

イワシ鶏卵乳化物の硬さの改善

ウオン, マリオ ペレス
九州大学農学部食糧化学教室

野中, 美智子
九州大学農学部食糧化学教室

ポティ レオン, ホセ ルイス
九州大学農学部食糧化学教室

蔡, 震寿
九州大学農学部食糧化学教室

他

<https://doi.org/10.15017/23305>

出版情報：九州大学農学部学藝雑誌. 43 (1/2), pp.23-27, 1989-01. 九州大学農学部
バージョン：
権利関係：

イワシ鶏卵乳化物の硬さの改善

マリオ ペレス ウオン・野 中 美智子
ホセ ルイス ポティ レオン・蔡 震 寿
関 本 敬 介・石 松 成 子*
大 村 浩 久

九州大学農学部食糧化学教室
(1988年6月30日 受理)

Improvement of Hardness of Emulsified Product of Sardine with Chicken-Egg

MARIO PEREZ WON, MICHIKO NONAKA, JOSE LUIS POTEY LEON,
JENN-SHOU TSAI, KEISUKE SEKIMOTO, SHIGEKO ISHIMATSU
and HIROHISA OMURA

Laboratory of Food Chemistry, Faculty of Agriculture,
Kyushu University, Fukuoka 812

緒 言

イワシはわが国における多種性魚介類の代表的なものである。しかし、安価で鮮度のよいものが入手しやすく、しかもエキス分に富み栄養価もすぐれているなどの長所があるにも拘わらず、集中的漁獲時期、油の速やかな酸化変敗、特有の色や魚臭などのために食品としての利用度は低く、概略20%程度に過ぎない。大部分は古くから肥料、さらには餌料として他的高级魚の養殖や魚粉として家畜の飼料などに用いられている。しかし近年北洋はじめ多くの海域における漁業の制約にともない沿岸における多種性魚介類の食糧資源としての利用率の向上は大きな課題であり、イワシなどはとくに注目される。

われわれはその目標の一としてイワシ肉の鶏卵乳化について報告した(大村1985, 大村ら1987)。これは中骨および内臓を除いたフィレーを凍結状態で鶏卵および大豆油とともに乳化処理を行うものであつて、得られた製品はすぐれた乳化活性ならびに安定性を持ち、しかもイワシ特有の臭も抑えられ、また油の酸化も防止されている。さらにそのアミノ酸組成、タンパク質効率、消化性など栄養的にもすぐれたものである。そ

の上、その利用効率は魚粉製造の場合19%程度であるのに対し乳化では中骨および内臓を除くのみで小骨、皮、エキス分なども含み50%にも達することから、加工あるいは調理素材として大きな期待が持たれるものである。

しかし前報(野中ら, 1988)で示したように、硬さ、附着性、凝集性などそのテクスチャー特性は市販マヨネーズのものよりも著しく低い。もちろん加工上にはそれぞれ適正な特性値が要求されており、低いテクスチャー値が一概に問題となるものではないが、少なくとも極めて軟かくてマヨネーズにも及ばないことは加工素材として大きな欠点といわざるを得ない。そこでこれまで鶏卵乳化法の開発にともなつて得られた経験に基いてその改善を試みた。

材料および方法

1. 試料

新鮮なイワシを魚市場より購入し、できるだけ素早く手開きして、頭、尾、中骨および内臓を除き、水で十分に洗浄する。こうして得られたフィレーをプラスチック小袋に入れ使用するまで冷凍庫(-30°C)に冷凍保存した。

2. 乳化処理

凍結したイワシのフィレーから常法(大村1985, 大

* 九州女子大学家政学部

村ら 1987) により調製した。乳化物の性質はイワシ肉、鶏卵、大豆油の混合割合によつて変動するので 2:1:2 の標準条件で行なつた。

3. 小麦タンパク粉末

グリコ栄養食品(株)粉末標品, A グル SS を使用した。

4. 硬さの測定

フードレオメーター (サン科学, R-DM2 型) を用い、直径 0.5 mm または 1.25 mm プランジャー、試料台速度 2 cm/分 で測定した。

5. 乳化活性および安定性の測定

前報 (大村 1985, 大村ら 1987) 記載の方法で行なつた。

結果および考察

1. 加熱処理

食品は通常加工、さらに調理を経て摂食されるが、この場合一般に広く加熱処理が行なわれる。それとともにタンパク質は変性凝固し、硬さその他の物性に変動を生じる。そこでイワシ肉の鶏卵乳化物についても先づ加熱の影響を求めた。尚比較のために市販豆腐、油揚げおよびイワシかまぼこについても測定し Table 1 に示した。

