

# 油炸加工對芋頭品質之影響

史宏財

## 摘 要

為改善芋頭做為火鍋材料煮後發生組織易鬆散粉碎之缺點，本研究將芋頭分為頭段、中段及尾段，在 120、130、140、150、160、170 或 180°C 下，進行 1~14 分鐘不等時間之油炸處理時，結果顯示芋頭之水分含量及硬度皆隨油炸溫度之升高而降低。愈長的油炸時間並未顯示芋頭會有較佳的耐煮不易破碎性質。愈短的油炸時間則顯示有愈佳的芋頭品質。以水分含量為 62.10%、69.05% 之芋頭於 150°C、160°C 油炸 5 分鐘，顯示以水分含量較低之芋頭較為耐煮；若以部位區分則以芋頭之頭段較為耐煮，其次為中段，最不耐煮者為芋頭之尾部。

關鍵詞：芋頭、油炸、加工、品質。

## 前 言

芋頭(*Colocasia esculenta*)為一種低脂、低蛋白質、低灰份但富含澱粉及膳纖的一種農產品<sup>(12,17)</sup>，於本省是一種重要的農作物，各地均有種植，主要產地為屏東、高雄、台中、苗栗等地區，以水田專業栽培為主<sup>(1)</sup>，其栽培面積約 5,500 ha，其中高屏地區種植約 3,500 ha，總生產量約 76,000 ton 以上，年產值約 6-7 億元<sup>(5)</sup>。

芋頭除一般家庭做為蔬菜食用外，可用於製罐<sup>(7)</sup>、烘焙加工及冰淇淋之應用<sup>(3)</sup>，烘焙加工業多使用新鮮芋頭於煮熟後再攪打成泥使用<sup>(6)</sup>。芋頭在 120°C 下進行擠壓加工可有最好的性質<sup>(15)</sup>。芋頭可應用在糕餅、麵包、湯圓與麻糬等產品之內餡<sup>(4)</sup>；芋頭所製成芋頭粉之吸水及吸脂性較小麥粉為佳，但其起泡性、安定性、whippability 等性質則比小麥粉為差<sup>(12)</sup>。此外芋頭也可製成叫做 seviran 的一種傳統油炸點心，其組成及性質、貯藏及包裝也曾被研究發表<sup>(14)</sup>。油炸使用之粗脂肪扮演熱量傳導的角色<sup>(2,11)</sup>，連續性油炸時，炸油品質下降，會造成油耗味產生、油質發泡與顏色加深等劣變作用<sup>(2)</sup>，而粗脂肪易受熱裂解和氧化分解<sup>(8,9)</sup>，故選擇油炸油之種類、油炸之設備及過濾、油炸之品質分析及油炸監控方法對產品之品質極為重要<sup>(2,11,13)</sup>。由於芋頭是本省火鍋飲食業者常用的材料，其加於火鍋湯料中，易於破碎沉底，本研究乃探討芋頭之油炸加工，從油炸溫度及時間之控制對油炸後芋頭品質之影響，改善芋頭用做火鍋材料煮後易發生組織鬆散粉碎之缺點。

## 材料與方法

### 一、芋頭材料：檳榔芋。

### 二、試驗方法

#### 1. 芋頭之加工處理

新鮮芋頭削皮後切塊(將芋頭依長度等分 5 份, 去除第 1 及第 5 部分, 所餘之第 2 (頭段)、3 (中段)、4 (尾段) 部分, 再分別於 120、130、140、150、160、170 或 180°C 下, 進行 1-14 分鐘不等時間之油炸處理, 油炸完成後之樣品分別測定其水分含量、脆度、油脂含量及色澤, 並在沸水中煮 20 分鐘, 觀察其破損情況並照相記錄之。

#### 2. 水分含量

不同芋頭樣品稱重後, 在 105°C 下烘乾至恆重後, 以精密分析天平稱其乾重計算其失水重, 再除以其鮮重乘以 100% 得之。

#### 3. 粗脂肪

精粹搗碎後之芋頭樣品, 置於圓筒濾紙內以脫脂棉塞好, 連同洗淨之 250 ml 磨砂口平底燒瓶, 以 105°C 烘乾 2 小時後, 於玻璃乾燥器中放冷, 將置於圓筒濾紙內之芋頭樣品及添加約 120 ml 乙醚的磨砂口平底燒瓶, 裝於脂肪抽出器中, 以 45°C 水浴加熱抽出 24 小時, 抽畢後取出圓筒濾紙, 燒瓶中之乙醚以 45°C 水浴蒸餾回收, 燒瓶再以 105°C 烘乾 2 小時後, 完全趕除其中水分至恆量, 再以下列計算式計算粗脂肪(%) = [(含抽出脂肪之燒瓶重 - 燒瓶重)/芋頭樣品重]×100%。

