干物油の栄養価及び毒性について

金田尚志・酒井壽恵・石井清之助

(東海区水産研究所)

Nutritive Value or Toxicity of Oils of Salted and Dried Fishes

Takashi KANEDA, Hisae SAKAI and Seinosuke ISHII

Sardine, mackerel, saury and similar kinds of fish are processed into salted and dried forms, a favorite item of Japanese diet. However, little attention has been paid to the nutritive value of protein or lipids which are contained in these products. While the nutritive value of proteins of the dried meat is not supposed to decrease in the result of processing or storage, the oils of dried fishes are rapidly autoxidized by the atmospheric oxygen.

Therefore, an attempt has been made to examine the nutritive value of oil of salted-dried fishes by animal feeding, from which the following has been found.

(1) As shown in Fig. 2, the oil extracted from salted-dried saury (Peroxide Value 65) indicated the toxic effects upon the growth of rats. However, the oil extracted from saury treated with butylated hydroxyanisole (B. H. A.) brought no retarding action to the rats.

(2) The oil of salted-dried herring (Peroxide Value 14) had the good effects on the animal regardless whether or not it was treated with B. H. A. (Table 4).

(3) The nutritive value of oil of dried mackerel (Peroxide Value 24) was slightly lower than that of B. H. A. treated oil (Table 5).

With these findings in mind, it has been concluded that the nutritive value of oils of salted-dried fishes is influenced by degree of autoxidation, and if the original oil shows a high iodine number, the nutritive value becomes lower. However, when the antioxidant is applied to the material fish, the nutritive value remains as good as that of the original oil.

1. 緒 言

吾々は日常さかんに干物を食べているが、この干物の栄養価については今まであまり報告されていない。もつとも干物の栄養価といつても、その主とするところは蛋白質であり、干物の蛋白質は生鮮魚肉にくらべ変性を起していても、とくに栄養価が低下しているともいえない。ところが干物にふくまれる油の方は新鮮な魚体にふくまれる油とはかなりちがっている。

そこで筆者等は各種の魚を使つて干物をつくり、これから油を分けて、その栄養価を調べてみた。その結果、不飽和度の高い油をふくむサンマ干物油の場合は白鼠に対しかなりの毒性を示し、供試鼠のうちには斃死するものさえあらわれた。

筆者等は既に不飽和酸は自働酸化により毒性を呈すること及びその毒性の本態は主として自働酸化物中に生成する過酸化物構造に起因することを確認したが、サンマ干物を室温に放置し、この一部を次々ととり、油を分けてその過酸化物量を測定してみると、生干し程度の新しいものに最も多く、以後日数を経るにつれ過酸化物量は次第に減少することを認めた。

サンマ干物油が示す毒性も主として干物製造後、含有油脂中に生成する過酸化物によると思われるが、以上の結果より考えると、生干しの油は最も強い毒性を示すことになる。もつとも、干物を焼くと過酸化物はかなり消失するから、焼く前の干物油が強い毒性を示しても、実際に食べる時はそれほど危険はないと思われる。またニシン干物油のごときは比較的沃素価低く変化をうける程度が少いため、生鮮魚体より直ちに製した油にくらべ、それほど栄養価が低くならなかった。なお、干物油の酸敗を防ぐため Butylated hydroxyanisole (B. H. A.) を添加した干物も同時に作り、この栄養価を測定したところ、B. H. A. を添加すると、干物中の油は変敗しにくく、したがって、サンマの場合でも、かなりの栄養価を示すことを認めた。以上の結果からして沃素価の高い油をふくむ魚や含油量の多い魚から干物をつくる際は外見のためばかりでなく栄養価のためにも適当な防酸化剤を使用することが望ましいといえる。

II. 実験の部

A 供試油：サンマ、ニシン、サバ等を背開きとし、頭部、内臓を除き水洗後、20 % 食塩水に一夜浸漬した。また B. H. A. を食塩水に対し 0.05 % となるごとく少量のアルコールに溶かしたものを加えた。これ等試料魚を十分日乾した後1週間前後室中に放置したが、この際 B. H. A. を加えぬものにはかなりの油焼けが見られた。(写真参照)

そこでこれ等試料を細切し、まづエタノールを用いて温抽出をした後ベンソール、アルコール混液を加えて含有油脂を分別した。なお対照油としては、生鮮魚体より直ちに煮取により分離したものをを用いた。これ等供試油の一般性状は Table 1 のごとくである。(共軛酸量は Am. Oil Chem. Soc. Official and tentative method : Cd 7-48 により算出した)

