

藥物食品檢驗局調查研究年報（暨藥物食品檢驗研究研討會論文專輯）5: 161-166, 1987

Ann. Rept. FDB (A Proc. Symp. Exam. Res. Fd. Drug) 5: 161-166, 1987

# 食用油脂加熱後酸價、過氧化價及電阻之變化

蔡樞庭 江茂盛 許家瑞

台北市政府衛生局檢驗室

## 摘 要

為瞭解臺灣地區大宗食用油脂之氧化作用，探討不同加熱時間對加熱或油炸油中酸價、過氧化價及電阻之變化關係，尋求其特性，以供食品業者及食品衛生檢驗人員之參考。

本試驗將未添加抗氧化劑之大豆沙拉油、花生油及豬油等三種食用油脂，以不同加熱時間（0, 15, 30, 45, 60, 75, 90, 分鐘）分別調製成有否油炸食物之不同檢體進行試驗。酸價及過氧化價之試驗，依據中國國家標準食用油脂檢驗法（CNS 3639）；電阻之測定則採用高單位電阻測定器進行測定。

這三種食用油脂在同一溫度、相同加熱時間下，經測試結果顯示：

- (一) 油炸食物之油比僅加熱之油，其油中酸價、過氧化價及電阻之變化較快。
- (二) 經加熱後酸價及過氧化價之增加以豬油最快，尤其是油炸食物之豬油。
- (三) 三種油脂經加熱至 200℃，（但花生油續加熱十五分鐘）所測定之電阻為最大；三者若再繼續加熱則電阻隨加熱時間之延長而減小。（亦即導電度隨之增加）

由試驗結果可知，大豆沙拉油及花生油在短時間加熱較適於油炸食物，至於加熱時間與油脂品質之關係，則有待進一步之探討。

## 前 言

由於近年來有關食用油脂之事件層出不窮，而現今有關食用油脂的標準，在衛生方面僅有重金屬（包括銅、汞、砷、鉛）、多氯聯苯、芥酸、黃麴毒素等四項。雖然在中國國家標準中有酸價、過氧化價、碘價、不皂化物等項之規定，但在衛生要求項目只訂“應符合本國（外銷品應符合輸入國）有關衛生法令之規定”。因此吾等從事衛生檢驗人員，僅可進行前述四項之檢驗。然以往之食用油脂事件，從未有不合此四項之情形發生，顯然此衛生標準甚不周密，應積極尋求突破。此外，我國以勤儉建國，家庭主婦均異常節儉，經常將食用油脂一用再

用，其游離脂肪酸及過氧化物因此發生變化而產生異味或油臭味，進而影響酸價及過氧化價。其間之關係究竟如何？重覆使用直到何種情況方不應再用？亦即食用油脂之不可接受點（rejection end point）為何？此等種種均促使吾等從事此項試驗。

## 實驗方法

一、樣品之選擇：選擇現今台灣地區最常使用之三種食用油脂，即大豆沙拉油、花生油和豬油（均未添加抗氧化劑），以不同加熱時間（0, 15, 30, 45, 60, 75, 90, 分鐘）分別調製成有、否油炸食物之不同檢體進行試驗。

二、實驗項目之選擇：參考日本厚生省 1977 告示第

17 號中，有酸價不得超過「3」，過氧化價不得超過「30」之規定，選擇酸價及過氧化價兩項目。又參考 1981 J.A.O.C.S. 58. "Measurements of Frying Fat Deterioration in A Brief Review" 中提及介電常數 (dielectric Constant) 可追蹤油脂之劣變過程，因此想測定其介電常數。然一時間無法找到此種探測油脂介電常數之儀器，故擬由導電度找出其間之關係，而油脂近乎絕緣體，其導電度亦不易測得，最後決定以高單位電阻測定器來測定其電阻。

