

油炸方法對冷凍雞塊裹麵皮品質之影響

趙毓謙¹ 陳淑德^{1*} 陳輝煌¹ 林榮信²

1. 國立宜蘭大學食品科學系
2. 國立宜蘭大學動物科技學系

摘 要

冷凍裹漿裹麵產品如冷凍雞塊，可方便經簡單油炸或烘烤加熱後食用，故本研究之目的是以 180°C 傳統油炸 4 分鐘和微波油炸 2.5 分鐘，比較油炸後雞塊麵皮之裹麵率、顏色、質地、含水率和油脂含量。結果顯示冷凍雞塊裹麵率在 26%~32% 之間，無論是以傳統油炸或是微波油炸，皆會使冷凍雞塊麵皮水分含量降低且油脂含量和總色差上升，油炸所造成雞塊麵皮的水分散失在 50% 以上，相較於傳統油炸，微波油炸可得到更硬脆的麵皮。

關鍵詞：麵皮、裹麵率、油炸、微波

Effect of Frying Methods on the Crust Quality of the Frozen Chicken Nugget

Yu-Chien Chao¹ Su-Der Chen^{1*} Hui-Huang Chen¹ Rong-Shinn Lin²

1. Department of Food Science, National Ilan University

2. Department of Animal Science, National Ilan University

Abstract

Frozen batter and breading products such as frozen chicken nuggets, can be eaten by simple frying or baking. The objective of this research was to compare the pick-up, color, texture, moisture content and oil content of the frozen chicken nuggets by 180°C conventional frying 4 minutes or microwave frying 2.5 minutes. The result showed the pick-up of the frozen chicken nuggets were among 26~32%. Both the conventional fried and microwave fried chicken nuggets decreased the moisture content, but increased the oil content and total color change of the crust, and the moisture loss ratio of the crust was above 50%. The microwave fried chicken nuggets obtained harder and crisper crust than the conventional fried chicken nuggets.

Key words : crust, pick up, frying, microwave

* Corresponding author E-mail: sdchen@niu.edu.tw

前 言

裹漿(batter)油炸食品在台灣飲食消費需求上扮演著重要的角色，如：雞排、速食餐飲連鎖店的炸雞和雞塊，而賣場和超市中的冷凍花枝圈、洋蔥圈、冷凍魚排、冷凍雞塊等，可在家中油炸後即可食用；油炸裹漿食品有金黃色的外皮、特有的香味和多汁飽滿感，同時兼顧色、香、味等元素，造就了裹漿食品在食品工業上的地位。

裹漿處理除了可以提升產品嗜口性和改善營養價值外，經油炸處理後，因在食品表面形成一外殼(crust)，具有阻擋與外界接觸的效果，故能減緩水分在加工處理過程中的損失(Dogan *et al.*,2005)，使最終產品在食用時具有多汁性(juicy)的口感(彭和蘇,1999)。目前冷凍雞塊的加工製程是將雞塊裹漿後，預油炸 30 秒成型後、冷凍，於食用前油炸煮熟，由於成品經過兩次油炸過程中，會增加最外層麵皮所吸附的油脂含量，而使得消費者攝食過多油脂，可能會引發心血管疾病(Sanz *et al.*,2004)。

評估麵皮品質的優劣包括油脂含量、脆度、色澤和裹麵率等，可利用有機溶劑萃取產品油脂，以得知產品含油量，亦可配合變形量或剪切力等物性測試方法，以評估成品之脆度。而影響其品質的因子包括裹漿配方(Baixauli *et al.*,2003；Shih and Daigle,1999)、油炸溫度和時間(盧,1989)、加熱方式、產品形狀、組成和油炸油的選用(顏,1992)等。其中肉品與裹漿層之間的黏著程度，亦影響消費者的口感，以中筋麵粉和玉米粉各 50%比例調製麵漿，可使鱈魚排和豬排有較佳的黏合性(adhesion)(楊和陳,1989)。一般產品裹麵率(coating pick-up)在 30%和 50%之間，若裹麵率太高雖可降低成本，但恐有欺騙之虞，進而降低消費者購買慾望。

