研 究 ノ ー ト

フライ、スプレー用ショートニングの
一般性状、脂肪酸組成ならびにステロ
ール組成について†

丸 山 武 紀, 木 下 葉 子
新 谷 勲, 今 村 正 男
財団法人日本食品油脂検査協会

General Properties, Fatty Acid and Sterol Composition of Shortening for Frying or Spraying

Takenori MARUYAMA, Yōko KINOSHITA,
Isao NIIYA, Masao IMAMURA

*Japan Institute of Oils & Fats, Other
Foods Inspection, Chuo-ku, Tokyo*

To know the quality of shortening, 29 samples were analyzed. Acid value was in the range of 0.03-0.12 ($\bar{X}$ 0.060), peroxide value, 0.0-0.93 ($\bar{X}$ 0.435) and carbonyl value, 0.74-5.14 ($\bar{X}$ 2.680), indicating no deterioration of oils. Melting point and iodine value varied greatly according to their usig properties, but there was hardly any difference in the saponification value among the samples except for four samples containing coconut oil.

Long-chain fatty acids of over C_{20} were not found in the majority of samples, and short-chain fatty acids of less than C_{12} were found in four samples. In general, amount of C_{16} acids was characteristically great, and found in 32.46 % on the average. Sterols detected were cholesterol, campesterol, stigmasterol and β -sitosterol. It was found from the features of sterol and fatty acid compositions that four samples consisted of only animal fats, 13 from vegetable oils, and 12 samples mixtures. From the results obtained above, it was noticed that lard was used as a main animal fat and palm oil was the main vegetable oil for shortening.

(Received June 15, 1977)

† フライ、スプレー用ショートニングについて (第1報)

General Characteristics of Shortening for Frying or Spraying (Part 1)

〒 103 東京都中央区日本橋浜町 3-27-8

油脂含有食品中の油脂の変質について最近とくに注目されるようになり、保存中の酸化、変質に対する配慮が要求される。この点については数多くの報告^{1)~6)}があり、松尾ら⁷⁾は市販油脂含有食品の過酸化価および酸価の測定結果について報告している。

食品中の油脂の変質の程度を決め、その安全性、許容度を決めるにはどのような試験をし、どのくらいの数値におさえるかきめておく必要がある。この点厚生省から食品衛生調査会に諮問されていたところ、最近即席めん類および菓子の規格基準の設定について答申⁸⁾がなされ、過酸化価と酸価について規制することを勧告した。これに基づいてまず油脂で処理した即席めん類について告示⁹⁾され、8月1日から適用されることになった。

しかし、油脂含有食品の市場での酸化、変質は製品になってからの保存の状態、製造時の条件および原料自身の品質の3要因により左右される。フライ用の油脂は天ぷら油に代表される植物油とラードおよび使用目的に合わせて製造したショートニングの3種に大別されるが、本報ではこのうちフライ、スプレー用のショートニングの性状について調査した。

試料および実験方法

1. 試 料

フライ用 22, スプレー用 7, 計 29 銘柄のショートニングで 11 工場の製品を試料とした。これらはいずれも昭和51年6月に製造されたもので、製品の状態は急冷ねり合わせをしたもの13, 未ねり固状のもの5, 半流動状のもの5試料である。

2. 実験方法

一般性状のうち水分、酸価 (AV) は日本農林規格 (JAS) 法¹⁰⁾、過酸化価 (POV), カルボニル価 (CoV), 上昇融点 (mp), けん化価 (SV), よう素価 (IV), 不けん化物は基準油脂分析試験法¹¹⁾により測定した。また酸化防止剤をふくむものは著者らの方法¹²⁾によりガスクロマトグラフィーで定量した。

脂肪酸組成は常法により得た混合脂肪酸をジアゾメタンでメチルエステルとしたのち、基準油脂分析試験法¹³⁾にしたがって FID-GLC によって総脂肪酸に対する % として算出した。ステロールはさきに著者らの報告した TLC-GLC 併用法¹⁴⁾により組成比と含有量を求めた。

なお、試料は入手後すぐ冷蔵庫中で保存し、水分、AV, POV および CoV は3日以内に、その他の項目はすべて製造後1カ月以内に分析を完了した。

Table 1. Properties of shortening for frying or spraying.