三採用之檢驗方法：

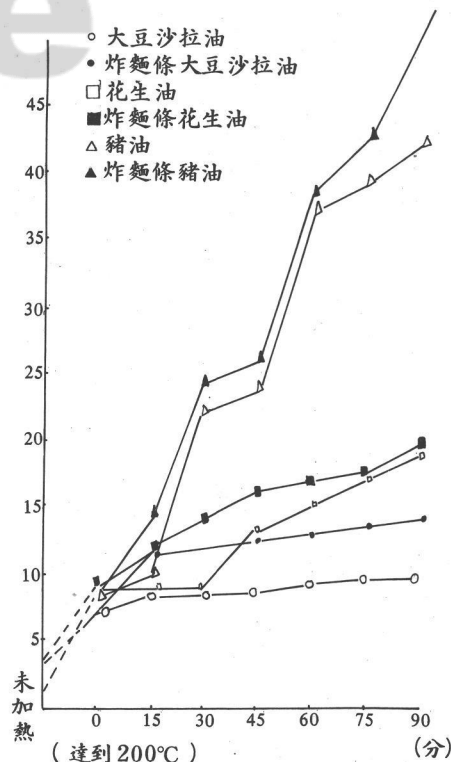
酸價——依照 CNS 3647 食用油脂酸價之測定

過氧化價——依照 CNS 3650 食用油脂過氧化價之測定

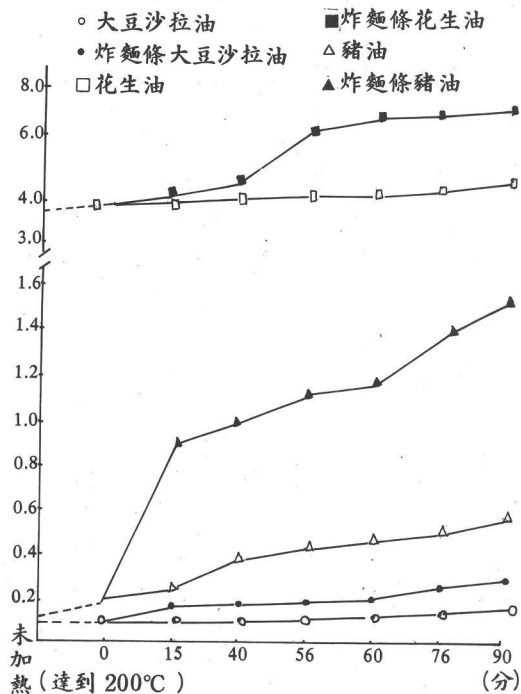
電阻——利用高單位電阻測定器測定。

### 結果與討論

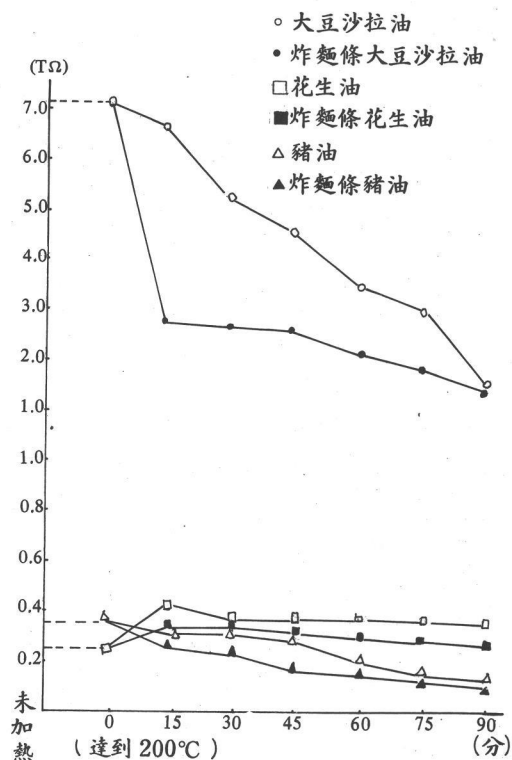
試驗結果三種油中僅花生油在未加熱前酸價即已超過「3」，且僅豬油經加熱達 200°C 後 45 分鐘其過氧化價即超過「30」，而電阻之變化以大豆沙拉油為最明顯。經由表一~表三，圖一~圖三亦