尋求最適化裹麵漿食品的調理方式，使其保有油炸食品的優點，又可降低產品吸油量，是目前食

品界所希望突破的關鍵，近數十年來世界各國也積極發展許多新興的高效能加工技術，以因應節省能源、環保和降低營運成本的目的，例如微波加熱(microwave heating)和微波複合能源加熱等技術(楊,2002)，因為微波加熱是利用電磁波穿過欲加熱食品之表層，使產品內偶極性分子和離子等相互摩擦而產生整體加熱(volumetric heating)現象，也就是說微波加熱是由內、外同時進行的(陳,2002；傅,2002)，明顯與傳統熱傳方法由外而內不同。食品工業發展研究所在 2000 年時，開發出微波油炸複合能源設備，同時以微波配合深層油炸，目的是為了改善微波食品所欠缺表皮顏色和特殊油炸風味等缺點，最重要的是縮短加熱時間，可以使產品的吸油量降低，利用 1KW 微波輸出和 160°C 條件下加熱雞腿，無論是在加熱時間、減少產品失重、降低吸油量和節省能源方面，結果皆優於傳統油炸(陳,2002)。故本研究之目的是比較以 180°C 深層油炸 4 分鐘，和微波油炸 2.5 分鐘兩種不同的油炸條件加熱三家市售冷凍雞塊，了解其品質之變化的情形，期望對裹漿裹麵類產品之品質研究有所助益。

材料和方法

一、材料

冷凍香酥雞塊(A 牌食品)、香酥雞塊(B 牌)和 C 牌優鮮雞塊，購自宜蘭市喜互惠生鮮超市、D 牌雞塊購自宜蘭市 D 牌餐廳、軟質棕櫚油(金統極品耐炸油)。

二、微波油炸機

微波油炸機為金瑛發公司出產，規格為 397×397×360mm，外型尺寸為 610×510×630mm，而電力為油炸 2400W 和微波 2500W，使用的電源為 220V/60Hz 及 16 公升的油容量。

三、油炸雞塊製備

分成傳統油炸和微波油炸兩種，傳統油炸是以 180°C 油炸 4 分鐘，若以微波油炸在 180°C 油溫下，僅需 2.5 分鐘即可完成。

四、分析項目

(一)裹麵率(Sanz *et al.*, 2004)

裹漿後增加的重量與裹漿後總重的比值，以百分比表示。

(二)水分含量測定 (A. O. A. C. , 1984)

精稱取三克的樣品放入鋁盤中，置於已預熱 105 °C 的烘箱內至恒重，計算重量的減少並除以原樣品重量，即為樣品的濕基水分含量(%)。

(三)粗脂肪含量 (A. O. A. C. , 1984)

精秤 5 克已烘乾衡重之雞塊麵皮樣品於圓筒濾紙中，溶劑選用正己烷，共沸迴流萃取 60 分鐘，再用烘箱加熱去除剩餘正己烷，可換算出樣品中粗脂肪含量。

(四)色澤變化(陳等，2004)

使用色差儀(Hunter Lab, Color Flex, USA)測定雞塊麵皮在油炸前後之 $L^*.a^*.b^*$ 值。標準白板 $Y=95.43, X=93.94, Z=113.21$ 。 L^* 代表亮度 黑(0)~白(100)， a^* 代表紅(+)-綠(-)， b^* 代表黃(+)-藍(-)， ΔE 代表總色差變化量，每組樣品 3~5 重覆，取再現性數據分析。

(五)剪切力和變形量

將油炸後雞塊麵皮切成 1 公分寬大小，使用流變儀(Sun Rheo meter, CR-200D, Japan)，和同廠 10 號刀型刀具，設定載物台上升速度 60mm/min，壓力

差為 50 克，紀錄瞬間破碎力，每組樣品 6 重覆進行數據分析。

五、統計分析

以 SPSS(10.0 版, 2005)軟體分析數據，並以 ANOVA 做變異數分析與 Duncan's test 分析，顯著水準為 $\alpha=0.05$ 比較其差異之顯著性，結果以平均值表示。