乳化物は加熱により、その時間に依りて硬さを増し 60 分で最高に達し以後低下する傾向を示した。しかしその変動の程度は顕著ではなく最高でも豆腐のものにも及ばなかつた。また過度の加熱も必ずしも好ましいものではなく、加工、調理の素材としての効果は十分ではない。

2. 低温貯蔵

乳化物を 100°C 60 分加熱したのち、低温 (4°C) に 10 日間貯蔵した。Table 2 に示すように、この間に調理乳化物は多少の硬さを増したが著しくはなく、10 日で 93 g/cm² から 131 g/cm² に増加、ほぼ豆腐程度に達するに過ぎなかつた。

3. 小麦分離タンパク質の添加

田籠 (1970) は大豆分離タンパク質を主原料として乳化し、油揚げ、ガンモドキなどを製造しているが、この場合、小麦分離タンパク粉末を適宜混合して硬さなどの物性を調節している。イワシ肉の乳化物についても同様のことが推定されるので、その効果を試験した。

Table 3 から明らかなように、小麦タンパク質を加え、かつその添加量を多くするにともない硬さを増した。しかし混合割合が 20% を超すと硬さはとくに著し

Table 1. Effect of heating on hardness of emulsified product of sardine.

Heating time (min)	Hardness (g/cm ²)
0	65.3
20	65.3
30	88.6
60	93.2
120	84.2
Commercial foods	
Tofu	130
Abura-age	500
Sardine-kamaboko	1870

Preparation of emulsified product of sardine:

Fresh sardines were purchased from the fish market and their head, central bone and viscera were immediately removed by hand. The fillet including skin and small bones as well as meat was then washed with water to eliminate rests of blood and viscera. The fillet was put into a plastic bag and kept at -30°C in a frozen state until use.

The frozen fillet was cut into small pieces about 5×5 cm and ground in a home cooking mixer with high power for 5 to 7 min (1st treatment). Whole chicken-egg was added to the ground material of sardine in the cup of the mixer and then treated further for 2 to 5 min (2nd treatment). Finally, soybean oil was gradually added under continuous mixing for 2 to 5 min to get the emulsified product (3rd treatment).

In this experiment, 250g sardine fillet, 125g whole chicken-egg and 250ml soybean oil were employed for preparation of emulsified product as standard, although the ratio of the fillet, egg and oil was variable according to the processing.

The samples were heated at 100°C for desired time and hardness was estimated with a food rheometer (San Kagaku, R-DM-2; a plunger diameter 0.5).

For comparison, hardness of commercial "Tofu", "Abura-age" or "Sardine-Kamaboko" was estimated.

く、取り扱いが困難となつた。いずれにしても小麦分離タンパク質を 10% 程度まで添加することにより取り扱い易くなつた。しかもこの条件が外観上からも最も良好であつた。この時の硬さ (814 g/cm²) は油揚げ (500 g/cm²) よりも高く市販カマボコ (1,860 g/cm²) より低い状態にあつたが、十分とはいえないにしても

カマボコの試作は可能であった。

しかしこの場合、乳化活性および安定性には難点があり、小麦タンパク質の添加量5%ないし10%でほぼ55%および65%前後の値を示した。しかも添加量5%および10%では後者において両特性値ともそれぞれ多少低い傾向が見られたがその差は問題とする程のも

のでもなかつた。

4. 乳化物の組成

イワシの鶏卵乳化物の調製にあたり、フィレー、鶏卵および大豆油の混合割合が異なるにともない、硬さをはじめ種々の物性値が異なることをしばしば経験した(大村ら1987, 野中ら1988)。従つて適当な混合割合とすることにより硬さを調節することも可能であると考えられる。

イワシ乳化物の調製にはフィレー2, 鶏卵1, 大豆油2の混合比が比較的に望ましい条件であつたのでこれを標準としてきた。そこでまず鶏卵の量を変えて乳化物を調製し、その硬さを標準のものに対する相対値で示した(Table 4)。

卵の使用量を1/4~1/2(イワシフィレーの1/8~1/4)に減じたとき硬さは著るしく低く0.26~0.27に過ぎなかつた。鶏卵を加えない場合乳化物は得られずフィレーと大豆油とが細かく混合した状態を呈したが、その硬さは標準の0.45であつて鶏卵を少量加えたも

Table 2. Effect of cold storage on hardness of cooked emulsified product of sardine.