圖二 食用油脂加熱及油炸麵條後過氧化價之變化圖



圖一 食用油脂加熱及油炸麵條後酸價之變化圖



圖三 食用油脂加熱及油炸麵條後電阻之變化圖

食用油脂加熱後酸價、過氧化價電阻變化

表一 大豆沙拉油加熱後酸價、過氧化價及電阻之變化測試結果表

油別	項目	區分	到 200°C 後繼續加熱時間 (分)								增加或減少倍數 (加熱前與 90 分之比較)	備考	
			0	15	30	45	60	75	90				
大豆沙拉油	酸價	1	0.06	0.08	0.11	0.11	0.13	0.14	0.14	0.21	0.21		1.達到 200°C 之時間均為 20 分鐘。 2.加熱前之電阻測試樣品均先經過無水硫酸鈉脫水。 3.加熱到 200°C 後溫度不再上升保持在 200°C ± 2°C。 4.加熱係用電氣油鍋附有攪拌器。
		2	0.08	0.09	0.10	0.12	0.14	0.15	0.15	0.20	0.20		
		3	0.07	0.07	0.09	0.11	0.15	0.16	0.16	0.19	0.21		
		平均	0.07	0.08	0.10	0.11	0.14	0.15	0.15	0.20	0.21	(+) 3.00	
	過氧化價	1	2.21	6.38	8.61	9.05	9.42	10.02	10.23	10.65	10.65		
		2	2.11	6.82	8.92	9.30	9.63	10.21	10.49	10.80	10.80		
		3	2.13	6.87	8.96	9.28	9.73	10.07	10.48	10.68	10.68		
		平均	2.15	6.69	8.83	9.21	9.61	10.10	10.40	10.71	10.71	(+) 4.98	
	電阻 (TΩ)	1	7.0	7.0	6.3	5.1	4.5	3.5	2.7	1.5	1.5		
		2	6.9	7.0	6.6	4.8	4.2	3.2	2.8	1.3	1.3		
3		7.0	7.1	6.6	5.1	4.5	3.2	2.8	1.4	1.4			
平均		7.0	7.0	6.5	5.0	4.4	3.3	2.8	1.4	1.4	(-) 5.00		
炸麵條大豆沙拉油	酸價	1	0.06	0.08	0.15	0.19	0.20	0.20	0.20	0.29	0.31		
		2	0.08	0.09	0.16	0.18	0.20	0.23	0.23	0.29	0.30		
		3	0.07	0.07	0.16	0.18	0.19	0.22	0.22	0.27	0.29		
		平均	0.07	0.08	0.16	0.18	0.20	0.20	0.20	0.28	0.30	(+) 4.29	
	過氧化價	1	2.21	6.33	11.87	12.37	12.92	12.15	14.23	14.86	14.86		
		2	2.11	6.82	12.10	12.59	12.80	13.51	14.40	14.72	14.72		
		3	2.13	6.87	12.21	12.57	12.95	13.36	14.42	14.82	14.82		
		平均	2.15	6.69	12.06	12.51	12.89	13.34	14.35	14.80	14.80	(+) 6.33	
	電阻 (TΩ)	1	7.0	7.0	2.6	2.6	2.5	2.1	1.8	1.5	1.5		
		2	6.9	7.0	2.7	2.5	2.4	2.0	1.9	1.6	1.6		
3		7.0	7.1	2.6	2.4	2.3	1.9	1.8	1.7	1.7			
平均		7.0	7.0	2.6	2.5	2.4	2.0	1.8	1.6	1.6	(-) 4.38		