#### 4. 硬度之測定

取芋頭切塊樣品(大小形狀如試驗方法 1), 採用 FUDOH KOGYO CO. LTD. 物性測定儀 (Rheometer, NRM-2010-J-CW) 進行測定, 其條件如下: 感應器(sensor): 1 kg; 套頭(adaptor): No.4 直徑 5 mm; 殘餘(clearance): 20%; 載物臺速度: 6 cm/min。記錄器電壓: 1 伏特; 記錄紙移動速度 6 cm/min。

#### 5. 色澤

以色差計(Color and Color Difference Meter, ND-1001 DP 型) 測定, 以 L、a、b 值讀出。

## 結果與討論

### 一、油炸溫度對不同部位芋頭角熱穿透曲線之影響

測定在 120、130、140、150、160、170 或 180°C 不同油炸溫度下芋頭(頭段、中段、尾段)之熱穿透曲線, 結果顯示(圖 1)油炸溫度愈高則其內部升溫較快, 而外觀達到焦黃色澤所需的時間愈短。圖 1 同時顯示以 120、130、140°C 進行油炸之芋頭角樣品之中心溫度在油炸 5~6 分鐘後才達到 100°C, 此時樣品表面色澤已呈淡黃; 相同情形下之 150°C 油炸處理需 2~3.5 分鐘, 160°C 處理則僅需 1.5~2.5 分鐘; 至於 170、180°C 之處理則在 70~120 秒內表面即已呈現黃褐。故在實際操作生產油炸芋頭角時, 以 170°C、180°C 高的溫度並不容易控制芋頭角產品之外觀色澤品質。

