

微波油炸龍鬚菜鯖魚排之研究

陳淑德* 保愛貞 陳輝煌

國立宜蘭大學食品科學系

摘 要

開發龍鬚菜重組鯖魚排產品，以解決產銷失調問題，並配合研究微波油炸的製程，增加其食用量。龍鬚菜鯖魚排的製程是採鯖魚精白肉部分加入 1% 的鹽和少許調味料混合，再分別混入洗淨切碎的 10%、20%、25%、30% 和 40% 龍鬚菜，利用模具成型，裹麵漿和裹麵包粉，凍結備用，食用前利用微波油炸烹調。結果顯示，當龍鬚菜的比例高達 30% 和 40% 時，重組肉的組織鬆散不易混合成型，故加入的龍鬚菜量以 25% 為宜。微波油炸龍鬚菜重組鯖魚排，經七分制嗜好性官能品評分析，在外觀色澤、風味、脆度、質地、油膩度及整體表現上，添加 10% 及 25% 龍鬚菜在重組鯖魚排中，都優於無添加者，且各項平均分數都在 4.7 以上，顯示添加龍鬚菜可為重組鯖魚排正向加分效果。

關鍵詞：鯖魚，龍鬚菜，魚排，微波，油炸

Studies on Gracilar Mackerel Steak Using Microwave Frying

Su-Der Chen* Ai-Chen Pao Hui-Huang Chen

Department of Food Science, National Ilan University

Abstract

The development of reconstructed mackerel steak combined with gracilar was to solve the un-balanced problem of the production and marketing of both seafoods. To enhance the consumption, microwave frying was also applied on the product. The preparation processes were developed in this study. Firstly, mackerel fish was added by 1% salt and seasonings. Secondly, it was mixed with 10%, 20%, 25%, 30%, and 40% gracilar, respectively. Thirdly, they were modeled and coated by batters and breadings before frozen. Finally they were fried in a microwave fryer before serving. When the ratio of gracilar in a reconstructed fish steak reached 30% and 40%, the structure of fish steak was incompact; therefore, the recommended maximum addition ratio of gracilar in a reconstructed fish steak was 25%. The results from seven score hedonic sensory evaluation of microwave fried reconstructed

fish steaks showed the sensory scores of apparent color, flavor, crispness, texture, oily, and overall acceptance with addition of 10% and 25% gracilar were above 4.7 and better than those without gracilar. Therefore, the gracilar mackerel reconstructed fish steak is with a great potentiality for market promotion.

Key words : mackerel, gracilar, fish steak, microwave, frying

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

前 言

微波加熱原理是將食品置於微波電場，因食品中含極性分子或離子，而當微波通過此介質時，會產生偶極摩擦和離子極化反應，進而發生激烈振動產生熱能，致使食品內部迅速升溫加熱（王，1988），故可利用微波加熱具有加熱迅速均勻、操作自動化、控制方便、產品品質佳、作業面積小等優點，將微波作為混合能源，即可輔助傳統加熱技術，改善微波加熱的缺點，而達到製程效率化之目的，並可提高產品品質及降低單位能源成本（陳，2002）。

食品在油炸的過程中，熱油除作為能量的來源外，食品會發生水分和油脂的質量變化，且食品的風味及表皮的顏色和組織也會改變，故油炸油的品質、油炸溫度及油炸時間都會影響產品的特性與消費者的接受度（Saguy and Pinthus, 1995）。而微波油炸可縮短產品的油炸時間，且成品內部鮮嫩多汁、外部裹粉酥脆並呈現金黃色的外皮、具有油炸的特殊風味，降低油脂氧化和吸油率，可減少油炸油的使用量和降低身體熱量攝取的負擔，提高能源效率（陳等，2000；陳，2002）。

鯖魚俗稱花飛，為本省大宗之漁獲物，宜蘭南方澳漁港為此種漁獲大本營，年捕獲量約四萬公噸以上，占全國九成以上，價格每公斤十三元左右（漁業署，2003）。且鯖魚產品的營養價值高，因其蛋白質、礦物質、維生素等含量均高於牛肉、雞肉（衛生署，1998）。與鮭魚、鱈魚、秋刀魚等之高級漁獲相當，而膽固醇含量遠低於牛肉、雞蛋、肝臟、烏賊，且脂肪中含有豐富的二十碳五烯酸（EPA）。但因鯖魚屬紅色肉魚，死後pH直急速下降，容易腐敗，故目前加工方式主要為蕃茄漬罐頭、鹽製品及製成

