技術報告

フランス及びスペインにおけるマーガリン 及びバターの性状

小日山正剛*・馬場 明**・丸山武紀*
兼松 弘*・新谷 勲*

Properties of Commercially Available Margarine and Butter on the Market in France and Spain

Masatake KOHIYAMA*, Akira BABA**, Takenori MARUYAMA*,
Hiromu KANEMATSU* and Isao NIYA*

* *Japan Institute of Oils & Fats, Other Foods Inspection,
Foundation, 3-27-8, Nihonbashi-Hamacho,
Chuo-ku, Tokyo 103*

** *Japan Margarine, Shortening & Lard Industries Ass., 3-27-8,
Nihonbashi-Hamacho, Chuo-ku, Tokyo 103*

A study was made on physical and chemical properties of commercially available margarine and butter on the market in France and Spain. These products, collected in France and Spain, comprized margarine, low fat spread, dairy spread, and butter, including the high linoleic type in former two kinds, and the compound type in latter two kinds. (1) While all brands of margarine and butter in France contained above 80% fat, some brands of them in Spain contained below 80% fat, which were out of the international standards. In France, fat contents in low fat and dairy spreads could divided into two groups of about 40% and 60%, but these products were scarcely found in spanish supermarkets. The nickel content was low (0.06 ppm or less) in french products, but relatively high (above 0.3 ppm) in three brands of spanish products. (2) On margarine and low fat spread, in France, vitamin A (retinol) was fortified in only one bland, but vitamin A and D₃ were fortified in almost all of them in Spain, in the same cases of Germany and England previously reported. Sorbic acid was detected in most samples except butter in France and Spain, and BHA, BHT, dodecyl gallate and/or benzoic acid were detected in some of them in Spain. (3) Percentages of c, c-18:2 to total fatty acids in the high linoleic type were not less than 45% in France and 35 % in Spain, and that type also contained relatively high levels of tocopherols ($\bar{x}$: total, 38.1; α -form, 20.0 mg/100 g). *Trans*-form fatty acids were detected in all samples.

(Received Sep. 14, 1992)

* (財)日本食品油脂検査協会 (〒103 東京都中央区日本橋浜町 3-27-8)

** 日本マーガリン工業会 (〒103 東京都中央区日本橋浜町 3-27-8)

フランスはマーガリンを発明した国であるが、酪農国のため、その生産量は EC 諸国の中でもドイツやイギリスよりも少ない¹⁾。しかし、最近では健康上の理由から高リノールタイプや、ソフトタイプのマーガリンが認識されて、さらにバターに植物油脂を加えた製品も許可された。

スペインはギリシャとともにオリーブ油を調理用、食

卓用としてバターよりも多く用する国であり、マーガリン類の生産量はあまり多くないようである²⁾。

本報では、1991 年にフランス及びスペインで市販のマーガリン及びバターを入手する機会を得たので、その物理的、化学的性状を調査した。

Table 1 List of margarine and butter

No.	Brand	Type
F- 1	Tournesol	Margarine (PUFA)
2	Beavmont	"
3	Monoprix La Forme	Low fat spread (PUFA)
4	Allé Gée au tournesol	" (")
5	Fruit d'or	" (")
6	Planta fin	"
7	St. Hubert 41	Compound low fat spread
8	Finesse	"
9	Vive la vie ^a	"
10	Fleurier	"
11	Beurre Allé gé	Low fat butter
12	Elle & Vire	Butter
13	Beurre Pasteurisé	"
14	President	"
15	Beurre Pasteurisé demi-Sel	"
16	Languetot d' Isigny	"
17	Beurre Laitier	"
S- 1	Holland ^b	Margarine (PUFA)
2	Koipesol	" (")
3	Flora	" (")
4	Vita	" (")
5	Artua	" (")
6	Pirenaica	"
7	Natacha	"
8	Tulipán	"
9	Corona	"
10	Sabrina	"
11	Suavina	"
12	Lighresa	Low fat spread
13	Covadonga	Compound butter
14	La Espina	"
15	Cadi	Butter
16	Reny Picot	"
17	Arias	"

^a : Manufactured in Denmark^b : Manufactured in Netherland

実 験 方 法

1. 試 料

試料は Table 1 に示す。これらはいずれも 1991 年 6 月にパリ、マドリッド及びバルセロナ市内のスーパーマーケットや食料品店で購入した。なお、フランスの市販品にはデンマーク、スペインの市販品にはオランダで生