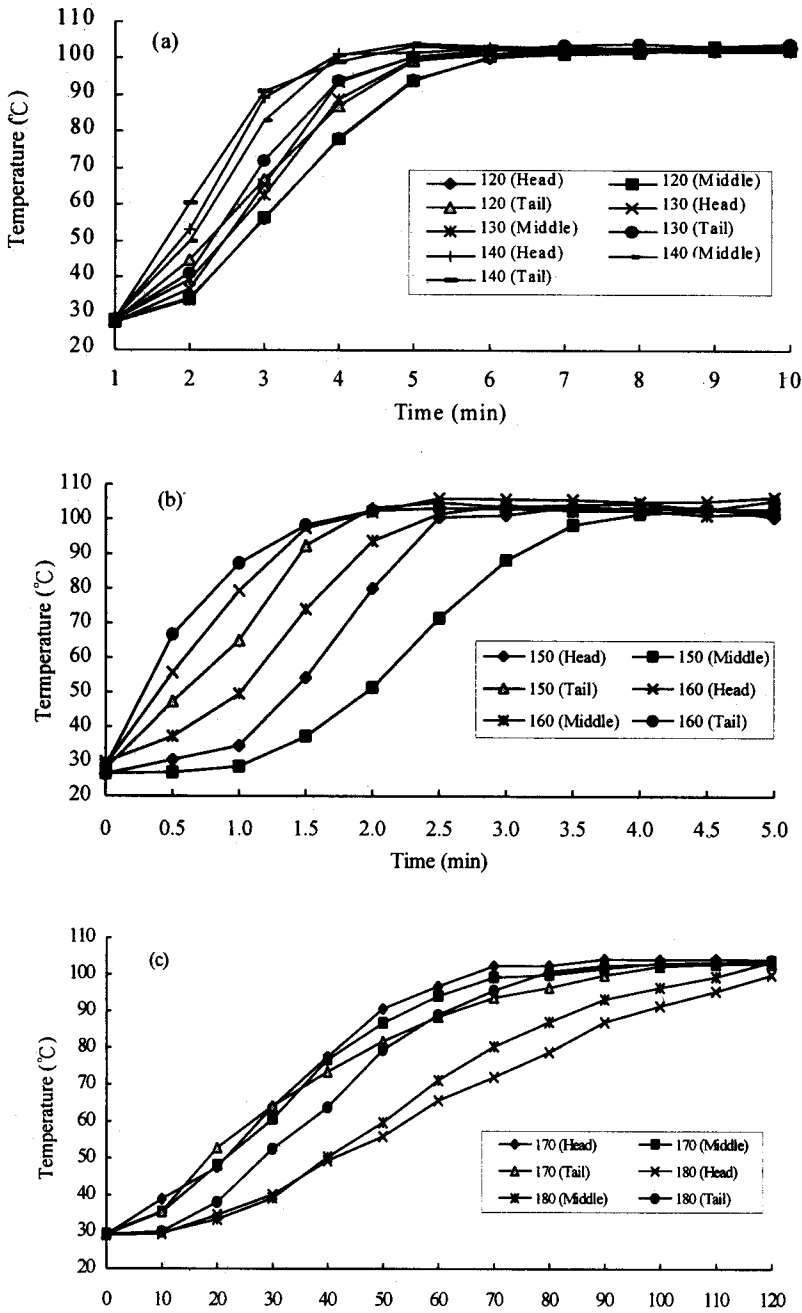


圖 1. 不同油炸溫度下之芋頭角熱穿透曲線

(a)120°C, 130°C及 140°C (b)150°C及 160°C (c)170°C及 180°C.

Fig. 1. Thermal penetration curves of taro at different deep-fat frying temperature

(a)120°C, 130°C, and 140°C, (b)150°C and 160°C, (c)170°C and 180°C.

## 二、油炸溫度對不同部位芋頭角水分含量、硬度之影響

為探討最佳之芋頭油炸加工條件，本研究將芋頭區分為頭段、中段及尾段，在 120、130、140、150、160、170 或 180°C 下，進行 1~14 分鐘不等時間之油炸處理時，結果顯示(表 1~表 6)油炸時間和水分含量呈負相關，其相關性高，而同一溫度油炸之芋頭樣品(頭段、中段、尾段)之水分含量會隨油炸時間之增加而降低，此乃因為油炸是一種脫水過程<sup>(10)</sup>，芋頭角之水分受熱由內向外逸失造成。而在相同的油炸時間下，溫度愈高則其油炸後之水分含量愈低。不同部位之芋頭於油炸後，芋頭頭段(即靠近葉部之位置)之水分含量大於中段，而靠近根部方向之芋頭尾段之水分含量為最低。

不同部位新鮮芋頭之硬度(表 1)以尾段為最高，其次為中段及頭段，此可能是澱粉的堆積及水分含量之不同造成；在 120、130、140°C 溫度下進行 4~14 分鐘之油炸，結果顯示芋頭之頭段與中段油炸產品之硬度隨油炸溫度之增加而降低，即 120°C > 130°C > 140°C，然而芋頭之尾段則趨勢不明顯；150、160°C 溫度下進行 1~5 分鐘之油炸處理也有相同的結果，而 170 或 180°C 下，進行 1、2 分鐘之處理也同。產品於油炸時，依加熱時間長短及性質可以分為 break-in、fresh、optimum、degrading 與 run away oil<sup>(11)</sup> 五個階段。本研究在 120、130、140、150、160、170 或 180°C 下，進行 1~14 分鐘不等時間之油炸處理時，結果顯示(表 1-表 6)在同一油炸溫度進行油炸之芋頭角(頭段、中段、尾段)硬度會因表面水分受熱逸失，隨著油炸時間的增加而降低，即其油炸時間和芋頭角硬度呈現負相關，其硬度大小關係為芋頭頭段 > 中段 > 尾段。芋頭角在油炸後，由於其內部仍保有相當的水分含量，已達到芋頭產品表面微褐、中心稍熟、皮脆、吸油略增之 Fresh oil 階段。本研究同時顯示芋頭之硬度因個體之差異頗大，各種不同油炸溫度處理完畢後之芋頭樣品硬度則多數以尾段較高。

表 1. 芋頭角於 120°C 下油炸對其水分含量及硬度之影響

Table 1. Effects of deep-fat frying at 120°C on the changes of taro quality.

Time of deep-fat frying (min)	Head section		Middle section		Tail section	
	Moisture content (%)	Hardness (g/cm <sup>2</sup> )	Moisture content (%)	Hardness (g/cm <sup>2</sup> )	Moisture content (%)	Hardness (g/cm <sup>2</sup> )
0	76.38	530	72.65	585	69.07	617
4	65.02	424	63.40	346	60.89	287
6	63.61	351	64.04	264	57.35	289
8	62.97	232	62.61	253	56.30	309
10	62.50	196	61.77	258	55.11	329
12	59.27	193	59.29	231	55.91	282
14	56.56	183	58.30	221	53.53	272
r <sup>2z)</sup>	0.875	0.916	0.865	0.745	0.835	0.516

z) r = Correlation coefficient.