鯖柴魚為主，而蔡(1998)曾研發藥膳調理鯖魚食品及製造鯖魚冷凍魚漿並混入固形食品以開發鯖魚冷凍煉製品。由於鯖魚是本省產量甚高而價值低的水產品，故鯖魚資源的加工利用，長期以來即倍受重視（蔡，1998）。

朱(1999)曾針對團膳用冷凍吳郭魚、鮪魚調理食品作研發，其中可將魚排、裹粉、隨即油炸、凍藏以製成預炸半調理食品，此可配合蒸、煮、炒、炸等各種解凍復熱方式以成為調理性、營養性和方便性高的團膳食品。而在裹漿粉的配方和製程研究上，龔(1999)建議將魚排先裹漿再裹粉後，最後再裹漿的三段式方施裹法，其表皮厚度較厚，且冷凍及烘烤品的結構完整，而其裹粉用料為玉米粉，裹漿的水分約為55%，粘稠度約為10000至15000cps。

龍鬚菜的專業養殖歷史已有四十多年，目前養殖區域為南部高雄、台南、雲林、嘉義等地區和東北部宜蘭的頭城地區（黃，2001），南部的海底平坦且水質肥沃、日照充足故龍鬚菜長得顏色較紅、組織較粗，而宜蘭陸上魚塢養殖的龍鬚菜則顏色呈現較為褐色、組織較細。龍鬚菜是生產藻膠和藻膠囊的原料，它可應用於現代食品工業、化妝品業、造紙和印染工業，而目前藻膠生產以中國大陸的海藻養殖為世界最主要的供應和生產國（黃，2001）。龍鬚菜目前主要是供給九孔養殖業者以作為九孔的飼料，而近年來因九孔養殖失調而造成作為飼料的龍鬚菜價錢下跌，因此增加龍鬚菜在食品上的開發和利用是重要的課題。

龍鬚菜富含鈣質、鐵質和多醣體，吳等(2002)曾開發龍鬚菜餅乾，並利用原子吸收光譜分析龍鬚菜餅乾和一般餅乾的金屬離子含量，結果顯示其所製造的龍鬚菜餅乾之鈣、鋅和鎂含量分別比一般餅乾

多約五倍、三倍和八十倍左右，故其建議長期食用龍鬚菜餅乾可增加骨頭密度以期預防骨質疏鬆症。另一方面，龍鬚菜的多醣類，具有抗氧化活性，馬(2003)的研究指出 1mg/mL 的龍鬚菜溶液具有 40%的氫氧自由基清除率能力，0.5mg/mL 龍鬚菜多醣萃取液具有 68.2%的清除超氧陰離子物能力，此外它亦具有抗腫瘤及增強免疫的效果。另外，龍鬚菜多醣水解產物亦可促進腸道有益菌的生長，且龍鬚菜多醣和龍鬚菜藻體可促進脂質中三酸甘油酯和低密度脂蛋白的排泄，可預防高血脂症之發生(劉，2001)，故可添加龍鬚菜於魚肉或魚漿中製成冷凍調理重組魚排，以解決龍鬚菜因九孔養殖失調而造成生產過剩的問題。

本研究之目的是應用微波油炸製程在油炸龍鬚菜鯖魚重組排，期能在團膳大量食物製備時，使解凍和調理同時進行，可縮短烹調時間，提高油炸重組魚排產品的品質，並增加鯖魚和龍鬚菜的食品多樣性及食用量。

材料和方法

一、材料

冷凍鯖魚(mackerel, *Scomber australasicus*)購自福國冷凍食品公司、龍鬚菜(*gracilar, Gracilaria tenuistipitata*)採自大統九孔養殖場(由吳文昌和賴得利先生贊助提供)、軟質棕櫚油(金統極品耐炸油)、裹漿粉為市售黏師父起司脆酥粉和市售燻和麵包粉。