産されたものが 1 試料ずつ含まれている。

2. 分析方法

水分及び油分は JAS 法²、食塩³、タンパク質⁴及び灰分⁵は常法により測定し、エネルギーは四訂日本食品標準成分表⁶の換算係数を用いた。分取した油脂について上昇融点 (mp)⁴、ヨウ素価 (IV)⁴、けん化価 (SV)⁴、不けん化物量⁴、ステロール⁴及び固体脂含量

on the market in France and Spain

Package	Kind of material oil labelled on package (Predominant)
250 g cup	Vegetable (sunflower, palm)
500 g parchment	Fish, Vegetable (rapeseed, palm)
250 g cup	Vegetable (sunflower, safflower, palm, coconut)
500 g cup	" (sunflower, palm)
250 g cup	" (sunflower, palm)
"	" (rapeseed, palm, coconut, soybean, sunflower)
"	Vegetable, Butter
"	" , "
"	Butter, Vegetable (sunflower, rapeseed, palm, palmkarnel)
500 g cup	" , " (sunflower)
250 g parchment	Butter
"	"
"	"
"	"
"	"
"	"
"	"
500 g cup	Vegetable (sunflower)
400 g cup	" (olive, corn)
250 g cup	" (corn)
500 g cup	" (corn)
400 g cup	" (corn)
1 kg carton	Vegetable, Animal
400 g cup	" , "
250 g cup	Animal, Vegetable
1 kg carton	" , "
1 kg parchment	Animal
12 g parchment	Vegetable, Fat
250 g cup	Vegetable
200 g parchment	Animal, Vegetable, Butter
500 g parchment	" , " , "
85 g parchment	Butter
350 g can	"
90 g parchment	"

(SFC)⁴⁾、酪酸価²⁾を測定した。

脂肪酸組成は薄層クロマトグラフィー⁷⁾により不飽和脂肪酸の幾何異性体を分離した後、キャピラリーガスクロマトグラムにおけるピーク面積比で表した。

ビタミン類では A (レチノール)²⁾、 β -カロチン³⁾ (A 効力への換算はバター: 0.6, その他: 1.8), B₁⁵⁾, B₂⁵⁾, D₃³⁾ 及びトコフェロール (Toc)³⁾ を測定した。なお、トコトリエノール (Toc-3) はそれぞれに相当するトコフェロール同族体の検量線を用いて定量した。

食品添加物は、保存料のソルビン酸及び安息香酸はガスクロマトグラフィー³⁾、酸化剤の BHA, BHT 及び没食子酸ドデシルは、試料をアセトニトリルに溶解し、無水硫酸ナトリウムを加えて脱水後、メンブランフィルターでろ過し、HPLC³⁾ で分析した。ただし、検出器は電気化学検出器を用いた。

乳化剤のモノグリセリドは、シリカゲルカラムクロマトグラフィーでジグリセリドとモノグリセリドに分別し⁹⁾、モノグリセリド画分は HPLC¹⁰⁾、ジグリセリド画分は重量法で測定した。レンチンは試料をジエチルエーテルに溶解し、飽和食塩水で洗浄後リンを測定³⁾し 26.03 を乗じて算出した。

有機酸のクエン酸及び乳酸は水で抽出後、HPLC で分析した。HPLC 条件は、カラム温度: 40°C, 移動相: 2.5 mM フタル酸, 検出器: 導電率検出器である。

無機成分のカルシウム, ナトリウム及びカリウムはそれぞれ原子吸光度法⁵⁾、リンは比色法³⁾、鉄, 銅, 鉛, ニッケル及びヒ素は基準油脂分析試験法⁴⁾により測定した。

実験結果及び考察

1. 一般性状及び無機成分

フランス及びスペイン市販品の食品成分組成を Table 2 に示す。フランスのマーガリンの油分は 80% 以上であった。しかし、水分は 16% 以上であり FAO/WHO による国際規格の基準 (油分: 80% 以上, 水分: 16% 以下)¹¹⁾ からはずれていた。低脂肪スプレッドの油分はおよそ 60% 前後、デーリースプレッドでは約 40% のものと約 60% のものがあった。食塩は 1% 以上添加されていたのは 2 試料で、それ以外はほとんど添加されていなかった。

スペインではマーガリンの油分及び水分とも FAO/WHO の基準¹¹⁾ に合致しないものが多かった。この傾向はコンパウンドバターでもみられた。食塩は 2 試料にのみ添加されていた。

分取油脂の mp はフランス, スペインのいずれも 26.5~37.3°C であった。

無機成分は Table 3 に示した。ナトリウムは食塩の多いものは多く、リンは重合リン酸塩が表示されていた F-7 及び 8 に 100 mg/100 g 以上含まれていた。鉄は 3 試料から 1 ppm 以上、銅は 3 試料から 0.1 ppm 以上、またニッケルはスペイン産の 3 試料から 0.3 ppm 以上をそれぞれ検出し、フランスのものよりも比較的高い傾向を示した。

2. ビタミン類, トコール類及び食品添加物

ビタミン類及びトコール類の分析結果を Table 4 に示す。フランスでは、ビタミン A は低脂肪スプレッドの 1 試料に強化されていたにすぎなかった。

スペインではマーガリン及び低脂肪スプレッドのほとんどのものにビタミン A が強化され、D₃ も 1 試料を除くすべての試料に強化されていた。

マーガリン類へのビタミン A 及び D₃ の強化は、スペインではドイツ¹²⁾、イギリス¹³⁾ と同様であるが、フランスではほとんど行われず、EC 内でも国によりビタミンの強化に対する考え方が異なるようである。

