

魚貝類のエキ스는濃縮され、その一部は調味液として利用されているが、いわゆる魚臭という点で問題がある。とくに赤身魚肉は特有の臭をもつものが多い¹⁾。魚臭は主に揮発性化合物に起因すると考えられている。また、フィッシュミールでは、製造時に濃縮のための加熱に長時間を要するといわれる。

魚貝肉エキ스의味は、微量成分のアミノ酸、核酸、低級有機酸、塩類などによるといわれている。魚肉や畜肉に10 kGy (Mrad) の高い線量の照射処理を行った場合には、異臭が生ずることはすでに多数の報告があり、最近総説も出されている。²⁾

本報告では、マイワシエキ스에 2.5 kGy までの低線量照射を行った場合のエキ스의風味と微量成分の変化について、非照射の場合と比較した。その結果について報告する。

実験方法

試料：市販のマイワシを用い、3枚におろした肉部分を抽出試料とした。

エキスの抽出：魚肉の3倍量の80%エタノールで75℃、30分間攪拌抽出後、遠心分離した。この抽出操作を3回繰返し、上澄を合せた後、減圧濃縮物をエキスの試料とした。これを100ml容のガラスアンプルに100mlずつ封入した。

照射条件：コバルト60ガンマ線照射装置を用い、0.5、1.0、1.5、2.0、2.5 kGyの照射を行った。

官能検査：10名の官能検査員が対比較法³⁾で、臭は魚臭、エーテル様、硫黄臭について、味は酸味、苦味、旨味について5点法で評価した。

分析方法：アミノ酸は、エキスの試料に塩酸を加えた終濃度で6Nとし、110℃で24時間減圧封管中で加水分解後、塩酸を減圧乾固で除去し、pH 2.2のクエン酸緩衝液で希釈しアミノ酸自動分析計（日立KLA-5型）により定量した。但し、トリプトファンはHugliらの方法⁴⁾で、また、システインはSchrumらの方法⁵⁾で処理後、同様に分析計に添加し定量した。低級アミン類はエキスの試料を直接上記のアミノ酸自動分析計に添加し分析をした。但し、使用カラムは10cm（常法の2倍）、溶出液はpH 5.25のクエン酸緩衝液である。

脂肪酸は、試料をエーテル抽出後Metcalfの三フッ化ホウ素-メタノール溶液を用いる方法⁶⁾でメチルエステル化し、ガスクロマトグラフ（島津GC-9A型、カラム5% Sinchome E-71）で分析した。

カルボニル化合物は、エキスの試料を2,4-ジニトロフェニルヒドラゾン（DNPH）として⁷⁾ガスクロマトグラフ（島津GC-9A型、Silicon OV-17）に添加し分析をした。

揮発性含硫化合物の分析は、炎光度計付ガスクロマトグラフ（島津FPD-GC-9A型、カラム2.5% 1,2,3-Trispropane）を用いて行った。

その他にpHおよび粗タンパク量の測定も行った。

実験結果および考察

味と臭

エキスの味と臭の官能検査の結果はFig. 1に示した。

魚臭は照射線量の増加に伴い僅かに減少が認められた。その割合は1.0 kGyの減少がやや大であった。エーテル様の臭とイオウ臭は2.5 kGy照射において、非照射コントロールに比べ僅かに強く感じられたが、他の照射線量では差が明確でなかった。これらのことから、低線量照射により魚臭が僅かであるが減少することが判った。

実験の目的は多少異なるが、Rhodes⁸⁾はタラの切身に本実験の最高線量の2.5 kGyに近い3 kGyの照射を行ったところ、香気や外観は非照射と変らぬことを報告している。また、同種のタラ試料について、Brookeら⁹⁾は、3.5 kGyの照射で香気や外観の変化はなく、1.7℃で3倍の保存期間の延長が出来たことを報告している。しかし、エキスの照射についての報告は見当たらないようである。

微量成分の変化

エキス中のアミノ酸含量の分析結果のうち1.0と2.5 kGy照射については、Table 1に示した。両線量の結果とも非照射の結果と大半のアミノ酸の含量とも差はないが、メチオニンからの生成物であるメチオニンスルホキシドとスルホンが2.5 kGy照射で僅かに認められた。アミン類中、アンモニア

は照射により僅かに増加する傾向を示したが、他のアミンは差が認められなかった。また、粗タンパク量やpHの変化もほぼなかった。

アミノ酸と共にエキスの味に関係のある核酸も照射による差は明らかでなかった。

脂肪酸の定量結果はTable 2に示した通り、高級不飽和酸のC 22 : 5 酸が2.5 k Gy で若干減少が認められたが、他の脂肪酸では大きな差異はなかった。