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、微波油炸鯖魚排和龍鬚菜鯖魚排製備

微波油炸鯖魚排的製備是冷凍鯖魚經洗滌、去頭、內臟，切割成每片約 100 g，厚度 1.5cm 之魚肉

片並抹鹽及味精，再裹漿、裹粉，經冷凍備用。而龍鬚菜鯖魚重組魚排的製備則是冷凍鯖魚經洗滌、去頭、內臟和血合肉，取精白鯖魚肉先加入 1%鹽及調味料，再混入不同比例(10%、20%、25%、30%和 40%)切碎的龍鬚菜，以模具成型，再裹漿、裹粉，經冷凍備用。而微波油炸操作條件為油溫控制在 180 和施予強微波油炸 1.5 分鐘，但若為傳統油炸則在 180 油溫下則需 2.5 分鐘方可完成。

四、分析項目

(一)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 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(%)。

(二)粗脂肪含量 (A.O.A.C., 1984)

精稱已乾燥的鯖魚樣品 5 克置於圓筒濾紙中，利用快速脂肪抽出器，用正己烷共沸迴流萃取 60 分鐘，再乾燥去除正己烷後稱重，以決定粗脂肪之含量，每個樣品做三重複。

(三)色澤測定 (徐和孫，1999)

隨機選取六個樣品，以色差儀(Hunter Lab, 型號 Color Flex)測定油炸後樣品表皮之 $L^*.a^*.b^*$ 值。標準白板: $Y=95.43, X=93.49, Z=113.21$ 。每個樣品測三點,取平均值。其中 L^* 值代表亮度: 黑色(0) 白色(100), a^* 值代表紅色 (+) 綠色(-), b^* 值代表黃色(+) 藍色(-)。

(四)破碎力

以隨機方式，從每組樣品中各取 5 片油炸後的魚排裹麵皮使用流變儀 (Sun Rheo meter, 型號 CR-200D, Japan), 配合 10 號探頭口型的刀片，並設定載物台以 10 cm/min 的速度上升，壓力差為 20g，記錄瞬間破碎力，以克表示。

五、官能品評

本研究所進行的嗜好性官能品評分為三部分，首先為針對微波油炸鯖魚排、傳統油炸鯖魚排和微波油炸市售鯖魚排所作的七分制嗜好性官能品評，此時的品評員為校園內 48 位大專學生。另外針對龍

鬚菜在微波油炸龍鬚菜調理鯖魚排中三種比例(0%、10%和25%)亦作七分制嗜好性官能品評,此時的品評員為30位食品科學系學生。最後為瞭解微波油炸龍鬚菜調理鯖魚排在國小學童的接受性,因考慮國小學童無法辨七分制嗜好性官能品評,故至宜蘭縣育才國小分別在低年級、中年級和高年級三班總共69位小學生,進行微波油炸鯖魚排和龍鬚菜鯖魚排的五分制嗜好性官能品評。上述三次的官能品評調查表則分別列在附件一、二和三以供參考。官能品評實施方式就外觀、油膩度、風味、脆度和整體表現等項目進行評分。

六、統計分析

本研究使用 SAS (Statistical Analysis System), 進行差異性分析, 比較微波油炸溫度與時間等對微波油炸鯖魚排品質之影響, 及評估嗜好性官能品評之結果。

結果與討論

一、鯖魚重組魚排的研發

由表 1 得知, 鯖魚的廢棄物包括魚刺、魚鱗、魚頭、魚尾和內臟約佔魚體的 53.5%, 而可供加工上利用的魚肉分為精白肉和血合肉, 分別各佔 40% 及 6.5%, 因此鯖魚利用率約佔一半左右。在鯖魚排的製備方面, 將去頭、尾、刺後的魚肉, 約切成六塊鯖魚排, 塗抹鹽和味精後, 即可進行裹漿和裹粉, 冷凍備用。

表 1、鯖魚的部位比例

Table 1 The portion ratio of mackerel fish

部位	精白肉	血合肉	廢棄物
比率(%)	40.0	6.5	53.5

在鯖魚排裹漿液的製備上, 採用市售黏師父起司脆酥粉, 以 1 份的粉分別配上不同比例 1.2、1.1、1.0、0.9 和 0.8 份的水, 利用 Brookfield 粘度計去測量裹漿液的粘度, 發現其屬於偽膠體, 其剪切應力和

