

# 微波油炸米胚之製程和品質研究

陳淑德\* 林伯勳 盧武宏

國立宜蘭大學 生物資源學院 食品科學系

## 摘要

微波具有迅速均勻加熱、自動化操作、控制方便、產品的品質佳、作業面積小等優點，因此可作為混合能源，輔助深層油炸技術。故本研究以米胚為樣品，分別以傳統深層油炸以及微波油炸兩種製程，針對兩種製程的油炸溫度和油炸時間對米胚的膨發率、水分含量、粗脂肪含量、顏色、剪切力與變形量，作為膨發米菜品質的比較。結果顯示，深層油炸溫度在200、220、230、240℃分別需要加熱45、35、30、25秒完成，但利用微波油炸可分別縮短加熱時間為30、25、25、20秒完成。在油炸米菜品質方面，微波油炸米菜的膨發率較傳統深層油炸高，且微波油炸米菜的酥脆度比傳統深層油炸佳，由於微波油炸米菜的水分含量較深層油炸低，造成油脂含量較高，而色澤方面並無顯著差異。微波油炸製程以230℃，25秒下所製得的米菜之剪切力為最低，形變量為最高，代表其口感不硬而且酥脆，且表面的紋路是最適合做下一階段的上色製程，故選擇微波油炸230℃，25秒為最適油炸製程條件。

## 前言

微波加熱的原理是利用微波產生食品水分子的偶極摩擦和離子極化反應，發生激烈的振動產生熱能，進而快速加熱食品。深層油炸的熱油可作為穩定加熱食品的能量來源，還可以影響食品中水分與油脂的質量變化，且改變表皮的颜色、組織及風味，故油炸油的品质、油炸溫度和油炸時間的條件，會決定油炸食品特性和消費者的接受程度。傳統油炸須要高溫加熱才能夠讓米胚膨發，雖然消費者喜愛膨發米菜的組織和香味，但高溫油炸會導致油脂的迅速劣變、會增加換油的頻率，增加購油成本。微波油炸複合能源加熱可取代傳統的深層油炸，以達到降低油炸溫度，且縮短油炸時間，進而改善食品的品质和減少油脂劣變。故本研究之目的將評估此兩種油炸製程對膨發米胚品質的影響。

## 材料與方法

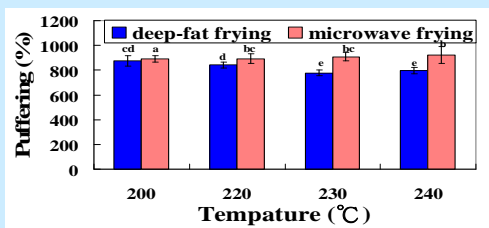
米胚(水分11%)



膨發率、水分含量、粗脂肪含量、L\*a\*b\*值、剪切力與變形量  
圖一、不同油炸製程對米胚測定之流程圖

## 結果與討論

在不同的油炸製程下，可以看出在不同溫度下，對米胚的膨發有不同影響，其中微波油炸的膨發率皆優於深層油炸製程，更以230℃的微波油炸產生的龜裂為最適上色標準(圖二)。在顏色方面上，不同油炸製程比較上較無明顯差異(圖三)；但以水分及油脂含量來說，因微波油炸較深層油炸膨發效果佳，所以水分含量整體較低，而油脂含量較深層油炸高(圖四)。不同油炸製程，造成剪切力數據下降及形變量數值上升，也代表微波油炸較深層油炸在口感上，達到較為酥脆的觀感(圖五)。因此微波油炸整體來說優於深層油炸。



圖二、不同溫度下米胚深層油炸和微波油炸對於膨發率影響。  
表一、不同溫度對米胚深層油炸和微波油炸之顏色影響。

Temperature		L* value	a* value	b* value
Deep-fat frying	200°C, 45sec	55.80±9.14 <sup>a</sup>	-0.13±0.32 <sup>c</sup>	15.03±1.92 <sup>b</sup>
	220°C, 35sec	45.59±3.23 <sup>b</sup>	1.74±1.00 <sup>a</sup>	20.12±1.05 <sup>a</sup>
	230°C, 30sec	47.99±2.40 <sup>b</sup>	1.42±0.53 <sup>a</sup>	19.30±1.02 <sup>a</sup>
	240°C, 25sec	45.70±4.82 <sup>b</sup>	2.10±1.19 <sup>a</sup>	20.43±2.64 <sup>a</sup>
Microwave frying	200°C, 30sec	53.62±9.36 <sup>a</sup>	0.24±0.54 <sup>bc</sup>	15.98±2.23 <sup>b</sup>
	220°C, 25sec	46.55±1.55 <sup>b</sup>	1.58±0.36 <sup>ab</sup>	19.88±0.96 <sup>a</sup>
	230°C, 25sec	42.99±1.55 <sup>b</sup>	1.41±0.29 <sup>a</sup>	19.70±0.71 <sup>a</sup>
	240°C, 20sec	43.26±1.60 <sup>b</sup>	1.50±0.91 <sup>a</sup>	18.39±1.81 <sup>a</sup>

Data represent means ± SD. <sup>abc</sup> Statistically significant difference (P < 0.05).

表二、不同油炸製程對米胚的水分含量和油脂含量的影響。

Temperature	Water content (%)		Oil content (%)	
	Deep-fat frying	Microwave frying	Deep-fat frying	Microwave frying
200°C	1.29±0.12 <sup>a</sup>	1.27±0.25 <sup>a</sup>	18.22±0.46 <sup>c</sup>	19.80±1.01 <sup>c</sup>
220°C	0.51±0.03 <sup>c</sup>	0.36±0.03 <sup>c</sup>	25.03±2.19 <sup>b</sup>	28.44±1.32 <sup>a</sup>
230°C	0.32±0.01 <sup>cd</sup>	0.11±0.00 <sup>d</sup>	29.13±2.37 <sup>a</sup>	29.74±1.38 <sup>a</sup>
240°C	0.76±0.19 <sup>b</sup>	0.37±0.07 <sup>c</sup>	29.05±0.45 <sup>a</sup>	28.63±2.10 <sup>a</sup>

Data represent means ± SD. <sup>abc</sup> Statistically significant difference (P < 0.05).

表三、不同油炸製程對米胚的質地和形變量的影響。

Temperature	Shear force (kg)		Deformation (mm)	
	Deep-fat frying	Microwave frying	Deep-fat frying	Microwave frying
200°C	2.83±0.47 <sup>b</sup>	2.64±0.34 <sup>b</sup>	3.43±0.13 <sup>b</sup>	3.84±0.38 <sup>b</sup>
220°C	3.40±0.60 <sup>a</sup>	2.89±0.32 <sup>ab</sup>	3.59±0.44 <sup>b</sup>	4.49±0.30 <sup>a</sup>
230°C	2.53±0.28 <sup>bc</sup>	1.87±0.19 <sup>d</sup>	3.84±0.19 <sup>b</sup>	4.84±0.07 <sup>a</sup>
240°C	2.46±0.49 <sup>bc</sup>	1.99±0.37 <sup>cd</sup>	2.83±0.37 <sup>c</sup>	3.90±0.51 <sup>b</sup>

Data represent means ± SD. <sup>abcd</sup> Statistically significant difference (P < 0.05).

## 結論

微波油炸的米胚之膨發率明顯的高於深層油炸，且整體的口感也優於深層油炸的米胚，利用微波油炸此複合式能源加熱的方式，可以改善傳統深層油炸的食品品質。