Toc は、フランスでは高リノールタイプのマーガリンに総含有量で 22.4~34.9 mg/100 g, それ以外のマーガリン及び低脂肪スプレッドではそれぞれ 9.8 及び 17.0 mg/100 g 含まれていた。同族体組成は、マーガリン類では α -Toc が主成分であり、特に高リノールタイプのものには約 20 mg/100 以上含まれていた。Toc-3 では、総量として 15.9 mg/100 g と多いものがあった。これは原料油脂にパーム油が多く配合されているためであろう。

スペインではマーガリン及び低脂肪スプレッドの総 Toc 含有量は高リノールタイプで 34.1~63.4 mg/100 g, それ以外では 0.2~16.1 mg/100 g であった。高リノールタイプのマーガリンでは、 α -Toc が 31.6 mg/100 g 含まれているものもあった。Toc-3 は 1 試料に 10.5 mg/100 g と多く含まれていた。

食品添加物は Table 5 に示す。保存料は、フランスではバター以外のほとんどの試料からソルビン酸が検出された。スペインではフランスの場合と同様にバターからは検出されなかったが、9 試料からソルビン酸が、4 試料から安息香酸が検出された。

酸化剤の BHA, BHT 及び没食子酸ドデシルは、フランスではいずれも検出されなかった。スペインでは 6 試料から BHA, 3 試料から BHT が検出された。没食子酸ドデシルは表示されていた 1 試料から検出された。

Table 2 General properties of margarine and butter on the market in France and Spain

No.	Lipid (%)	Water (%)	Protein (%)	Carbo-hydrate (%)	Ash (%)	Energy (kcal/100 g)	Salt (%)	Separated oil			
								mp (°C)	IV	SV	Butyric acid number
F- 1	82.6	16.3	0.1	0.7	0.3	764	0.3	31.0	113.3	190.8	
2	81.9	16.8	tr	0.8	0.5	757	0.4	37.3	55.2	200.6	
3	61.6	38.0	tr	0.3	0.1	568	0	36.0	109.7	197.0	
4	58.5	40.6	0.1	0.3	0.5	540	0.3	31.6	110.9	190.7	
5	58.1	40.6	0.1	0.9	0.3	539	0.3	31.0	113.2	190.7	
6	59.3	40.0	0.2	0.1	0.4	547	0.4	28.7	83.4	199.1	
7	37.2	48.8	7.7	4.0	2.3	391	1.5	32.2	84.9	200.1	1.5
8	38.1	48.0	7.4	5.3	1.2	403	0.4	32.8	83.2	201.6	1.8
9	40.1	53.1	2.5	3.8	0.5	395	0.4	28.3	71.3	207.8	4.8
10	61.0	37.7	0.3	0.6	0.4	564	0.3	29.8	76.7	208.7	8.5
11	61.0	35.8	2.0	0.7	0.5	573	0.4	28.3	26.3	232.9	21.7
12	81.9	15.2	0.7	2.0	0.2	761	tr	28.3	34.4	230.7	21.1
13	81.9	15.4	0.7	1.9	0.1	761	tr	27.0	35.6	230.8	20.4
14	82.6	15.4	0.7	1.2	0.1	764	0.1	28.0	34.8	230.8	21.1
15	81.8	15.1	0.6	0.8	1.7	755	1.2	26.5	36.5	230.3	20.3
16	82.6	15.9	0.8	0.5	0.2	762	0	25.5	37.5	229.9	20.4
17	82.8	15.5	0.7	0.9	0.1	765	0	26.0	33.8	231.2	21.5
S- 1	79.9	18.1	0.2	1.2	0.6	740	0.5	37.0	113.2	191.8	
2	79.9	17.9	0.2	1.4	0.6	742	0.5	32.9	105.0	191.1	
3	80.4	17.7	0.4	1.1	0.4	746	0.3	29.8	107.0	191.3	
4	79.9	18.1	0.2	1.2	0.6	740	0.5	26.5	104.9	190.8	
5	79.5	18.5	0.1	1.4	0.5	738	0.5	32.0	98.8	183.3	
6	80.3	18.2	0.4	0.7	0.4	744	0.2	29.1	57.9	207.0	
7	80.4	18.2	0.2	0.7	0.5	744	0.4	26.8	73.9	199.9	
8	80.7	16.6	0.4	0.5	1.8	747	1.6	30.3	71.7	202.6	
9	79.2	19.4	0.2	0.7	0.5	733	0.4	30.1	63.5	204.1	
10	79.9	18.1	0.2	1.2	0.6	741	0.5	32.8	59.6	196.0	
11	79.9	19.0	0.1	0.7	0.3	739	0.3	32.3	49.8	202.1	
12	40.3	56.2	2.2	0.8	0.5	384	0.4	30.7	81.5	192.6	
13	79.5	19.5	0.1	0.9	tr	736	tr	35.8	54.3	203.3	4.8
14	78.4	20.9	0.2	0.3	0.2	724	0.2	28.5	55.0	207.1	6.5
15	82.5	14.8	0.7	1.9	0.1	770	tr	28.1	7.4	226.6	19.3
16	84.1	12.7	0.3	0.3	2.6	777	2.3	31.4	25.3	225.6	22.1
17	82.4	15.3	0.6	1.6	0.1	768	tr	28.2	33.8	226.0	19.6