Storage (day)	Hardness (g/cm ²)
0	93
3	110
7	116
10	130

Emulsified product of sardine prepared as in Table 1 was heated at 100°C for 60 min and stored at 4°C.

Hardness was estimated by the rheometer with a plunger diameter 1.25 cm.

Table 3. Hardness and emulsion properties of emulsified product of sardine mixed with wheat protein Isolate.

Ratio		Hardness (g/cm ²)	Emulsifying activity (%)	Emulsifying stability (%)
Emulsified product	Wheat protein			
100	0	65	—	—
95	5	250	57	68
90	10	814	54	64
85	15	1000	—	—
80	20	1190	70	65

Table 4. Effect of egg-ratio on hardness of emulsified product of sardine.

Egg-ratio	0	0.25	0.5	1
Relative hardness	0.45	0.26	0.27	1.00

Emulsified product: sardine fillet 2: chicken-egg 0~1: soybean oil 2.

Table 5. Effect of oil-ratio on hardness of emulsified product of sardine.

Soybean oil-ratio	0	0.25	0.50	1.00	2.00	8.00
Relative hardness	1.83	0.14	0.15	1.48	1.00	1.48

Emulsified product: sardine fillet 2: chicken-egg 1: soybean oil 0~8.

Table 6. Effect of oil-ratio on hardness of minch of sardine.

Soybean oil-ratio	0	0.25	0.50	0.75	1.00	2.00	8.00
Relative hardness	13.93	1.55	1.76	1.41	3.24	1.00	0.45

Minch : sardine fillet 2 : chicken-egg 0 : soybean oil 0~8.

のよりは上廻つた。

一方、フィラー 2、鶏卵 1 の標準条件に大豆油の割合を変えて乳化物を調製し、同じく標準 (大豆油 2) に対する相対的硬さを求めた。Table 5 から明らかなように、大豆油を加えない場合、標準のものよりも硬く 1.83 の相対値を示したが、少量加えると著るしく軟くなりイワシあるいは標準大豆油量の 1/8~1/4 では 0.14~0.15 に低下した。大豆油の添加量を増すに従つて硬くなり標準量の 1/2 では 1.48 まで上昇した。イワシとの等量で硬さは一旦低下したが大豆油の増量とともに再び硬くなり 4 倍量で 1.48 に達した。

鶏卵を加えない場合は多少異なつた挙動を示した。すなわち、大豆油も加えないでイワシの肉のみを磨砕したミンチ状のものは極めて高い相対的な硬さの値 13.93 を示したが、大豆油を加えることにより硬さを低下した (Table 6)。しかし標準量の 1/8~1/4 でも 1.55~1.76 であつて標準のものよりも硬かつた。また大豆油の混合割合が標準の 1/2 で最高に達したのち硬さは低下し 4 倍で相対値 0.45 を示すに過ぎなかつた。

初めにも述べたように、イワシの鶏卵乳化物はイワシの食品としての利用率向上に有効なものとして期待されるが、加工あるいは調理素材としてすぐれた性質を持つことが必要であり、とくにそれぞれの使用目的に適合した物性が要望される。

前報 (大村ら 1987, 野中ら 1988) でも示したように、乳化物の物性は目的に応じて利点も考えられるが少なくとも市販のマヨネーズより軟いことは大きな難点といわざるを得ない。乳化物は肉単独のミンチとは異なり調理加熱あるいは冷蔵でも硬さの変動は僅かに過ぎず実用的には十分でない。また物性はイワシ、鶏卵、大豆油、3 者の混合割合によつて変動するため目的に応じて調節することは可能であるが処理操作において所要の性質も付与することは困難である。この点小麦分離タンパク質の混合は操作も容易であり、本来タンパク食品に属するものであるだけに栄養上の問題点も少ない。すなわち、少なくとも現状では小麦分離タンパク質を必要に応じて適宜添加混合することによつて乳化物の硬さを改善することが最も適切であると考えられる。

総 括

常法により調製したイワシの鶏卵乳化物は著るしく軟かく、加工ないし調理素材としては望ましくない。そのため若干の操作によりその硬さの改善を試みた。

1. 乳化物は加熱 (調理) により、その処理時間に依じて硬さを増したが、60 分でほぼ最高に達したのち低下した。しかしその程度は十分でなく、最高でも豆腐の硬さに及ばなかつた。