Table 1. 供試油一般性状
Analysis of the samples used in the experiments

Kinds of fish	Sample oils	酸価 A. V.	鹼化価 Sap. V.	沃素価 I. N.	過酸化物質 Peroxide V. (M. M./Kg.)	共 軛 酸 Conjugated acids (%)		
						Diene	Triene	Tetrazene
サ ン マ Saury	サンマ原油 Original (Separated from fresh meat)	1.6	181.4	153.0	11	0.54	0	0
	同 干 物 油 Salted and dried	26.1	173.9	123.0	65	2.63	0	0
	同 B. H. A. 添加油 Treated with B. H. A.	16.7	174.9	145.9	22	0.85	0	0
ニ シ ン Herring	ニシン原油 Original	3.1	174.3	83.4	8	0.37	0	0
	同 干 物 油 Salted and dried	24.9	170.3	71.9	14	0.82	0	0
	同 B. H. A. 添加油 Treated with B. H. A.	17.0	169.7	84.6	4	0.66	0	0
サ バ Mackerel	サバ原油 Original	4.8	181.5	137.6	8	0.71	0	0
	同 干 物 油 Salted and dried	14.1	183.9	128.1	24	1.03	0	0
	同 B. H. A. 添加油 Treated with B. H. A.	11.9	183.9	130.9	12	0.75	0	0

B 動物試験法：体重 70~100g 程度の白鼠に次頁の如き組成の基本飼料 1 日 9g, 供試油 1g を混和し (10 % 添加) 大略 30 日間の体重増加を見、あわせて白鼠の状態を観察した。

Table 2. 飼料組成 Ingredients of diets (%)

	基本飼料 Basal diet	試験飼料 Test diet
精製白米粉 Polished rice powder	74	74
脱脂カゼイン Casein (Ether extracted)	10	10
乾燥ビール酵母 Dried beer yeast	3	3
マ氏塩 MaCollum salts mixture	3	3
供試油 Sample oils	0	10
	90	100
マグロ肝油 Liver oil of tuna (1% Et-OH soln.)	1 drop/day	

C 動物試験結果：

EXP. 1. サンマ干物油投与試験

サンマ干物油及び煮取油等を投与した結果は Fig. 2 の如くである。

Fig. 2 サンマ干物油投与試験結果

Feeding records of saury oils.

本結果を見るにサンマ干物油は白鼠に対しかなり毒性を示し、白鼠は3匹中2匹斃死した。これにたいし煮取油及び B.H.A. 添加油はかなりの栄養価を示した。

なおサンマ干物油中に生成する過酸化物質の変化は Fig. 3 の如くで、生干し程度の時最も多く、日数を経るにつれ減少することを認めた。また干物を焼くと次表の如く過酸化物質量ははじめの30~45%に減少した。

Table 3. サンマ干物を焼いた場合の含有油過酸化物質の減少程度

Diminution-degree of peroxide value of oil in salted-dried saury by heating

				Peroxide Value (M.M./KG.)		
加	熱	前	Before heating	50	96	146
加	熱	後	Heated product	22	37	44
減	少	度	Rate of decrease %	44	36.9	30.5

Fig. 1. 供試干物

No. 1,3—B.H.A. 添加サシマ No. 2,4—同無添加

No. 5—B.H.A. 添加サバ No. 6—同無添加

Photographs show the salted and dried fishes used in experiments: Salted and dried saury (antioxidant-free) for 2 and 4, B.H.A. treated saury for 1 and 3, B.H.A. treated mackerel for 5, and antioxidant-free mackerel for 6.

Fig. 3 サンマ干物にふくまれる油の過酸化価の日変化
Variation of peroxide value of oil contained in salted and dried saury.

EXP. 2 ニシン干物油投与試験

Table 4. ニシン干物油投与試験結果

Feeding records of herring oils

(Period : From July 6 to August 6, 1954)

Type of fat fed	性別 Sex	体 重 Body weight (g.)			体重増加量平均 Mean weight gain- ed (g.)
		開 始 時 Initial	終 了 時 Last day	32 日間の増加量 Body wt. gained in 32 days	
無 添 加 (対照)	♀	89	122	33	36
None (Fat-free basal)	♀	109	148	39	
ニ シ ン 原 油	♀	105	167	62	66
Original herring oil	♀	101	171	70	
同 干 物 油	♀	98	160	62	65.3
Oil of salted-dried	♀	99	164	65	
herring	♀	102	171	69	
同 B.H.A. 添加油	♀	94	171	77	69.6
B.H.A. treated oil of	♀	98	170	72	
above fish	♀	96	156	60	

ニシン干物油は一般特数の上からも判るように、原油にくらべ大なる変化を受けていないため動物試験の結果もひどく悪い値とならなかった。しかし B. H. A. 添加油にくらべると多少劣るように見える。