表 2. 芋頭角於 130°C 下油炸對其水分含量及硬度之影響

Table 2. Effects of deep-fat frying at 130°C on the changes of taro quality.

Time of deep-fat frying (min)	Head section		Middle section		Tail section	
	Moisture content (%)	Hardness (g/cm <sup>2</sup> )	Moisture content (%)	Hardness (g/cm <sup>2</sup> )	Moisture content (%)	Hardness (g/cm <sup>2</sup> )
0	76.38	530	72.65	585	69.07	617
4	70.90	348	66.59	278	64.00	310
6	60.81	273	64.99	260	60.46	254
8	56.03	266	60.99	236	57.19	271
10	56.29	225	56.43	238	56.98	236
12	55.98	243	55.92	210	55.37	246
14	55.59	195	56.17	178	52.00	227
r <sup>2</sup> z)	0.823	0.834	0.943	0.721	0.970	0.656

z) r = Correlation coefficient.

表 3. 芋頭角於 140°C 下油炸對其水分含量及硬度之影響

Table 3. Effects of deep-fat frying at 140°C on the changes of taro quality.

Time of deep-fat frying (min)	Head section		Middle section		Tail section	
	Moisture content (%)	Hardness (g/cm <sup>2</sup> )	Moisture content (%)	Hardness (g/cm <sup>2</sup> )	Moisture content (%)	Hardness (g/cm <sup>2</sup> )
0	76.38	530	72.65	585	69.07	617
4	61.71	288	58.46	271	54.21	291
6	59.87	198	54.99	261	53.30	306
8	55.55	169	51.34	226	49.67	269
10	56.49	175	49.62	203	50.44	255
12	51.85	169	50.17	198	46.65	263
14	50.99	162	48.00	150	44.59	238
r <sup>2</sup> z)	0.880	0.722	0.843	0.761	0.863	0.642

z) r = Correlation coefficient.

表 4. 芋頭角於 150°C 下油炸對其水分含量及硬度之影響

Table 4. Effects of deep-fat frying at 150°C on the changes of taro quality.

Time of deep-fat frying (min)	Head section		Middle section		Tail section	
	Moisture content (%)	Hardness (g/cm <sup>2</sup> )	Moisture content (%)	Hardness (g/cm <sup>2</sup> )	Moisture content (%)	Hardness (g/cm <sup>2</sup> )
0	76.38	530	72.65	585	69.07	617
1	62.62	520	63.48	441	56.48	412
2	62.38	391	63.13	355	55.50	332
3	61.86	368	60.31	360	54.43	307
4	57.20	330	56.76	315	52.99	283
5	53.46	254	55.11	284	51.94	304
r <sup>2</sup> z)	0.814	0.948	0.899	0.845	0.688	0.698

z) r = Correlation coefficient.

表 5. 芋頭角於 160°C 下油炸對其水分含量及硬度之影響

Table 5. Effects of deep-fat frying at 160°C on the changes of taro quality.

Time of deep-fat frying (min)	Head section		Middle section		Tail section	
	Moisture content (%)	Hardness (g/cm <sup>2</sup> )	Moisture content (%)	Hardness (g/cm <sup>2</sup> )	Moisture content (%)	Hardness (g/cm <sup>2</sup> )
0	76.38	530	72.65	585	69.07	617
1	63.53	404	62.82	386	59.83	393
2	62.58	385	61.88	375	58.91	372
3	61.89	312	60.21	384	57.81	334
4	61.42	291	58.42	330	57.91	336
5	59.47	285	57.25	326	57.69	344
r <sup>2 z)</sup>	0.641	0.874	0.791	0.661	0.594	0.594

z) r = Correlation coefficient.

表 6. 芋頭角於 170°C 及 180°C 下油炸對其水分含量及硬度之影響

Table 6. Effects of deep-fat frying at 170°C and 180°C on the changes of taro quality.