表二 花生油加熱後酸價、過氧化價及電阻之變化測試結果表

油別	項目	區分	到 200°C 後繼續加熱時間 (分)								增加或減少倍數 (加熱前與 90 分之比)	備考
			0	15	30	45	60	75	90			
			加 熱 前									
花 生 油	酸 價	1	3.96	4.13	4.18	4.27	4.39	4.71	4.98		1.達到200°C之時間均為15分鐘。 2.加熱前之電阻測試，樣品均先經無水硫酸鈉脫水。 3.加熱到200°C後溫度不再上升保持在200°C ± 2°C。 4.加熱係用電氣油鍋內附有攪拌器。	
		2	3.85	4.08	4.14	4.30	4.37	4.62	4.95			
		3	3.89	4.14	4.13	4.28	4.36	4.63	4.96			
	平均	3.90	4.12	4.15	4.28	4.37	4.65	4.96	(+) 1.30			
	過氧化價	1	8.97	8.99	9.30	13.68	15.32	17.96	19.35			
		2	8.85	9.07	9.36	13.96	15.75	18.10	19.46			
		3	8.91	9.05	9.35	13.89	15.63	18.06	19.41			
	平均	8.91	9.04	9.34	13.84	15.57	18.04	19.41	(+) 6.67			
	電 阻 (TΩ)	1	0.26	0.38	0.36	0.35	0.35	0.33	0.32			
2		0.25	0.43	0.35	0.34	0.35	0.34	0.32				
3		0.24	0.41	0.34	0.35	0.34	0.34	0.31				
平均	0.25	0.41	0.35	0.35	0.35	0.34	0.32	(-) 1.28 (與15分時比較)				
炸 麵 條 花 生 油	酸 價	1	3.96	4.08	4.83	5.98	6.53	6.59	6.99			
		2	3.85	4.29	4.92	6.10	6.58	6.67	7.13			
		3	3.89	4.22	4.88	6.06	6.55	6.65	7.08			
	平均	3.90	4.20	4.88	6.05	6.55	6.64	7.07	(+) 1.87			
	過氧化價	1	8.97	12.08	14.22	16.50	17.47	18.30	20.09			
		2	8.85	12.29	14.30	16.58	17.50	18.34	20.32			
		3	8.91	12.23	14.28	16.56	17.52	18.35	20.31			
	平均	8.91	12.20	14.27	16.55	17.50	18.33	20.31	(+) 6.98			
	電 阻 (TΩ)	1	0.26	0.33	0.31	0.30	0.24	0.23	0.22			
2		0.25	0.34	0.32	0.29	0.27	0.24	0.21				
3		0.24	0.33	0.33	0.28	0.25	0.25	0.22				
平均	0.25	0.33	0.32	0.29	0.25	0.24	0.22	(-) 1.5 (與15分時比較)				

食用油脂加熱後酸價、過氧化價電阻變化

表三 豬油加熱後酸價、過氧化價及電阻之變化測試結果表

油別	區 項 目	分	加 熱 前	到 200°C 後繼續加熱時間 (分)								增加或減少倍 數 (加熱前與 90分之比較)	備 考
				0	15	30	45	60	75	90			
豬 油	酸 價	1	0.10	0.20	0.25	0.39	0.42	0.47	0.50	0.55		1.達到200°C之 時間均需15 分鐘。 2.加熱前之電阻 測試，樣品均 先經無水硫酸 鈉脫水。 3.加熱到200°C 後溫度不再上 升保持在200 °C±2°C。 4.加熱係用電氣 油鍋附有攪拌 器。	
		2	0.09	0.19	0.22	0.37	0.43	0.45	0.46	0.54			
	3	0.08	0.18	0.23	0.36	0.44	0.46	0.47	0.54				
	平均	0.09	0.19	0.23	0.37	0.43	0.46	0.48	0.54	(+) 6.00			
油	過氧化價	1	1.04	7.89	10.34	22.16	23.90	37.42	39.14	41.95			
		2	1.03	7.94	10.36	22.26	23.86	37.37	39.06	41.90			
	3	1.01	7.92	10.37	22.24	23.83	37.39	39.09	41.93				
	平均	1.03	7.92	10.36	22.22	23.86	37.39	39.10	41.93	(+) 40.71			
炸 麵 條	電 阻 (TΩ)	1	0.36	0.35	0.33	0.30	0.27	0.19	0.12	0.09			
		2	0.35	0.36	0.32	0.29	0.26	0.18	0.13	0.11			
	3	0.34	0.35	0.31	0.30	0.25	0.18	0.14	0.10				
	平均	0.35	0.35	0.32	0.30	0.26	0.18	0.13	0.10	(-) 3.50			
條 豬 油	酸 價	1	0.10	0.20	0.95	1.10	1.13	1.15	1.42	1.50			
		2	0.09	0.19	0.87	1.01	1.09	1.14	1.36	1.45			
	3	0.09	0.18	0.89	1.05	1.13	1.13	1.39	1.49				
	平均	0.09	0.19	0.90	1.05	1.12	1.14	1.39	1.48	(+) 16.44			
油	過氧化價	1	1.00	7.89	14.10	23.82	25.51	38.42	42.31	52.50			
		2	1.07	7.94	14.07	23.87	25.43	38.54	42.37	52.59			
	3	1.01	7.92	14.08	23.86	25.49	32.47	42.36	52.53				
	平均	1.03	7.92	14.08	23.85	25.48	38.48	42.35	52.54	(+) 51.01			
油	電 阻 (TΩ)	1	0.36	0.35	0.27	0.20	0.17	0.13	0.11	0.09			
		2	0.35	0.36	0.26	0.21	0.14	0.12	0.09	0.08			
	3	0.34	0.35	0.25	0.22	0.15	0.13	0.10	0.07				
	平均	0.35	0.35	0.26	0.21	0.15	0.13	0.10	0.08	(-) 4.38			