Table 3 Contents of minerals in margarine and butter on the market in France and Spain

No. ^a	Ca (mg/100 g)	P (mg/100 g)	Na (mg/100 g)	K (mg/100 g)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)
F- 1	4.5	7.1	114.1	13.9	0.21	nd	nd
2	2.7	4.6	152.4	10.9	0.31	nd	nd
3	1.6	12.1	12.8	4.7	0.91	nd	nd
4	8.4	10.4	140.5	29.7	0.35	nd	nd
5	4.6	8.6	114.1	28.9	0.28	nd	nd
6	5.6	6.5	147.1	29.8	0.10	nd	nd
7	34.3	124.3	801.9	59.3	0.66	0.22	0.01
8	61.8	137.1	309.7	99.9	1.36	0.16	0.01
9	21.7	28.3	190.3	59.4	0.44	0.01	0.06
10	13.3	14.3	120.0	32.4	0.11	nd	nd
11	15.7	29.5	174.2	61.6	1.47	0.02	0.02
12	22.1	34.8	29.9	33.1	0.07	nd	nd
13	20.2	25.9	31.7	31.5	0.20	nd	nd
14	21.6	35.9	23.4	31.1	0.16	nd	nd
15	15.9	28.5	635.4	23.9	0.10	nd	nd
16	19.3	29.6	23.3	25.6	0.15	0.03	nd
17	21.7	24.5	26.0	32.6	0.24	0.01	nd
S- 1	5.3	17.2	196.6	18.7	0.60	nd	nd
2	9.0	9.8	337.5	37.7	0.64	nd	0.06
3	12.9	17.3	134.5	18.5	0.45	0.02	nd
4	13.5	14.8	155.9	20.4	0.37	nd	nd
5	2.0	8.8	305.4	5.4	0.89	nd	0.45
6	6.8	7.6	110.7	31.3	0.82	nd	0.32
7	22.9	8.3	200.8	24.9	0.71	nd	0.47
8	15.0	17.0	646.2	21.0	0.61	nd	0.07
9	8.3	10.2	193.7	10.9	0.58	nd	0.05
10	3.4	4.4	78.4	25.0	0.53	0.01	0.02
11	6.6	5.9	113.8	13.9	0.95	0.01	0.04
12	9.7	11.3	136.3	44.1	0.13	0.01	0.03
13	3.3	5.9	5.0	10.5	0.47	0.02	0.02
14	4.5	8.0	67.9	8.8	0.23	nd	0.09
15	11.0	19.8	7.1	16.0	0.27	0.01	nd
16	8.7	11.8	1 098.1	10.4	1.76	0.14	nd
17	14.4	20.8	5.9	20.3	0.31	0.01	nd

^a : Not detected Pb and As in all samples

Detection limit : Fe, Cu, Ni (0.01 ppm), Pb (0.02 ppm), As (0.1 ppm)

Table 4 Contents of vitamins and tocols in margarine and butter on the market in France and Spain

No.	Vitamin A			Vitamin D ₃ (IU/100 g)	Tocopherol (mg/100 g)			Tocotrienol (mg/100 g)
	Retinol (μ g/100 g)	β -carotene (μ g/100 g)	A potency (IU/100 g)		Total	α	Others	
F- 1	0	310	170	0	34.9	33.2	1.7	0
2	0	160	90	0	9.8	7.1	2.7	15.9
3	1 760	610	6 220	0	28.3	18.6	9.7	0.8
4	0	510	280	0	23.8	22.4	1.4	0.3
5	0	470	260	0	22.4	21.2	1.2	0
6	0	490	270	0	17.0	11.6	5.4	0
7 ^a	510	360	1 900	0	14.6	2.4	12.2	2.1
8 ^b	550	390	2 040	0	19.3	3.6	15.7	2.4
9	760	520	2 820	70	9.6	7.3	2.3	0.3
10	330	310	1 270	50	16.2	15.3	0.9	0
11	720	550	2 700	20	1.5	1.2	0.3	0
12	1 110	580	4 630	40	1.8	1.8	0	0
13	1 030	430	4 140	40	1.6	1.6	0	0
14	1 010	400	4 050	30	1.4	1.4	0	0
15	1 010	470	4 150	40	1.8	1.8	0	0
16	1 050	570	4 450	30	1.8	1.8	0	0
17	1 040	400	4 140	30	1.6	1.6	0	0
S- 1	610	340	2 210	390	63.4	8.2	55.2	0.8
2 ^c	690	450	2 540	230	34.2	31.6	2.6	0
3	110	410	580	440	34.1	19.8	14.3	0
4	140	370	660	410	57.4	13.4	44.0	1.7
5 ^d	630	0	2 090	280	44.4	11.2	33.2	0.8
6	0	330	180	50	6.7	4.6	2.1	0.3
7	730	210	2 550	330	16.1	4.6	11.5	0.6
8	570	560	2 220	350	14.2	3.5	10.7	2.5
9	310	500	1 300	350	7.2	2.5	4.7	0.9
10	0	220	120	0	0.2	0.1	0.1	0
11	0	620	350	40	15.0	8.5	6.5	10.5
12	160	410	760	360	14.0	3.1	10.9	3.0
13	200	510	1 520	0	0.7	0.6	0.1	0
14	300	380	1 220	0	3.8	2.9	0.9	1.7
15	760	120	2 710	30	1.4	1.4	0	0
16	590	170	2 250	10	1.7	1.7	0	0
17 ^e	1 160	510	4 750	10	2.2	2.2	0	0