Time of deep-fat frying (min)	Head section		Middle section		Tail section	
	Moisture content (%)	Hardness (g/cm <sup>2</sup> )	Moisture content (%)	Hardness (g/cm <sup>2</sup> )	Moisture content (%)	Hardness (g/cm <sup>2</sup> )
170°C						
0	76.38	530	72.65	585	69.07	617
1	64.37	430	63.45	376	57.42	385
2	62.79	296	62.54	369	55.71	257
r <sup>2 z)</sup>	0.835	0.993	0.816	0.774	0.844	0.972
180°C						
0	76.38	530	72.65	585	69.07	617
1	62.37	382	62.97	321	58.47	413
2	60.69	325	61.33	305	56.08	321
r <sup>2</sup>	0.829	0.938	0.856	0.792	0.882	0.954

z) r = Correlation coefficient.

### 三、油炸溫度對不同部位芋頭角粗脂肪之影響

將芋頭(頭段、中段、尾段)分別在 120、130、140°C 溫度下進行 4~14 分鐘之油炸，結果顯示(圖 2、圖 3)粗脂肪含量在油炸初期變化不大，此時芋頭角樣品之產品色白、不脆、吸油少，可能屬於 Blumenthal and Brooks(1991)所謂的 break-in oil 階段<sup>(10,11)</sup>；當油炸時間達 6 分鐘後，則出現些微上升再降低的現象，此時已達到 fresh oil 或 optimum oil 階段。在 150°C 或 160°C 溫度下進行 1~5 分鐘之油炸處理結果，顯示粗脂肪含量因芋頭樣品部位之不同而有含量上之差異；圖 2、圖 3 顯示芋頭頭段及中段部份之粗脂肪含量從油炸開始至油炸後 3 分鐘間呈現增加之趨勢(為 break-in oil stage)，但在油炸 3 分鐘後開始降低，而在油炸 5 分鐘時有最低之粗脂肪含量，此時芋頭之硬度也相對較高；圖 4 顯示芋頭尾段之粗脂肪含量變化不明顯。至於在 170°C 或 180°C 溫度下進行之油炸，顯示僅需約 1 分鐘即達到外觀黃褐色，愈長的油炸時間顯示芋頭角之耐煮不易破碎性質較差。

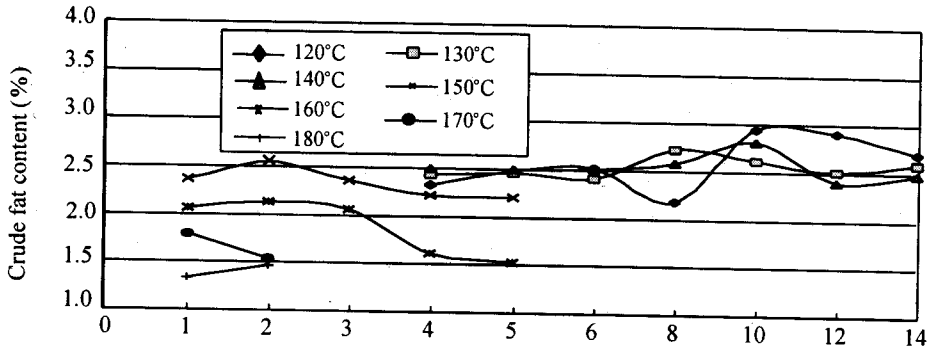


圖 2. 不同油炸條件對芋頭角(頭段)粗脂肪含量之影響

Fig. 2. Effect of deep-fat frying at different temperature on the crude fat of head section of taro.

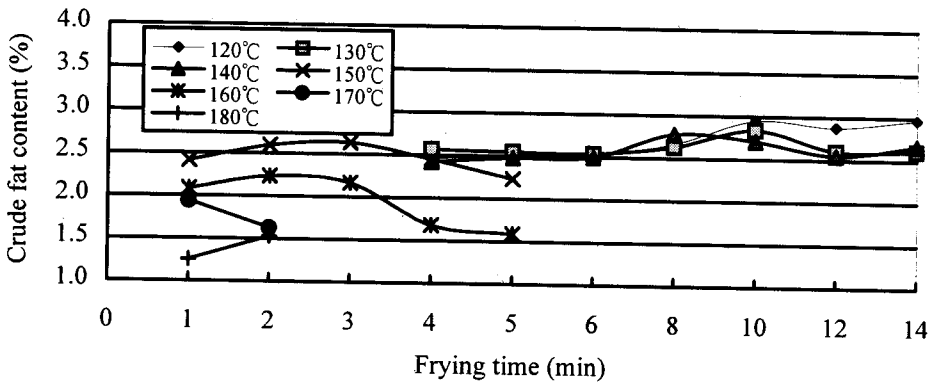


圖 3. 不同油炸條件對芋頭角(中段)粗脂肪含量之影響

Fig. 3. Effect of deep-fat frying at different temperature on the crude fat of middle section of taro.