Table 3にはカルボニル化合物の分析結果を示した。アセトアルデヒド、プロピルアルデヒドともに照射により僅かの増加が認められたが、他のn-ブチルアルデヒドとiso-パレリルアルデヒドは微量検出された程度で差は明らかでなかった。

揮発性含硫化合物は、硫化水素、メチルメルカプタン、メチオナール、ジメチルジスルフィドが照射により僅かながら認められ、線量の増加により幾分増加の傾向を示した。

しかしながら、これら微量成分の増減の結果とエキスの味ならびに臭の官能検査の結果との相関性は明らかにならなかった。

これらのことから、今後の問題として、試料からの種々エキスの抽出法の検討ならびに、炭化水素、糖類、塩類等の成分の検索を行う必要があるものとする。

終りに、本研究の遂行に終始ご指導を戴いた白井和雄教授に深謝致します。

ガンマ線照射装置の使用の便をはかって戴いた農林水産省東海区水産研究所の篠山茂行および戸澤晴己の両技官に対し感謝致します。

Fig. 1 Results of odor and taste evaluation of the extractives
○: 0.5 kGy, ●: 1.0kGy, △: 1.5kGy, ▲: 2.0kGy, ■: 2.5kGy

Table 1 Amino acid composition of unirradiated and irradiated extractives (mg/100ml)

amino acid	un-irrad.	irrad. (kGy)	
		1.0	2.5
Glu	115.2	115.3	115.0
Asp	45.3	45.1	45.2
Lys	57.2	57.1	57.2
Leu	49.8	49.6	49.4
Arg	56.0	55.8	56.0
Val	27.1	26.7	26.5
Ala	20.0	20.1	20.2
Ile	16.0	15.8	15.7
Thr	44.0	43.7	43.4
His	107.2	106.9	106.5
Gly	30.1	30.1	30.0
Pro	12.4	12.1	11.9
Phe	23.3	21.8	20.1
Ser	46.4	45.8	45.3
Tyr	6.2	5.4	5.5
Trp	3.8	3.7	3.5
(Cys) ₂	14.0	13.4	12.7
Met	6.5	5.1	4.2
MetSO*	—	—	d***
MetSO ₂ **	—	—	d
Total	680.9	673.5	668.3

* methionine sulfoxide
** methionine sulfone
*** detected

Table 2 Fatty acid composition of the oil in unirradiated and irradiated extractives (mg/g of oil)

fatty acids	un-irrad.	irrad. (kGy)	
		1.0	2.5
14:0	30	30	30
15:0	5	5	5
15:1	2	2	1
16:0	186	186	184
16:1	115	115	113
17:0	8	8	8
17:1	4	4	4
18:0	43	43	43
18:1	174	173	170
18:2	10	9	8
18:3	3	3	2
20:0	5	5	5
20:1	34	34	32
20:3	4	4	3
20:4 ^{ω6}	11	10	9
20:5	156	155	153
22:1	32	32	31
22:5	12	10	7
22:6	115	110	102
saturates	277	277	275
monoenes	361	360	351
polyenes	311	301	284

Table 3 Aldehyde content of unirradiated and irradiated extractives

aldehydes	un-irrad.	irrad. (kGy)	
		1.0	2.5
acetaldehyde	0.65	0.70	0.74
propylaldehyde	0.83	0.91	0.94
n-butylaldehyde	d*	d	d
iso-valeraldehyde	d	d	d

* detected

文 献

- 1) 小泉千秋, Cao thi Kieu-Thu, 野中順三九, 日水誌, 45, 1307 (1979)
- 2) Josephson, E. S. and Peterson, M. S., "Preservation of Food by Ionizing Radiation" Vol. III (CRC Press, Florida) (1983)
- 3) 吉川誠次, 佐藤 信, 食品工学シリーズ15巻, (光琳書院, 東京) (1961)
- 4) Hugri, T. E. and Moore, S., J. Biol. Chem., 247, 2828 (1972)
- 5) Schrum, E. Moore, S. and Bigwood, E., Biochem. J., 57, 33 (1954)
- 6) Metcalfe, L. D., Schumitz, A. A. and Pelka, J. R., Anal. Chem., 38, 514 (1966)
- 7) 日本薬学会編, 衛生試験法・注解, (金原書店, 東京) 1101 (1980)
- 8) Rhodes, D. N., Food Irradiat., 4, A8 (1964)
- 9) Brooke, R. O. and Steinberg, M. A., Food Technol., 18, 1056 (1964)