^a : Detected 0.6 mg/100 g of vitamin B₁ and 0.1 mg/100 g of B₂^b : Detected 0.8 mg/100 g of vitamin B₁ and 0.2 mg/100 g of B₂^c : Detected 0.1 mg/100 g of vitamin B₁^d : Detected 0.8 mg/100 g of vitamin B₂^e : Detected 0.2 mg/100 g of vitamin B₂

Table 5 Contents of food additives in margarine and butter on the market in France and Spain

No.	Preservative		Antioxidant	Emulsifier			Acidulant	
	Sorbic acid (g/kg)	Benzoic acid (g/kg)	BHA (mg/kg)	Mono- glyceride (%)	Di- glyceride (%)	Lecithin (%)	Citric acid (mg/kg)	Lactic acid (mg/kg)
F- 1	0.23	0	0	0.1	4.1	0	350	220
2	0.25	0	0	0.2	5.2	0	460	0
3	0	0	0	0.1	4.2	0.3	400	10
4	0.68	0	0	0.3	3.6	0.1	20	2 180
5	0.68	0	0	0.4	2.8	0.1	190	620
6	0.78	0	0	0.3	3.6	0.1	160	610
7	0.88	0	0	0.2	3.6	0	3 070	3 010
8	0.90	0	0	0.1	3.7	0	3 360	4 760
9	0.96	0	0	0.2	3.8	0.1	480	1 850
10	0.43	0	0	0.6	5.7	0	150	1 270
11	0.76	0	0	0.4	7.1	0.3	130	1 130
12	0	0	0	0	0	0	280	690
13	0	0	0	0	0	0	240	450
14	0	0	0	0	0	0	380	530
15	0	0	0	0	0	0	300	30
16	0	0	0	0	0	0	210	740
17	0	0	0	0	0	0	260	550
S- 1	0.35	0	0	1.4	2.4	0.3	690	60
2	0.75	0	89	0.1	4.7	0.1	600	150
3	0	0	0	0.3	3.8	0.1	2 130	20
4	0	0.90	0	1.4	2.4	0.3	2 110	30
5	0	0	0	0.1	4.3	0.2	1 830	10
6 ^a	0.72	0	82	0.3	4.0	0.1	1 190	70
7 ^b	0.45	0	43	0.6	3.7	0.1	1 390	50
8	0	0.24	0	0.1	4.3	0.2	630	30
9	0	0.97	0	0.2	4.1	0.1	1 630	20
10 ^c	0.63	0	0	1.4	2.4	0.3	660	0
11	0.44	0	39	0.1	3.3	0.1	230	300
12	0.93	0	0	0.2	5.7	0.1	450	70
13	0.53	0	27	0.1	5.8	0.1	600	160
14	0.21	0.27	17	0.1	6.3	0.1	940	20
15	0	0	0	0	0	0	50	520
16	0	0	0	0	0	0	0	180
17	0	0	0	0	0	0	0	300

BHA : Butyl hydroxy anisol

^a : Detected 63 mg/kg of Dibutyl hydroxy toluene and 2 mg/kg of Dodecyl gallate^b : Detected 32 mg/kg of Dibutyl hydroxy toluene^c : Detected 33 mg/kg of Dibutyl hydroxy toluene

Table 6 Contents and compositions of sterols in margarine and butter on the market in France and Spain