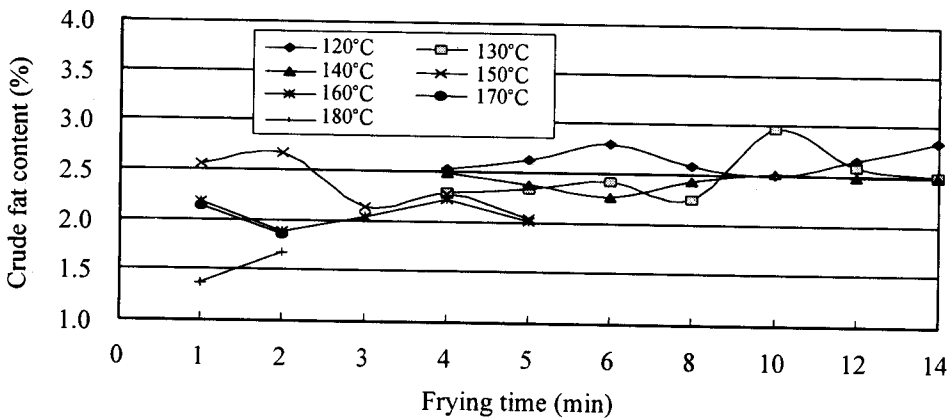


圖 4. 不同油炸條件對芋頭角(尾段)粗脂肪含量之影響

Fig. 4. Effect of deep-fat frying at different temperature on the crude fat of tail section of taro.

#### 四、油炸溫度對不同部位芋頭角色澤之影響

在 120、130、140、150、160、170 或 180°C 下，進行 1~14 分鐘不等時間之油炸處理，結果顯示(表 7~表 11)油炸溫度愈高或油炸時間愈長則其 L 值愈低，呈現極高之負相關性，其外觀之褐化也愈明顯；而代表芋頭角紅色及黃色之 a、b 值之相關性則不是很明顯。紅色度(a 值)在 120、130、140°C 下進行油炸時，有先上升再下降之趨勢，顯示芋頭表面的紅色度在油炸初期有增加之趨勢，但隨油炸時間的增加及褐變的程度提高，相對呈現的是紅色程度的減低及黃褐色澤的增加，此點可由黃色度(b 值)也有類似之變化看出。

以不同水分含量(62.10%、69.05%)之芋頭於 150°C、160°C 油炸 5 分鐘後，測定其耐煮程度之影響，結果顯示水分含量愈低之芋頭(62.10%)之耐煮性較佳。於 150°C 下進行不同油炸時間之處理，測定芋頭不同部位(頭、中、尾)耐煮程度之影響，結果顯示芋頭之頭段較為耐煮，其次為中段，最不耐煮者為芋頭之尾部。

表 7. 芋頭角於 120°C 下油炸對其色澤變化之影響

Table 7. Effects of deep-fat frying at 120°C on the changes of taro color.

Time of deep-fat frying (min)	Head section			Middle section			Tail section		
	L <sup>z)</sup>	a <sup>y)</sup>	b <sup>x)</sup>	L	a	b	L	a	b
0	80.5	2.9	17.2	80.0	2.5	15.3	76.5	3.2	14.5
4	65.1	6.7	20.1	63.1	6.3	17.9	58.0	6.3	17.9
6	67.0	5.8	19.8	60.6	6.2	15.1	55.0	5.2	14.3
8	52.4	5.5	17.7	52.2	5.9	14.7	55.7	6.5	14.1
10	53.5	6.3	16.0	45.0	7.6	13.4	47.5	7.0	13.6
12	56.9	5.6	15.6	55.0	5.5	14.5	43.5	7.0	12.5
14	54.8	5.2	14.3	47.2	6.5	11.5	40.3	5.7	10.1
r <sup>2 w)</sup>	0.738	0.190	0.474	0.791	0.431	0.535	0.932	0.475	0.557

z) L 值：表亮度，100 時為全白，0 為全黑； y) a 值：+表示紅色，-表示綠色；

x) b 值：+表示黃色，-表示藍色；

w) r = Correlation coefficient。

表 8. 芋頭角於 130°C 下油炸對其色澤變化之影響

Table 8. Effects of deep-fat frying at 130°C on the changes of taro color.