Samples No.	Manu- factures	Form	Antioxydant BHA (g/kg)	Moisture (%)	AV	POV	CoV	mp (C°)	SV	IV	
For frying	1	A	solid*	0.170	0.04	0.06	0.46	2.45	35.0	197.9	54.2
"	2	B	"	0.103	0.04	0.08	0.47	2.83	33.0	196.9	58.0
"	3	C	"	0.060	0.06	0.07	0.73	2.90	28.3	216.2	42.8
"	4	D	half-solid	nd	0.01	0.09	0.79	3.41	15.8	198.8	93.7
"	5	E	solid*	0.065	0.03	0.05	0.42	2.13	35.8	197.2	52.8
"	6	F	"	nd	0.04	0.03	0.23	2.08	34.2	196.5	52.6
"	7	F	"*	0.040	0.06	0.04	0.26	1.99	37.0	196.7	53.7
"	8	G	"*	0.135	0.03	0.07	0.33	4.04	36.4	196.6	57.0
"	9	B	"	nd	0.03	0.05	0.24	2.32	25.6	196.4	55.1
"	10	B	"*	nd	0.05	0.05	0.21	2.17	39.8	196.0	51.3
"	11	H	"	nd	0.06	0.03	0.25	2.48	39.2	195.3	50.8
"	12	H	"	nd	0.05	0.04	0.37	3.30	33.1	191.8	95.6
"	13	I	"*	nd	0.10	0.08	0.46	3.72	42.2	194.1	60.3
"	14	I	half-solid	0.072	0.09	0.12	0.86	5.14	24.2	195.9	60.8
"	15	H	solid*	nd	0.07	0.04	0.36	1.26	37.3	195.5	72.9
"	16	H	"*	nd	0.03	0.04	0.41	2.35	34.2	196.2	74.2
"	17	H	"	nd	0.05	0.07	0.26	2.10	41.1	196.0	45.6
"	18	J	"	nd	0.06	0.07	0.73	2.45	26.7	193.8	105.7
"	19	I	"*	nd	0.06	0.07	0.62	2.61	43.0	195.0	60.8
"	20	J	half-solid	nd	0.05	0.06	0.93	3.96	21.4	192.9	76.7
"	21	J	"	nd	0.06	0.04	0.78	4.18	23.0	196.7	57.2
"	22	K	solid*	nd	0.02	0.03	0.16	2.40	51.2	196.5	37.6
For spraying	23	E	"	0.123	0.04	0.04	0.41	3.48	41.5	196.8	48.3
"	24	E	"*	0.116	0.04	0.03	0.30	4.32	43.8	196.3	44.2
"	25	G	half-solid	nd	0.08	0.11	0.27	2.04	27.6	196.2	54.9
"	26	H	solid	nd	0.04	0.04	0.82	1.69	35.6	197.3	52.6
"	27	H	"*	0.066	0.06	0.09	0.22	1.60	32.9	225.4	30.1
"	28	H	"*	0.072	0.03	0.08	0.26	1.59	31.6	223.5	31.2
"	29	H	"	nd	0.04	0.08	0	0.74	24.0	257.1	9.2

* Quenching and kneading.

実験結果および考察

1. 一般性状

ショートニングは高度に精製した油脂からのみなり、マーガリン等と異なり水を加えていない。試料水分は加熱減量分として測定した (Table 1) がほとんど 0 に近く、平均 0.049% であった。AV も 0.03~0.12 と低く、平均は 0.060 にすぎない。POV はすべて 1 以下で平均 0.435 ときわめて低く、CoV も平均で 2.680 にすぎなかった。したがって全試料とも製造時の品質にはなんら問題はない。

mp の全平均は 33.60°C だが、最高 51.2°C から最

低 15.8°C と非常に差があり、とくに半固状流動状のものとは低く平均で 22.4°C であった。これはラードのような天然固形油脂と異なり、それぞれ使用目的に応じた水添、配合、分別などの加工処理がなされているため試料により著しく差があるためと思われる。SV は 200 以上を示すもの 4 試料以外は平均 195.97 でほとんど差がみられない。IV も mp の場合同様の理由で試料間の差が大きく、最高 105.7 から最低 9.2 までであった。

酸化防止剤はフライ用 22 試料中 7 試料、スプレー用 7 試料中 4 試料、平均 0.0929 g/kg の BHA が検出された。

Table 2. Fatty acid compositions of shortening for frying or spraying.