結果與討論

裹麵率為麵漿能夠附著於原料肉的比值，一般產品裹麵率在 30~50%之間，裹麵漿在油炸過程中除了可以保有肉品的水分，使其具有多汁的口感，並在表面形成酥脆的外皮，提升食品的價值。表 1 為取市售三家冷凍雞塊，將雞肉與裹麵皮分別秤重，計算雞肉含量與裹麵率。觀察發現三家雞塊中，C 牌的雞塊具較多肌肉組織，B 牌的雞塊無明顯組織結構，比較像重組肉漿形式，外觀上以 B 牌的麵皮有較多的孔洞，三家產品重量皆在 14 克左右，在裹麵率方面，A 牌雞塊顯著高於 B 牌和 C 牌的雞塊，也就是說原料雞肉上麵皮的比例是最大的。

冷凍雞塊的裹麵漿經 180°C 油炸後，麵皮中水分子快速升溫並向外蒸發，外面的油脂會從這些水分子遺留下的孔洞進入雞塊麵皮裡，故隨著食用雞塊前的再次油炸加熱，致使麵皮中水分含量明顯降低 ($P<0.05$)(表 2)，其乾基水分含量由原來冷凍雞塊的 0.52~0.60(g 水/g 乾物)，分別在 180°C 傳統油炸 4 分鐘後減少為 0.20~0.24(g 水/g 乾物)，近似於 D 牌麥克雞

表 1 冷凍雞塊重量和裹麵率的分析

Table 1 Analysis of frozen chicken nuggets on weight and pick-up

項目	A 牌	B 牌	C 牌
雞塊原重(g)	13.27±1.48 ^a	13.35±0.07 ^a	13.88±0.60 ^a
雞肉%	67.40±1.42 ^b	73.63±2.07 ^a	72.01±2.93 ^a
裹麵率%	32.60±1.42 ^a	26.38±2.07 ^b	27.99±2.93 ^b

表中橫列數值之後上標之英文字母相同者，表示未達 5%顯著水準差異。

塊麵皮的 0.28(g 水/g 乾物)，在 180°C 微波油炸 2.5 分鐘後減少為 0.15~0.24(g 水/g 乾物)，故食用前後因油炸所造成雞塊麵皮的水分散失皆在 50% 以上，油炸後 A 牌雞塊麵皮之水分含量略高於 B 牌和 C 牌雞塊，可能與其有較高的裹麵率有關。在微波油炸方面，B 牌和 C 牌雞塊麵皮的水分含量顯著的低於 (P<0.05) 傳統油炸，可能與其裹麵率較低，而使麵皮中的水分因吸收微波以致快速加熱蒸發有關。

冷凍雞塊麵皮的含油量很高為 0.24~0.26(g 油/g 乾物)，此因其於冷凍前麵皮已利用預油炸處理成形，若食用前再油炸加熱，無論是 180°C 傳統油炸或是配合微波複合能源進行油炸，麵皮的油脂含量皆會隨著食用前再次油炸有明顯的增加 (P<0.05) (表 3)，其乾基油脂含量分別在 180°C 傳統油炸 4 分鐘後增加為 0.32~0.37(g 油/g 乾物)，油脂增加率為

33~44%，麵皮油脂含量近似於 D 牌麥克雞塊麵皮的 0.34(g 油/g 乾物)，在 180°C 微波油炸 2.5 分鐘後增加為 0.30~0.38(g 油/g 乾物)，油脂增加率為 15~58%，可能因三家冷凍雞塊裹麵漿配方和裹麵率的差異，造成雞塊分別經傳統油炸和微波油炸後，其麵皮油脂含量有所增減。

雞塊麵皮脆度之指標是利用流變儀配合特定探頭和壓差，來測試雞塊麵皮之剪切力和變形量，其中剪切力是指將雞塊麵皮切斷時所需要的力，此以 kg 為單位，數值越小即代表所需壓差小就可以切斷樣品，也就是說雞塊麵皮的組織越軟，反之剪切力的數值愈大則代表雞塊麵皮的組織越硬。而變形量是測量流變儀探頭接觸到雞塊麵皮表面至切斷樣品的距離，此以 mm 為單位，數值越大表示雞塊麵皮越有韌性，反之則代表雞塊麵皮越脆。

表 2 180°C 傳統油炸和微波油炸對雞塊麵皮水分含量的影響

Table 2 Effect of 180°C conventional frying and microwave frying on the moisture content of chicken nugget crusts.