Time of deep-fat frying (min)	Head section			Middle section			Tail section		
	L <sup>z)</sup>	a <sup>y)</sup>	b <sup>x)</sup>	L	a	b	L	a	b
4	64.0	6.6	16.3	62.7	5.7	17.5	58.0	5.8	11.6
6	65.2	6.3	15.8	59.7	5.8	14.7	51.1	6.4	11.2
8	55.5	6.1	18.3	51.1	6.2	13.0	43.6	6.1	13.7
10	50.8	5.8	17.2	44.4	5.5	12.6	39.1	7.4	14.6
12	44.4	5.8	16.9	39.4	6.9	11.1	42.3	7.6	14.4
14	35.0	7.1	9.8	39.3	7.4	10.8	36.0	7.6	11.1
r <sup>2 w)</sup>	0.948	0.005	0.287	0.949	0.625	0.912	0.856	0.839	0.067

z) L 值：表亮度，100 時為全白，0 為全黑； y) a 值：+表示紅色，-表示綠色；

x) b 值：+表示黃色，-表示藍色；

w) r = Correlation coefficient。



表 9. 芋頭角於 140°C 下油炸對其色澤變化之影響

Table 9. Effects of deep-fat frying at 140°C on the changes of taro color.

Time of deep-fat frying (min)	Head section			Middle section			Tail section		
	L <sup>z)</sup>	a <sup>y)</sup>	b <sup>x)</sup>	L	a	b	L	a	b
4	47.7	6.9	23.7	49.6	7.1	22.3	45.2	6.4	21.4
6	40.7	8.2	20.9	36.9	8.4	21.6	39.9	7.7	20.3
8	39.6	8.3	20.0	43.2	8.3	19.5	39.4	10.8	19.6
10	33.9	9.6	23.7	30.6	9.6	21.4	36.5	12.9	20.5
12	31.5	10.9	18.5	31.2	9.8	21.9	30.9	9.7	21.6
14	30.9	9.7	21.6	27.6	10.6	19.3	27.2	9.8	19.1
r <sup>2 w)</sup>	0.931	0.784	0.131	0.777	0.943	0.260	0.961	0.343	0.133

z) L 值：表亮度，100 時為全白，0 為全黑； y) a 值：+表示紅色，-表示綠色

x) b 值：+表示黃色，-表示藍色；

w) r = Correlation coefficient。

表 10. 芋頭角於 150°C 及 160°C 下油炸對其色澤變化之影響

Table 10. Effects of deep-fat frying at 150°C and 160°C on the changes of taro color.

Time of deep-fat frying (min)	Head section			Middle section			Tail section		
	L <sup>z)</sup>	a <sup>y)</sup>	b <sup>x)</sup>	L	a	b	L	a	b
150°C									
1	58.7	6.8	20.4	52.8	7.2	22.3	49.0	7.7	16.7
2	57.0	6.5	23.7	55.3	6.6	22.0	48.3	6.3	17.9
3	51.1	6.2	17.7	49.2	7.0	18.8	43.7	8.6	20.0
4	51.7	5.7	21.3	48.6	10.2	24.5	39.9	9.9	20.2
5	42.0	10.9	25.7	39.4	11.9	23.6	38.0	8.8	18.5
r <sup>2 w)</sup>	0.877	0.311	0.177	0.766	0.769	0.138	0.961	0.463	0.404
160°C									
1	55.5	5.5	22.2	52.8	6.3	22.3	53.9	6.7	21.3
2	55.1	6.2	20.3	52.0	6.1	22.6	45.6	6.3	19.2
3	45.3	6.9	22.2	42.8	5.5	23.9	47.0	6.3	21.6
4	44.0	5.2	21.0	41.3	5.7	21.9	44.5	6.5	21.4
5	31.9	6.5	21.3	38.7	6.2	21.2	38.2	6.3	20.4
r <sup>2 w)</sup>	0.904	0.050	0.045	0.907	0.076	0.210	0.834	0.281	0.004

z) L 值：表亮度，100 時為全白，0 為全黑； y) a 值：+表示紅色，-表示綠色；

x) b 值：+表示黃色，-表示藍色；

w) r = Correlation coefficient。

表 11. 芋頭角於 170°C 及 180°C 下油炸對其色澤變化之影響

Table 11. Effects of deep-fat frying at 170°C and 180°C on the changes of taro color.