Samples No.	$\leq C_{12}$	C_{14}	$C_{14:1}$	C_{16}	$C_{16:1}$	C_{18}	$C_{18:1}$	$C_{18:2}$	$C_{18:3}$	$C_{20\leq}$	Odd-number carbons
1	4.0	2.0		48.4	1.0	5.2	30.9	6.8	0.2	1.0	0.5
2	0.7	15.9		37.5	0.9	4.3	28.1	10.4	0.5	0.9	0.8
3	26.8	9.1		21.0	0.5	5.3	26.6	10.7			
4	1.0	0.6		21.9	0.4	2.7	41.6	28.7	1.0	2.1	0.2
5	0.4	1.4		42.1	0.6	5.2	38.0	10.7	0.4	0.9	0.3
6	1.0	1.7		26.6	0.9	9.0	43.9	14.2		2.3	0.4
7	1.0	2.6	0.5	35.9	4.7	10.6	35.8	7.3			1.6
8	1.2	1.3		43.0	0.7	4.6	35.4	11.0		2.1	0.7
9	0.8	1.7		52.0	0.9	6.6	24.5	11.9	0.4	0.9	0.3
10	0.6	1.1		36.6	0.7	8.2	47.2	4.3		1.1	0.2
11	0.2	1.6		42.1	0.7	8.7	40.6	4.9		0.9	0.3
12	0.4	0.3		12.8	0.4	7.9	48.9	25.3	3.2	0.7	0.3
13	0.5	1.2		39.5	0.4	7.4	36.8	12.4	0.5	1.1	0.2
14	3.5	1.8		37.0	0.4	5.1	42.2	10.0			
15	0.7	1.2		33.1	1.0	6.4	32.8	21.6	2.3	0.6	0.3
16	0.9	1.2		36.1	1.0	5.6	31.1	20.8	2.1	1.0	0.2
17	0.6	1.4		47.1	0.4	7.5	37.6	4.8		0.4	0.2
18	0.5	0.6		22.4	0.4	4.8	26.8	39.7	4.7	0.4	
19	0.8	1.4		11.8	0.5	10.8	55.2	17.8	0.5	1.2	
20	1.0	0.7		33.0	0.4	3.4	38.5	21.1	0.7	1.1	0.1
21	1.3	1.4		42.3	0.5	4.6	37.7	10.5	0.4	1.1	0.2
22	0.7	2.9	0.7	24.7	3.2	29.7	33.5	0.2	0.3	0.9	3.2
23	0.3	2.9	0.5	36.2	2.2	14.1	36.4	5.5			1.9
24	0.5	4.0	0.9	26.0	4.3	24.0	32.6	2.6	0.4	0.6	4.1
25	1.2	1.3		42.5	0.5	4.7	38.0	10.5	0.4	0.7	0.2
26	0.2	1.6	0.2	43.5	1.3	6.7	35.3	9.2	0.4	0.8	0.8
27	36.5	8.6		22.4	0.7	5.9	20.9	4.7			0.3
28	23.5	10.5		14.1	1.0	8.0	27.1	5.4			0.4
29	62.0	15.9		9.6		2.9	7.7	1.9			

2. 脂肪酸組成

Table 2 に示すように、 C_{12} 以下の短鎖脂肪酸、 C_{20} 以上の長鎖脂肪酸および奇数炭素数脂肪酸はそれぞれ合計値でまとめた。SV 200 以上を示した No. 3, 27, 28, 29 は C_{12} 以下の短鎖脂肪酸が多くヤシ系油脂が配合されていることを示す。