2. 加熱乳化物を低温で貯蔵するとさらに硬さを増したが、約 10 日で豆腐の硬さ程度に達するに過ぎなかつた。

3. 小麦分離タンパク質の混合は硬さの改善に有効であり、添加割合に応じて増大した。しかし添加量を増大すると乳化物はゲル化し操作が極めて困難となつた。この場合添加の限界は 20% 程度であつた。

4. 乳化物の硬さはイワシ、鶏卵、大豆油の割合に応じて異なつた。混合比 2 : 1 : 2 の場合を標準とし、その変動に応じる硬さを追究した。

鶏卵の添加量を 1/4~1/2 (イワシの 1/8~1/4) に減じると乳化物は著るしく軟くなり、相対値は標準の 0.26~0.27 に過ぎなかつた。鶏卵を全く加えない場合には多少硬さを増して 0.45 を示した。

一方、大豆油を加えない場合標準のものよりも硬く相対値 1.83 であつたが、油を少量加えると軟くなり、標準量の 1/8~1/4 では 0.14~0.15 に低下した。添加量の増加に従い 1/2 量で 1.48 まで上昇、イワシと等量 (標準) で一旦低下したが増量とともに再び硬くなつた。鶏卵および大豆油を加えずイワシのみを磨砕したミンチは著るしく硬く標準値の 14 倍を示したが、鶏卵を加えないまま大豆油のみを加えると硬さは著るしく低下した。しかしその硬さは添加量 1/8~1/4 でも標準を上廻つた。さらに大豆油の増加にともなつて硬さは一旦上昇し 1/2 でピークに達したが、それ以上になると前者とは逆に軟くなり 4 倍添加で相対値は 0.45 を示した。

文 献

野中美智子・ホセ ルイス ポテイ レオン・蔡震寿・

- 村上浩紀・大村浩久 1988 イワシ鶏卵乳化物のテクスチャー曲線および特性値, 日食工誌, **35**(7): 507-512
- 大村浩久 1985 鶏卵乳化法および紡糸法によるイワシの加工利用, 食品蛋白質応用開発研究会編, 新しい食品蛋白質の開発と実用化 p.417-427
- 大村浩久・マリオ ペレス ウオン・篠原和毅・大畑健一・野中美智子・片山寂・石松成子 1987 イワシの鶏卵乳化処理 日食工誌 **34**(11): 742-748
- 田籠日出夫 1970 私信

Summary

Since emulsified product of sardine with chicken-egg and soybean oil (EPS) was quite soft for processing or cooking, some procedures were examined to improve its hardness.

Hardness of EPS increased by heating to some extent, reaching to the peak for 60 min, and then decreased after longer heating. However the maximum hardness was not satisfactory, because it was less than that of "Tofu (soybean curd)". Hardness of heated EPS increased a little to about similar level to that of "Tofu", when EPS had been stored in cold for 10 days.

Addition of wheat protein isolate in the preparation of EPS was the most suitable procedure to improve its hardness. Hardness increased with increasing amounts of wheat protein isolate. However, mixing ratio of wheat protein isolate was limited to about 20%, because at higher level, gel was formed and quite difficult to process it. Thus, desired hardness of EPS might be obtained by arranging the amount of wheat protein isolate to be added.

Hardness varied by changing the mixing ratio of sardine fillet, chicken-egg and soybean oil in EPS. Compared to 1.0 of the relative hardness of the standard EPS (sardine fillet 2 : chicken egg 1 : soybean oil 2), the values were estimated in several compositions. When amount of chicken-egg was decreased to 1/4~1/2, about 0.26~0.27 was observed and about 0.45 without the egg. On the other hand, higher level of hardness 1.83 was estimated for EPS without soybean oil, contrary to 0.14-0.15 in the cases of 1/8~1/4 of the standard volume of soybean oil. Relative hardness of 1.48 was observed when a half or 4 fold volume of soybean oil had been mixed. In the absence of chicken-egg in EPS, very higher hardness of about 13.9 was shown when soybean oil had been also omitted. With addition of a little volume of oil, 1/8~1.4, relative hardness decreased to 1.55-1.76, while higher level had been kept than the standard. The peak of the relative hardness was observed with a half volume of oil and then decreased to 0.45 with 4 fold, contrary to that the same volume with chicken-egg.