廠牌	油炸前麵皮水分 (g 水/g 乾物)	傳統油炸 (g 水/g 乾物)	微波油炸 (g 水/g 乾物)
A 牌	0.53±0.04 ^a	0.24±0.01 ^b	0.24±0.04 ^b
B 牌	0.52±0.01 ^a	0.20±0.00 ^b	0.15±0.04 ^c
C 牌	0.60±0.03 ^a	0.23±0.00 ^b	0.18±0.00 ^c
D 牌	-----	0.28±0.00	-----

表中橫列數值之後之英文字母相同者，表示未達 5% 顯著水準差異。

表 3 180°C 傳統油炸和微波油炸對雞塊麵皮油脂含量的影響

Table 3 Effect of 180°C conventional frying and microwave frying on the oil content of chicken nugget crusts.

廠牌	油炸前麵皮油脂 (g 油/g 乾物)	傳統油炸 (g 油/g 乾物)	微波油炸 (g 油/g 乾物)
A 牌	0.26±0.01 ^c	0.37±0.00 ^a	0.30±0.03 ^b
B 牌	0.24±0.01 ^c	0.32±0.01 ^b	0.38±0.02 ^a
C 牌	0.25±0.01 ^b	0.36±0.00 ^a	0.36±0.00 ^a
D 牌	-----	0.34±0.00	-----

表中橫列數值之後之英文字母相同者，表示未達 5% 顯著水準差異。

在 180°C 油炸溫度下，比較傳統油炸 4 分鐘和微波油炸 2.5 分鐘雞塊麵皮之剪切力，皆以微波油炸明顯的大於傳統油炸(P<0.05)，推論與微波油炸的雞塊麵皮中水分含量較低有關(表 2)，而使得雞塊麵皮較硬，傳統油炸三家冷凍雞塊麵皮之剪切力 0.49~0.56kg 與 D 牌雞塊麵皮之 0.48kg 並無明顯差異，且微波油炸 2.5 分鐘時三家冷凍雞塊麵皮之間亦無明顯差異。在變形量方面如表 4 所示，A 牌雞塊和 B 牌雞塊在傳統油炸 4 分鐘與微波油炸 2.5 分鐘條件下，雞塊麵

皮的變形量無明顯差異，而 C 牌雞塊則是以傳統油炸 5.00mm 之變形量明顯的高於微波油炸後的 3.73mm(P<0.05)，故因微波油炸的雞塊麵皮中水分含量較低(表 2)，造成雞塊麵皮較硬脆，不像傳統油炸的雞塊麵皮般柔韌，在傳統油炸三家冷凍雞塊麵皮之變形量 4.32~5.00mm 與 D 牌雞塊麵皮之 4.62mm 無明顯差異，微波油炸 2.5 分鐘時三家冷凍雞塊麵皮之變形量亦無明顯差異。

表 4 180°C 傳統油炸和微波油炸對雞塊麵皮剪切力(kg)和變形量(mm)的影響

Table 4 Effect of 180°C conventional frying and microwave frying on the shear stress (kg) and deformation (mm) of chicken nugget crusts.

廠牌	剪切力(kg)		變形量(mm)	
	傳統油炸	微波油炸	傳統油炸	微波油炸
A 牌	0.49±0.11 ^b	0.64±0.07 ^a	4.38±1.09 ^a	3.78±0.29 ^a
B 牌	0.56±0.02 ^b	0.66±0.07 ^a	4.32±0.94 ^a	3.57±0.66 ^a
C 牌	0.46±0.10 ^b	0.66±0.05 ^a	5.00±1.05 ^a	3.73±0.50 ^b
D 牌	0.48±0.05	----	4.62±0.47	----

表中橫列數值之後之上標英文字母相同者，表示未達 5%顯著水準差異。

油炸類產品外觀所呈現出的顏色，往往會決定消費者購買意願，看到顏色過深的雞塊，通常會被認為是油炸時間過長、油炸溫度過高，或油炸油已經很久沒有更換等原因。利用色差儀分別測得雞塊麵皮之明亮度(L*)、紅色度(a*)和黃色度(b*)，此可單獨地探討顏色的差異，或與標準白板比較，得到總色差變化(ΔE)，對麵皮外觀顏色做整體性的評估。表 5 為 180°C 傳統油炸和微波油炸對雞塊麵皮明亮度的影響，已經過預油炸的冷凍雞塊，在油炸前之明亮度較淺，其 L 值介於 65.36 和 67.21 之間，推估可能是裹麵漿配方內有較高含量的碳水化合物成分，在經過高溫油炸會引起梅納反應，使顏色變深。而 B 牌與 C 牌雞塊麵皮之 L 值都是以傳統油炸的 57.81 和 55.59 顯著的高於微波油炸的 54.56 和 49.61(P<0.05)，反之在 A 牌雞塊，卻是微波油炸的 L 值 56.63 顯著高於傳統油炸的 52.26(P<0.05)。三家冷凍雞塊麵皮在傳統油炸 4 分鐘與 D 牌雞塊麵皮外表