C_{20} 以上の長鎖脂肪酸はほとんど含まれないか、あっても微量で魚、鯨油またはなたね油のような油脂は小さい配合されていなかった、No. 7, 22, 23, 24 は動物油脂の特徴¹⁵⁾である C_{15} , C_{17} , C_{19} 奇数酸が 1.6~4.1%, $C_{16:1}$ 2% 以上、 $C_{14:1}$ も微量含まれており、動物油脂が主体と思われる。他の試料はこれらの特徴が少ないことから植物油脂またはそれを主体としたものであろう。

C_{16} は全平均で 32.46% と非常に多い。動物油脂の特徴を示す 4 試料とヤシ系油脂を配合した 4 試料を除いて平均すると 35.17% にもなる。牛脂、豚脂は C_{16} 酸を比較的多くふくみ 30% 以上に達する¹⁵⁾¹⁶⁾が一般の食用植物油脂ではパーム油が 32~45¹⁷⁾を示す以外は少ないことから上記ショートニングはほとんどがパーム油を主体としたものであろう。フライ、スプレー用の場合のリノール酸は栄養上の立場よりむしろ安定性との関連において問題となるが 39.7~0.2% とかなり差があり、平均で 11.72% である。

3. ステロール組成

Table 3 に示すようにコレステロール、カンペステロール、スチグマステロールおよび β -シトステロールの

Table 3. Sterol compositions of shortening for frying or spraying.

Samples No.	Unsaponifiable matters (%)	% in sterol fraction				Contents of sterol (mg/100 g)
		Chole-	Campe-	Stigma-	β -sito-	
1	0.87	33.0	12.4	7.0	47.6	86.7
2	0.51	17.4	12.4	6.4	63.8	59.4
3	0.33	2.4	21.1	22.7	53.8	113.2
4	2.34	3.6	21.5	22.8	52.1	1,307.1
5	0.26	1.4	11.0	10.0	77.6	11.6
6	0.36	6.4	18.7	13.6	61.3	35.6
7	0.17	84.1	4.0	2.5	9.4	34.8
8	0.25	15.8	12.5	4.3	67.4	89.8
9	0.22	6.3	20.3	11.1	62.3	14.6
10	0.34	20.4	15.0	9.1	55.5	44.1
11	0.56	13.0	14.7	10.5	61.8	43.3
12	0.72	4.8	13.3	14.4	67.5	100.1
13	1.14	0.5	21.2	19.8	58.5	455.6
14	0.67	2.5	12.0	13.5	72.0	48.0
15	0.65	16.3	14.2	12.4	57.1	55.3
16	0.39	16.1	14.1	12.6	57.2	78.8
17	0.34	16.3	19.3	10.7	53.7	23.7
18	0.49	1.6	17.9	19.2	61.3	138.2
19	1.16	0.5	19.1	19.3	61.1	909.9
20	1.54	0.7	18.4	20.6	60.3	641.3
21	0.16	6.3	19.5	13.5	60.7	35.3
22	0.09	93.9	1.2	0.9	4.0	85.6
23	0.68	86.1	3.1	1.3	9.5	35.9
24	0.27	95.0	0.9		4.1	52.3
25	0.34	21.7	15.4	9.3	53.6	53.4
26	0.73	42.2	12.6	7.5	37.7	17.6
27	0.32	25.6	10.2	12.3	51.9	58.8
28	0.08	23.6	10.3	12.9	53.2	60.8
29	0.18	3.9	8.0	18.7	69.4	96.6

4 種のみ検出され、アベナステロール、ブラシカステロールは検出されなかったことからなたね油、サフラワー油は使用されていないといえる。No. 7, 22, 23, 24 はほとんどコレステロールで脂肪酸組成の特徴とも対応する。

13 試料からはコレステロールが微量検出されたのみで、植物油脂のみから作られたものと認められた。そのうち No. 29 は脂肪酸組成の特徴ともあわせてヤシ油、No. 4 は不けん化物量の多いことから米油が主体、No. 13, 19, 20 は米油が主体でパーム油か大豆油が配合されたものであろう。No. 9, 21 はステロール、脂肪酸組成からパーム油が主体のものと思われる。その他 7 試料はス