Time of deep-fat frying (min)	Head section			Middle section			Tail section		
	L <sup>z)</sup>	a <sup>y)</sup>	b <sup>x)</sup>	L	a	b	L	a	b
170°C									
1	54.6	4.8	22.4	54.2	4.7	21.6	52.2	4.4	23.9
2	47.2	5.3	23.9	43.3	5.4	17.0	42.5	6.4	19.6
180°C									
1	47.6	3.7	21.2	47.0	4.1	21.6	45.2	5.0	22.0
2	34.7	5.2	24.3	38.2	6.9	22.9	34.7	6.5	16.0

z) L 值：表亮度，100 時為全白，0 為全黑； y) a 值：+表示紅色，-表示綠色；

x) b 值：+表示黃色，-表示藍色。

## 參考文獻

1. 王俊權、張永和。1996。不同品種芋頭粉之理化性質及功能特性之探討。84 年度米穀類加工產品研究成果彙編 pp.215-235。
2. 林炬耀。1994。油炸製程的品質監控。食品工業 26(11): 32-42。
3. 施坤河。1994。根莖類農產品(芋頭、甘藷)於烘焙加工產品之應用。根莖作物生產改進及加工利用研討會專刊 pp.329-337。
4. 高馥君。1996。芋泥餡料之加工及品質改進研究。84 年度米穀類加工產品研究成果彙編 pp.199-214。
5. 黃賢喜、韓青梅、陳東鐘、戴順發。1994。芋品種改良。根莖作物生產改進及加工利用研討會專刊 pp.39-69。
6. 賴喜美、吳幸芬。1996。芋泥加工及品質改進之探討。84 年度米穀類加工產品研究成果彙編 pp.161-198。
7. 聶威杰、R. N. Kimball、F. M. Belgin、梅子熙。1989。罐裝芋頭產品的最低殺菌條件。食品科學 16(1): 114-117。
8. Abdel-Aal, M. H. and H. A. Karara. 1986. Changes in corn oil during deep fat frying of foods. Lebensm-Wiss. U.-Technol. 19: 323-327.
9. Asap, A. and M. A. Augustin. 1986. Effect of frying oil quality and TBHQ on the shelf-life of potato chips. J. Sci. Food Agric. 37: 1045-1051.
10. Blumenthal, M. M. 1991. A new look at the chemistry and physics of deep-fat frying. Food Technology 45(2): 68-71.
11. Brooks, D. D. 1991. Some perspectives on deep-fat frying. Inform 2(12): 1091-1095.
12. Godoy, C. V., E. E. Tulin and E. S. Quevedo. 1992. Physicochemical properties of raw and blanched taro flours. Journal of Food Processing and Preservation 16(4): 239-252.
13. Jacobson, G. A. 1991. Quality control in deep-fat frying operations. Food Technology 45(2): 72-74.

14. Kulkarni, S., J. Manan and I. Shukla. 1994. Studies on deep-fat-fried sevian made from rice flour and colocasia. *Journal of Food Science and Technology, India* 31(3): 207-210.
15. Maga, J. A, M. B. Liu and T. Rey. 1993. Taro(*Colocasia esculenta*)extrusion. *Carbohydrate Polymers* 21(2/3): 177-178.
16. Moy, J. H., N. T. S. Wang and Tom Nakayama. 1977. Dehydration and processing problems of taro. *Journal of Food Science* 42(4): 917-920.
17. Tagodoe, A. and K. N. Wai. 1994. Functional properties of raw and precooked taro (*Colocasia esculenta*) flours. *International Journal of Food Science and Technology* 29(4): 457-462.

# **Effect of Deep-fat Fry Processing on the Quality of Taro**

Horng-Tsair Shih

## **Summary**

In order to improve the defects of easy smashed properties while taro was cooking in a chafing pot, the experiments of processing of taro were conducted at Taoyuan DAIS. Taros were divided into three parts, head, middle, and tail sections, then deep-fat frying treatments were undertaken for 1 to 14 minutes at the temperature of 120, 130, 140, 150, 160, 170 and 180°C. The results indicated that moisture contents and hardness of taro decreased followed by the increasing of oil temperature. Longer deep-fat frying time did not improve the taro qualities from property of easy smashed to property of solid. The shorter the time of deep-fat frying was, the better the quality of taro was. The results of five minutes deep-fat frying at 150°C or 160°C indicated that the taro is difficult to smash for cook when the water content was low. The head section of taro had the best shape keeping ability, and the middle section of taro was the second. The tail section of taro was easier to go smashing.

Key words: Taro, Deep-fat frying, Processing, Quality.