可發現：

一、油炸食物之油比僅加熱之油，其油中酸價，過氧化價及電阻之變化較快。

二、經加熱後酸價及過氧化價之增加以豬油最快，尤其是油炸食物之豬油。

三、三種油脂經加熱至 200 °C，（但花生油續加熱 15 分鐘）所測定之電阻為最大；三者若再繼續加熱則電阻隨加熱時間之延長而減小。（亦即導電度隨之增加）

### 結 論

由試驗結果吾人可知，大豆沙拉油及花生油在短時間加熱，較適於油炸食物，至於加熱時間與油

脂品質之關係，尚無定論。因本單位例行工作繁多，設備及人員不足，在此情況下從事此試驗，定無法達到高周密性與完整性，譬如毒性試驗即無法同時進行。然能借此拋磚引玉，使大家更積極的、深入的探討此問題，早日找出具體之結論，定出食用油脂之完整衛生標準，是所盼兮！

### 參考文獻

1. 食用油脂檢驗法，CNS 3639.
2. 陳世爵·陳潤卿編·Measurements of frying fat deterioration: A brief review. In *Handbook of Soy Oil and Soy Foods*.
3. 日本厚生省·1977·告示第 17 號。

## THE VARIATIONS OF ACID VALUE, PEROXIDE VALUE, AND RESISTANCE IN EDIBLE OIL AFTER HEATING

SHU-TING TSAI, MAO-SHENG CHIANG AND GARY HSU

### ABSTRACT

In order to know the oxidation in edible oil, that was commonly used in Taiwan area, we try to find the relationship of the variations of acid value, peroxide value, & resistance in edible oil after heating or frying in different time.

We take soybean oil, peanut oil, & lard, that are not added with antioxidants, to make the experiment. The above samples were heated & fried respectively in different time. (0, 15, 30, 45, 60, 75, 90 min.). According to the CNS 3639, the acid value & peroxide value of the samples were examined. By use of the Mega Ohmmeter, the resistance was examined.

In the same temperature & time, we have observed:

- (1) The variations of acid value, peroxide value, & resistance in oil after frying is faster than

heating.

- (2) After heating, the increment of acid value & peroxide value of lard is faster than the others, especially by frying.
- (3) The three kinds of oil were heated at 200°C, (but the peanut oil was heated continually after 15 min.) we get the largest resistance. Then, the longer time we heated, the less resistance we observed. (ie. the conductivity is increased when we increase the heating time.)

The experiment showed that, soybean oil & peanut oil is suitable to fry food in short heating time. But the experiment of relationship between the heating time & the quality of oil need to be explored.