No.	Unsaponifi- able matter (% : oil)	Total sterol (mg/100 g oil)	Sterol (%)							
			Chole-	Brassica-	Campe-	Stigma-	Sito-	Isofuco-	Δ^7 Stigma- stenol	Avena-
F- 1	1.09	373.2	0.3	0	8.6	9.8	59.3	3.7	14.8	3.5
2	0.56	163.6	2.9	4.6	28.7	6.5	50.6	4.1	2.6	0
3	1.02	346.1	1.4	0.3	17.3	10.0	51.4	3.8	12.3	3.5
4	1.30	452.6	0.3	0	9.5	9.4	60.6	3.1	14.3	2.8
5	0.95	451.8	0	0	9.1	9.7	58.1	3.8	15.3	4.0
6	1.13	569.5	0.6	7.7	32.1	4.9	40.9	5.5	6.4	1.9
7	0.84	232.7	17.4	1.4	16.4	13.6	42.4	2.6	4.8	1.4
8	0.67	176.6	21.1	0	14.6	14.2	43.2	2.8	3.5	0.6
9	0.55	262.1	17.9	3.4	17.0	6.0	43.0	3.8	7.0	1.9
10	0.80	416.2	36.7	0	5.6	6.0	35.2	3.0	10.4	3.1
11	0.39	372.1	100.0							
12	0.39	379.0	100.0							
13	0.44	407.7	100.0							
14	0.41	369.5	100.0							
15	0.45	397.6	100.0							
16	0.46	389.8	100.0							
17	0.37	352.2	100.0							
S- 1	0.91	380.8	6.7	0	18.2	16.9	48.6	3.9	4.1	1.6
2	0.85	347.3	0.7	0	8.8	9.4	57.4	6.4	12.1	5.2
3	0.89	310.3	0.3	0	10.9	10.3	58.0	4.7	11.3	4.5
4	1.41	719.2	0	0	19.7	7.0	63.9	5.6	2.6	1.2
5	1.52	963.8	0.3	0	21.4	7.5	61.6	5.4	2.3	1.5
6	0.68	229.6	43.2	0	8.9	6.5	34.3	3.4	2.6	1.1
7	0.90	390.9	14.5	0	17.6	7.2	51.5	5.0	2.9	1.3
8	0.77	284.7	52.6	0	9.0	8.0	26.3	2.0	1.7	0.4
9	0.73	228.5	71.0	0	5.8	4.3	16.4	1.3	0.9	0.3
10	0.34	127.9	100.0	0						
11	0.30	103.6	1.0	0	13.4	14.9	53.8	6.9	7.4	2.6
12	0.78	361.5	0.6	0	19.6	10.6	58.7	4.8	3.5	2.2
13	0.22	155.1	98.0	0	0.5	0.3	1.2	0	0	0
14	0.33	158.8	88.6	0	2.1	1.3	8.0	0	0	0
15	0.56	319.5	100.0							
16	0.60	338.3	100.0							
17	0.60	325.8	100.0							

乳化剤は、フランスではバターを除くすべての試料からモノグリセリドが検出され、レンチンは低脂肪スプレッドの全試料及びデーリースプレッドの 2 試料から検出

された。スペインではバター以外のすべての試料からモノグリセリド及びレンチンが検出された。また、ゼラチン、乳タンパクまたは加工でんぷんなど、乳化安定剤の

Table 7 Compositions of fatty acids in margarine and

No.	<10	12:0	14:0	14:1	15:0	16:0	16:1	17:0	17:1
F- 1		0.2	0.2			9.0	0.2		
2	0.5	2.8	2.0			36.9	0.5	0.1	
3	0.8	3.2	1.4			17.1	0.2		
4		0.2	0.2			10.0	0.2		
5		0.2	0.2			9.2	0.2		
6	0.8	7.4	2.7			9.0	0.3		
7	2.6	4.1	2.6	0.4	0.2	20.4	0.3	0.5	0.1
8	2.5	4.4	2.7	0.2	0.1	20.3	0.3	0.3	0.1
9	4.8	7.6	5.6	0.8	0.5	15.8	0.8	0.5	0.2
10	5.7	2.0	6.2	1.1	0.7	20.7	1.0	0.6	0.2
11	12.5	4.2	11.9	2.0	1.3	32.8	3.0	0.8	0.5
12	12.9	4.5	12.4	2.2	1.4	25.4	1.9	0.6	0.5
13	13.3	4.2	11.5	2.0	1.4	26.2	1.8	0.8	0.6
14	12.6	3.8	11.0	1.8	1.2	26.5	1.9	0.6	0.6
15	10.4	3.9	10.8	1.9	1.3	26.1	1.9	0.7	0.8
16	10.0	3.6	10.6	1.9	1.3	24.0	1.9	0.7	0.7
17	8.9	3.9	11.6	2.0	1.3	29.8	2.1	0.7	0.6
S- 1		0.2	0.2	0.2		13.2	0.2	0.1	0.1
2						6.9	0.1		
3						8.5	0.2	0.1	0.1
4						11.0	0.2		
5						11.2	0.2		
6	2.1	13.3	6.6		0.1	14.9	2.9	0.4	0.3
7	1.5	5.8	3.4		0.1	16.1	2.0	0.3	0.2
8	1.2	9.6	6.5		0.2	19.7	4.6	0.5	0.2
9	0.7	9.1	6.8		0.2	20.3	4.9	0.6	0.3
10		0.7	2.0	0.2	0.1	23.0	3.3	0.5	0.4
11	4.8	11.9	5.2			31.2	0.3	0.1	
12	1.1	5.8	2.3			22.3	0.3		
13	2.3	1.5	3.7	0.5	0.4	26.0	3.0	0.5	0.4
14	4.6	2.2	6.7	0.9	0.6	29.7	3.7	0.5	0.3
15	8.9	3.8	12.2	2.2	1.8	31.3	2.1	0.9	0.5
16	7.6	3.5	12.3	2.2	1.5	33.3	2.0	0.8	0.6
17	11.2	5.5	14.7	2.7	1.7	27.3	2.1	0.9	1.0

表示されているものがフランスでは7試料（F-2, 4~7, 9及び11）であったが、スペインのものには表示されていなかった。

有機酸は、フランスのほとんどの試料からクエン酸及び乳酸が検出され、スペインでも同様であった。また、S-7にはグルコン酸の添加が表示されていた。

butter on the market in France and Spain

(%)