之明亮度間皆有顯著(P<0.05)差異，其 L 值以 B 牌雞塊的 57.81 呈現最明亮的色澤，接著依序是 C 牌的 55.59、D 牌的 54.37 和 A 牌雞塊的 52.26。

由表 6 所示三家冷凍雞塊麵皮紅色度，180°C 的傳統和微波油炸後皆有上升的趨勢，此由於高溫油炸會引起梅納反應，使顏色變紅。傳統油炸三家冷凍雞塊麵皮的紅色度介於 10.80 和 11.09 之間，高於微波油炸者的 7.56 到 10.67 之間，此是由於 180°C 傳統油炸需 4 分鐘的加熱時間較微波油炸的 2.5 分鐘長，傳統油炸三家冷凍雞塊麵皮的紅色度與 D 牌雞塊麵皮相比，僅以 B 牌雞塊的紅色度 10.80 較低，其他三者間並無顯著差異。

油炸雞塊金黃色的外表對刺激消費者感官有極大的助益，表 7 為 180°C 傳統油炸 4 分鐘和微波油炸 2.5 分鐘對三家冷凍雞塊麵皮黃色度的影響，油炸時之梅納反應會使雞塊麵皮黃色度增加，僅 C 牌在微波油炸時黃色度 33.01 有略低的現象，而傳統油炸三

家冷凍雞塊麵皮與 D 牌雞塊麵皮比較發現各組間皆有顯著差異(P<0.05)，以傳統油炸後 C 牌雞塊麵皮黃褐色度為 36.52，顯著的高於其他三家雞塊(P<0.05)，接著依序是 B 牌雞塊的 35.46、D 牌麥克雞塊的 34.52 和 A 牌雞塊的 32.90。

表 5 180°C 傳統油炸和微波油炸對雞塊麵皮 L* 的影響

Table 5 Effect of 180°C conventional frying and microwave frying on the L* value of chicken nugget crusts.

廠牌	油炸前	傳統油炸	微波油炸
A 牌	65.65±0.61 ^a	52.26±0.17 ^c	56.63±2.82 ^b
B 牌	65.36±0.09 ^a	57.81±0.05 ^b	54.56±2.08 ^c
C 牌	67.21±0.22 ^a	55.59±0.57 ^b	49.61±2.20 ^c
D 牌	-----	54.37±0.36	-----

表中橫列數值之後之英文字母相同者，表示未達 5% 顯著水準差異。

表 6 180°C 傳統油炸和微波油炸對雞塊麵皮 a* 的影響

Table 6 Effect of 180°C conventional frying and microwave frying on the a* value of chicken nugget crusts.

廠牌	油炸前	傳統油炸	微波油炸
A 牌	6.88±0.04 ^b	11.09±0.17 ^a	9.14±2.61 ^{ab}
B 牌	5.98±0.04 ^b	10.80±0.10 ^a	10.67±1.11 ^a
C 牌	6.29±0.07 ^c	10.92±0.14 ^a	7.56±1.11 ^b
D 牌	-----	11.12±0.06	-----

表中橫列數值之後之英文字母相同者，表示未達 5% 顯著水準差異。

表 7 180°C 傳統油炸和微波油炸對雞塊麵皮 b* 的影響

Table 7 Effect of 180°C conventional frying and microwave frying on the b* value of chicken nugget crusts.