EXP. 3 サバ干物油投与試験

サバを干物とした場合、含有油脂が変敗し栄養価を下げる程度はサンマとニシンの間ぐらいと思われる。即ちサバ干物油は白鼠を斃死せしめるほどの毒性は示さないが、原油及び B. H. A. 添加油にくらべる

Table 5. サバ干物油投与試験結果

Feeding records of mackerel oils

(Period : September 16 to October 16, 1954)

Type of fat fed	性別 Sex	体 重 Body weight (g.)			体重増加量平均 Mean weight gained (g.)
		開 始 時 Initial	終 了 時 Last day	30 日間の増加量 Body wt. gained in 30 days	
無 添 加 (対照) None (Fat-free baral)	♀	74	101	27	22.7
	♀	74	99	25	
	♀	74	98	24	
	♂	107	122	15	
サ バ 原 油 Original mackerel oil	♀	77	117	40	43.2
	♀	81	126	45	
	♀	71	112	41	
	♀	78	125	47	
同 干 物 油 Oil of salted-dried mackerel	♀	76	111	35	36.2
	♀	79	117	38	
	♀	72	106	34	
	♀	83	121	38	
同 B.H.A. 添加油 B.H.A. treated oil of above fish	♀	77	122	45	40.8
	♀	78	127	49	
	♀	79	124	45	
	♀	69	100	31	
	♀	71	105	34	

とかなり劣る。

なおサバ干物油の毒性を見るため 18~20g のマウスを用い、1日1匹当り 0.5g を与えてみたところ、原油及び B.H.A. 添加油は全く斃死しなかったが、干物油は4日以内に4匹中2匹が死亡した。この結果を見ても干物油は一段劣ることが認められる。

Ⅱ 考 察

以上の結果よりして、干物にふくまれる油の沃素価が高い場合、その栄養価は生鮮魚体にふくまれるものにくらべかなり劣ることがわかる。これは干物製造時及び貯蔵中に干物の油が酸化しその結果生じた酸化生成物に起因するのであろう。なお筆者等は既に不飽和酸自働酸化生成物は毒性を示し、とくに過酸化物は最も有毒であることを認めているが、本試験においても過酸化物量の多いサンマ干物油が最も強い毒性を示している。

なおサンマ干物油中の過酸化物量は、生干し程度の時最も多く、日数の経過とともに減少してゆくから生干しの時一番毒性が強いといえる。ただし食用とするため焼いた干物にふくまれる油は生干しでもかなり過酸化物は少くなるから、干物からいきなり溶剤で分けた油の動物試験結果ほど毒性は呈さないと考える。また過酸化物含量の比較的少いものでも原油にくらべ劣るのは、アルテヒド、ケトン、あるいは分子間重合物等が生成し、これ等の栄養価が劣るためであろう。

昨今、塩干魚や、煮干しの油焼けの問題は熱心に追及されているが、干物にふくまれる油は油焼けを起す以前最も強い毒性を示す故、くさやの干物のごとく、かなり長時間貯蔵した後食用とするものは別として、生干しの程度で食べる干物の場合は、適当な防酸化剤を使用して、極力干物にふくまれる油が自働酸化を起さぬように留意することが、国民栄養の上から見て望ましい。

IV 摘 要

干物にふくまれる油の栄養価及び毒性の有無を知るため白鼠を用いて試験し次の結果を得た。

(1) サンマ干物より分離した油の栄養価は生鮮魚体油及び防酸化剤 Butylated hydroxyanisol (B.H.A.) を添加したものにくらべかなり劣り、白鼠中には斃死するものを生じた。この干物油の毒性は主として含有油脂の酸化により生成した過酸化物によると思われる。

(2) 干物中の過酸化物量は生干しの時最も多く、日数を経るにつれ減少する。

(3) ただしこの過酸化物は焼くことによつて半分以下に減少する。

(4) ニシンのごとく比較的酸化しにくい油をふくむ魚の干物油は、とくに著しい毒性は示さぬが栄養価は B.H.A. を添加したものよりも劣る。

(5) サバ干物油については、サンマ及びニシンの中間に位するような値が得られ、白鼠は斃死するほどではないが、生鮮魚体より分けた油よりも劣った。

(6) 干物製造時 B.H.A. を添加したものは油が変敗すること少く、したがつて良好な栄養価を示した。

本研究を行うにあたり、終始御指導を賜つた東秀雄博士、動物試験に尽力された荒井君枝氏、及び B.H.A. (サステン) を提供された日本揮発油株式会社に厚く謝意を表する。

文 献

- 1) 金田, 石井, 桜井: 日水会誌 19, 171 (1953) 20, 50 (1954)