18:0	18:1			18:2				18:3	20<
	<i>t</i>	<i>c</i>	Total	<i>tt</i>	<i>tc</i> <i>ct</i>	<i>cc</i>	Total		
6.9	9.7	22.3	32.0		1.2	47.2	48.4	0.4	2.7
4.9	3.8	35.4	39.2		0.8	9.8	10.6	1.1	1.4
3.8	0.3	19.8	20.1		1.0	49.1	50.1	1.6	1.7
7.3	11.0	22.6	33.6	0.6	0.9	45.4	46.9	0.2	1.4
7.4	10.7	22.5	33.2	0.1	0.8	47.5	48.4		1.2
7.3	13.2	31.3	44.5	0.2	2.4	22.7	25.3	0.3	2.4
5.5	9.1	23.2	32.3	0.1	0.9	24.4	25.4	3.6	2.0
5.8	9.7	24.0	33.7	0.1	0.8	24.0	24.9	3.3	1.4
8.0	12.1	19.5	31.6	0.3	1.4	19.5	21.2	0.4	2.2
7.5	6.1	19.6	25.7		1.6	24.6	26.2	0.5	1.9
7.7	1.7	16.8	18.5		0.6	1.3	1.9	0.9	2.0
9.4	4.2	18.0	22.2		1.0	0.9	1.9	1.9	2.8
8.8	4.0	17.7	21.7	0.1	0.9	1.1	2.1	1.9	3.7
9.9	3.6	20.2	23.8		0.8	1.5	2.3	1.7	2.3
9.8	4.5	19.7	24.2	0.1	1.0	1.2	2.3	1.9	4.0
11.0	5.1	20.5	25.6	0.1	1.0	1.0	2.1	2.8	3.8
9.6	7.0	15.8	22.8	0.1	0.7	1.0	1.8	1.6	3.3
8.0	6.9	22.5	29.4		1.0	40.5	41.5	5.4	1.5
11.7	13.0	24.0	37.0		1.4	40.8	42.2	0.1	2.0
6.4	15.7	25.9	41.6		1.5	39.7	41.2	0.3	1.6
3.9	19.1	27.5	46.6	0.1	1.1	34.8	36.0	0.7	1.5
9.8	16.5	24.1	40.6		2.4	33.8	36.2	0.6	1.4
8.2	6.0	23.9	29.9		0.3	11.9	12.2	0.5	8.7
8.9	7.8	30.8	38.6		1.2	16.9	18.1	0.8	4.2
5.7	4.0	17.7	21.7		1.2	15.3	16.5	1.7	11.9
7.5	4.2	20.1	24.3		1.5	8.2	9.7	1.0	14.6
14.5	1.2	41.3	42.5		0.4	9.2	9.6	1.2	2.0
5.1	2.6	26.5	29.1		0.9	9.6	10.5	0.1	0.7
5.1	7.7	27.2	34.9		0.5	24.1	24.6	2.1	1.5
13.2	1.3	36.4	37.7		0.4	7.2	7.6	1.2	2.0
8.9	2.4	26.9	29.3		0.8	7.5	8.3	1.3	3.0
8.7	2.9	17.6	20.5		0.6	1.8	2.4	1.2	3.5
8.6	1.9	19.4	21.3		0.5	1.5	2.0	1.2	3.1
7.5	2.9	15.0	17.9		0.8	1.4	2.2	1.7	2.7

このように、食品添加物の使用法は EC の各国間で異なるようである。

3. ステロール及び脂肪酸組成

ステロールは Table 6 に示す。フランスでは、マーガリン、低脂肪スプレッド及びデーリースプレッドの総ステロール量は分取油脂に対して 163.6~569.5 mg/100 g、バターでは 352.2~407.7 mg/100 g であった。ステロール組成では、コレステロールが原料油脂に硬化魚油と表示されていたものに 2.9% 含まれていた。原料油脂になたね油が表示されているものにはブラシカステロールが多く含まれていた。デーリースプレッドからはコレステロールが 17.4~36.7% 検出された。

スペインでは、マーガリン及び低脂肪スプレッドの総ステロール量は分取油脂に対して 103.6~963.8 mg/100 g であった。なかでも原料油脂がとうもろこし油のみと表示されているものは 700 mg/100 g 以上であった。ステロール組成では、植物油のみと表示されているものから、コレステロールが 6.7% 検出された。これには動物油脂の配合が推察される。動、植混合タイプのものではコレステロールが多く含まれていた。

脂肪酸組成は Table 7 に示す。リノール酸 ($C_{18:2}$) は高リノールタイプのフランスのマーガリン及び低脂肪スプレッドでは 46.9~50.1%，スペインのマーガリンでは 36.0~42.2% であった。 $C_{18:2}$ はバターと植物油のコンパウンドタイプでは、フランスのデーリースプレッドでは 21.2~26.2%，スペインのコンパウンドバターは 7.6~8.3% であった。トランス酸はその主成分であるエライジン酸 ($t-C_{18:1}$) がマーガリン及び低脂肪スプレッドで、フランスでは 0.3~13.2%，スペインでは 1.2~19.1% 含有し、ほとんどの試料に硬化油が使用されていた。 $t-C_{18:1}$ はフランスのデーリースプレッド及びバターには 6.1~12.1% 及び 1.7~7.0%，スペインのバターには 1.3~2.9% 含まれていた。