廠牌	油炸前	傳統油炸	微波油炸
A 牌	29.82±0.25 ^c	32.90±0.29 ^b	34.85±0.70 ^a
B 牌	32.27±0.14 ^b	35.46±0.06 ^a	35.13±0.88 ^a
C 牌	34.66±0.23 ^b	36.52±1.03 ^a	33.01±0.56 ^c
D 牌	-----	34.52±0.18	-----

表中橫列數值之後之英文字母相同者，表示未達 5% 顯著水準差異。

總色差方面如圖 1 所示，油炸會使冷凍雞塊麵皮顏色變的更加鮮豔，比較 180°C 傳統油炸 4 分鐘與微波油炸 2.5 分鐘，除 B 牌的微波油炸總色差的 52.65 略深於傳統油炸的 50.55，A 牌雞塊和 C 牌雞塊在兩

種油炸方式的總色差並無顯著差異。比較 180°C 傳統油炸冷凍雞塊麵皮與 D 牌雞塊麵皮發現，僅 B 牌雞塊的 50.55 明顯低於其他三家(P<0.05)，也就是說在雞塊麵皮外觀上，A 牌雞塊(53.04)、C 牌雞塊(52.85)和

D 牌雞塊(52.47)並無顯著差異。

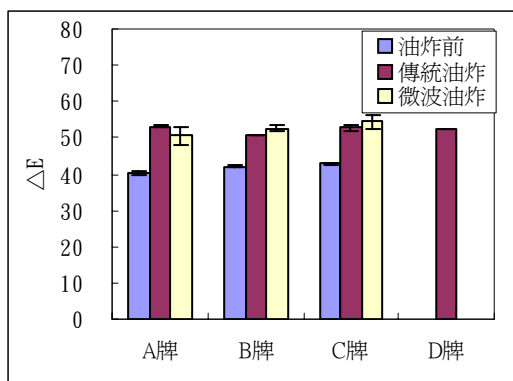


圖 1 180°C傳統油炸和微波油炸對雞塊麵皮 ΔE 的影響

Fig.1 Effect of 180°C conventional frying and microwave frying on the ΔE value of chicken nugget crusts.

結 論

微波油炸複合能源可顯著縮短油炸時間，炸熟冷凍雞塊，相對於 180°C 傳統油炸需 4 分鐘，而以 180°C 微波油炸則只需 2.5 分鐘。油炸後會使冷凍雞塊麵皮水分散失、油脂含量和總色差皆上升。由於三家冷凍雞塊的裹麵漿配方不同，使得其在傳統油炸和微波油炸處理後，麵皮的油脂、水分含量和顏色的變化不一致，而冷凍雞塊油炸後之脆度，則以微波油炸的雞塊麵皮較傳統油炸更為硬脆。

參考文獻

陳仲仁，2002。微波混何能源加熱應用。食品工業 34(7):4-13。

陳淑德、保愛貞、陳輝煌。2004。微波油炸龍鬚菜鱈魚餅之研究。宜蘭大學生物資源學刊 1(1):53-63。

楊炳輝。2002。綜論微波混合傳統能源加熱技術。食品工業 34(7):1-3。

楊美華、陳榮輝。1989。裹麵鱈魚排、豬排油炸後原料肉與裹漿層間粘合力測定方法之建立與影響因素之研究。食品科學 16(3):230-242。

傅以中。2002。微波與微波加熱。食品工業 34(7):14-24。

彭昌洋、蘇素月。1999。不同漿液對重組虱目魚排裹漿裹麵效果之影響。水產月刊 553:19-28。

盧訓。1989。裹麵之試製。農林學報 38(2):115-128。

顏裕鴻。1992。食用油脂在高溫下之變化及其測定法。大葉學報 1(1):19-33。

A.O.A.C. 1984. "Official Method of Analysis" 14th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC. USA.

Baixauli, R., Sanz, T., Salvador, A., Fiszman, S.M. 2003. Effect of the addition of dextrin or dried egg on the rheological and textural properties of batters for fried food. Food Hydrocolloids 17:305-310.

Dogan, S.F., Sahin, S., Sumnu G. 2005. Effect of batters containing different protein types on the quality of deep-fat-fried chicken nuggets. European Food Research and technology 220:502-508.

Sanz, T., Salvador, A., Fiszman, S.M. 2004. Innovative method for preparing a frozen battered food without a pre-frying step. Food Hydrocolloids 18:227-231.

Shih, F., and Daigle, K. 1999. Oil uptake properties of fried batters from rice flour. J. Agric. Food Chem 47:1611-1615.

95 年 11 月 20 日投稿

96 年 02 月 26 日接受