テロール組成のみからは判別できないが C_{16} 酸の多いことからパーム油に他の植物油脂を配合したものか、パーム油そのものを分別等の加工処理をしたものであろう。

動物油脂と植物油脂の混合されたものが 12 試料認められるが、コレステロールの量からみて植物油脂の配合割合のほうが多い。またこの場合もコレステロールを除いたフィトステロールの組成と C_{16} 脂肪酸の多いことからパーム油と豚脂を主体としたものと思われる。

結 論

油脂含有食品の規制の動向に伴い、製造直後のフライ用 22, スプレー用 7, 計 29 試料のショートニングを手

し、その一般性状、脂肪酸組成およびステロール組成を分析し、品質ならびに原料油脂の推定を行なった。

1) AV は 0.03~0.12 ($\bar{X}$ 0.060), POV 0~0.93 ($\bar{X}$ 0.435), CoV 0.74~5.14 ($\bar{X}$ 2.680) と非常に低い。SV は 200 以上のもの 4 試料以外は $\bar{X}$ 195.97 でほとんど差がない。mp, IV は試料により差が大きい。

2) 酸化防止剤は 29 試料中 11 試料に BHA が添加されており、kg 当たり 0.040~0.170 g ($\bar{X}$ 0.0929 g) であった。

3) C_{20} 以上の長鎖脂肪酸はほとんど含まれず、 C_{12} 以下の短鎖脂肪酸は 4 試料より検出された。動物油脂の特徴である $C_{16:1}$ 、奇数酸を含むもの 4 試料を認めたが、他は全般に C_{16} を多くふくむことが特徴で全平均 32.46 %であった。

4) コレステロール、カンベステロール、スチグマステロールおよび β -シトステロールの 4 種を検出した。ほとんど動物油脂とみられる 4 試料からはコレステロールが検出されたが、13 試料からは少量検出されたにすぎず、植物油脂のみから製造したものと思われる。他の 12 試料はコレステロールとフィトステロールをとともにふくむが、植物油脂の配合割合が多い。

終りに分析に協力を得た東海大学学生上原光二君に深謝する。

文 献

- 1) 金田尚志, 渡辺寛子: 栄養と食糧, 16, 211 (1963)
- 2) 栃木安司, 金田尚志: 栄養と食糧, 20, 178 (1967)
- 3) 橋本美佐子, 森 量夫: 栄養と食糧, 20, 367 (1967)
- 4) 秋谷年見: 油化学, 14, 733 (1965)
- 5) 山下太郎: 油化学, 14, 754 (1965)
- 6) 三浦利之, 武藤 健, 保野景典, 宮本高明: 食衛誌, 7, 68 (1966)
- 7) 戸谷洋一郎, 戸谷 生, 松尾 登: 栄養と食糧, 28, 91 (1975)
- 8) 食調第 10 号, 昭和51年12月15日, “昭和51年 7 月 28 日厚生省環第 458 号による諮問に対する答申”, 食品衛生調査会
- 9) 厚生省告示第17号, 昭和52年 2 月18日
- 10) 農林省告示第 523 号, 昭和29年 7 月28日
- 11) 日本油化学協会: 基準油脂分析試験法 2.4.12-71, 2.4.22-73, 2.3.4.2-71, 2.4.3.1-71, 2.4.5.1-71, 2.4.10-71 (1972)
- 12) 兼松 弘, 丸山武紀, 木下葉子, 新谷 勲, 今村正男: 食衛誌, 14, 357 (1973)
- 13) 日本油化学協会: 基準油脂分析試験法, 2.4.21.2-73 (1972)
- 14) 兼松 弘, 丸山武紀, 柳川真理子, 新谷 勲, 今村正男: 食衛誌, 13, 286 (1972)
- 15) 今村正男, 新谷 勲, 丸山武紀, 寺尾尚夫: 食衛誌, 9, 112 (1968)
- 16) 今村正男, 新谷 勲, 高木嘉寿子, 松本太郎: 油化学, 16, 119 (1967)
- 17) Swern, D.: Bailey's Industrial oil and fat products, p. 206 (1964), Interscience Publishers, a Division of John Wiley & Sons (New York)

(昭和52年 6 月 15 日受理)