4. SFC

Fig. 1 にフランス市販品の一例として、マーガリン、低脂肪スプレッド、デーリースプレッド、脂肪低減バター及びバターの SFC 曲線を示す。高リノールタイプはパンに塗りやすいことを示し、その他は低温で堅いことを示している。しかし、どの試料も約 40℃ で SFC がほとんど 0 になった。

スペインのマーガリン、低脂肪スプレッド、コンパウンドバターの SFC 曲線はフランスのものと同様であるが、どの試料も SFC が 0 になるのは約 45℃ であり、フランスのものより「口溶性」が劣るようである。

Fig. 1 Typical SFC curves in various types of margarine and butter on the market in France

○ : Margarine (PUFA)	F-1
● : Margarine	F-2
△ : Low fat spread (PUFA)	F-3
▲ : Low fat spread	F-6
□ : Compound low fat spread	F-8
■ : Low fat butter	F-11
◇ : Butter	F-12

要 約

フランス及びスペインの市販されているマーガリン類の品質特性を調査した。

フランスでは、マーガリンの油分は 80% 以上であった。水分は 16% 以上であり FAO/WHO による国際規格の基準 (油分: 80% 以上, 水分: 16% 以下)¹¹⁾ からはずれていた。スペインではマーガリンの油分は 11 試料中 7 試料が 80% 未満, 水分はいずれの試料も 17% 以上で, FAO/WHO の基準¹¹⁾ に合致しないものが多かった。低脂肪製品は, フランスでは油分が約 40% と約 60% の 2 タイプがあり, スペインでは低脂肪のものがほとんど市販されていなかった。

マーガリン及び低脂肪スプレッドのビタミン類は, フランスではビタミン A が強化されていたのは 1 試料にすぎず, D₃ も強化されてはいなかった。

スペインではビタミン A 及び D₃ が大部分の試料に強化されていた。

保存料は, フランスではバターを除くほとんどの試料からソルビン酸が検出された。スペインではバターを除く約半数の試料からソルビン酸が, 4 試料から安息香酸

が検出された。

抗酸化剤はスペインの6試料からBHAが、3試料からBHTが、そして1試料から没食子酸ドデシルが検出された。フランスのものからはこれらは検出されなかった。

マーガリン及び低脂肪スプレッドの高リノールタイプに含まれるC_{18:2}はフランス及びスペインでそれぞれ46.9~50.1%及び36.0~42.2%であった。

高リノールタイプ以外のマーガリンではSFCの温度依存性はフランス及びスペイン両国とも類似していた。

終りに試料の収集にご協力頂いた第34回IFMAテクニカルツアー参加の諸氏に感謝致します。また、分析にご協力頂いた(財)日本食品油脂検査協会の木下葉子検査部長、牛草寿昭博士、岡本隆久博士、青山稔博士、村上千秋技術課長並びに高橋貞人、桜井 傑両氏に深謝致します。

文 献

- 1) Oil World Statistics Update, August 2, (1991).
- 2) 農林省告示第522号(昭和29年7月28日):最終改正, 農林水産省告示第990号(平成3年8月1日).
- 3) 日本薬学会編: 衛生試験法・注解(金原出版, 東京), p. 74, 77, 348, 353, 448 (1990).
- 4) 日本油化学協会編: 基準油脂分析試験法, 1.1.3.5 b-83; 2.2.9.1 c-77; 2.2.9.2-77; 2.2.9.4-77; 2.2.9.6-77; 2.2.9.7 b-77; 2.3.4.2-90; 2.4.3.1-71; 2.4.5.1-71; 2.4.10-71; 2.4.23.1-77; 4.4.4-81; 暫3-1983
- 5) 日本食品工業学会・食品分析法編集委員会編: 食品分析法(光琳, 東京), p. 241, 258, 264, 276, 447, 455 (1982).
- 6) 科学技術庁資源調査会編: 四訂日本食品標準成分表 p. 14, 88 (1982).
- 7) 岡本隆久・知見憲次・丸山武紀・兼松 弘・新谷 勲・志村光雄・亀井正治・藤田忠雄・神戸 保・佐々木清司・菅野道廣: 油化学, 37, 177 (1988).
- 8) A.O.C.S Official Method Ce 6-86.
- 9) 四方田千佳子・豊田正武・伊藤誉志男: 食衛誌, 27, 37 (1986).
- 10) 村上千秋・丸山武紀・新谷 勲: 食衛誌, 29, 235 (1988).
- 11) CAC/RS 32-1969 "Recommended International Standard for Margarine".
- 12) 小日山正剛・志村光雄・丸山武紀・兼松 弘・新谷 勲: 油化学, 40, 578 (1991).
- 13) 小日山正剛・志村光雄・丸山武紀・兼松 弘・新谷 勲: 油化学, 40, 738 (1991).

(平成4年9月14日受理)