剪切速率之間的關係式列在表 2, 且隨著裹漿液的濃度增加亦造成粘度的上升, 當裹漿液的濃度為 45% (即粉水比為 1:1.2) 因太稀, 會造成裹漿率不佳, 而裹漿液的濃度為 55% (即粉水比為 1:0.8) 則太濃, 使裹漿液不易均勻分佈在鯖魚排表面, 故以裹漿液的濃度在 50% (即粉水比為 1:1) 的裹漿效果最佳, 另外鯖魚排裹漿後需再以麵包粉裹粉, 而裹漿率在鯖魚排方面約為 47.4%, 再予以冷凍備用。

另外在龍鬚菜鯖魚重組魚排製備方面, 除了去頭、尾、刺外, 為避免魚腥和暗紅色, 故只取鯖魚的精白碎魚肉, 又加入 1% 鹽混合, 先使鯖魚肉凝膠, 再加入已洗淨切碎的龍鬚菜, 並以模具成型, 冷凍備用。為了解重組魚排中龍鬚菜所能加入鯖魚肉中的適當比例, 如表 3 所示, 將龍鬚菜的含量由 0% 增加至 40%, 發現龍鬚菜的含量高至 30% 以上時其鯖魚肉混合後的組織鬆散, 不易聚合, 故若為要增加龍鬚菜在鯖魚肉中的食用量, 龍鬚菜的添加量至多為 25%, 在裹漿率方面, 因添加龍鬚菜後會增加體積而使裹漿率由 38.8% 增加至 50.5%。

表 2、裹麵漿的濃度和黏度

Table 2 The concentration and viscosity of batter solutions

粉水比例	濃度(%)	黏度
1:1.2	45.5	= 6809 ^{0.345}
1:1.1	47.6	= 21634 ^{0.312}
1:1	50	= 19772 ^{0.365}
1:0.9	52.6	= 32048 ^{0.33}
1:0.8	55.5	= 58105 ^{0.458}

表 3、重組魚排中龍鬚菜和鯖魚比例

Table 3 The ratio of Gracilaria and mackerel in a reconstructed fish steak

鯖魚	龍鬚菜	混合結果	裹漿率(%)
100%	0	完全聚合	38.8
90%	10%	聚合佳	39.3
80%	20%	聚合佳	43.6
75%	25%	可聚合	48.3
70%	30%	鬆散	45.5
60%	40%	無法聚合	50.5

二、傳統油炸和微波油炸鯖魚排的品質分析

以油炸熟鯖魚排之中心溫度高達 95 以上來決定油炸條件，在無微波下，油溫控制在 180 需油炸加熱 2.5 分鐘方可完成，而若輔以微波加熱，則同樣在 180 油溫下，油炸加熱的時間則縮短為 1.5 分鐘，故微波油炸可縮短製程時間。

在微波油炸對鯖魚排品質的影響方面，由表 4 的結果得知由於油溫控制在 180 下，微波油炸時間較傳統油炸縮短 1 分鐘，故微波油炸鯖魚排和熱油接觸的時間短，故其水分含量為 45.68%亦較傳統油炸者的 41.54%為多，且其粗脂肪含量為 15.99%，則較傳統油炸者的 20.68%為少，此表示輔以微波短時間油炸可增加鯖魚排組織的保水性，且可降低產品的吸油率。而兩種油炸的麵皮之剪切力並無明顯的差異，推測此可能因為麵皮脆度主要由油溫決定。在麵皮的顏色部分皆呈現金黃，並未因輔以微波可縮短加熱時間而造成色澤的明顯差異。

表 4、傳統油炸和微波油炸對油炸鯖魚排品質之影響

Table 4 Effects of traditional frying and microwave frying on qualities of fish steak

油炸條件	180 傳統油炸 2.5 分鐘	180 微波油炸 1.5 分鐘
水分含量(%)	41.54 ± 1.83	45.68 ± 3.10
粗脂肪含量(%)	20.68 ± 1.64	15.99 ± 0.82
脆皮剪切力(克)	0.66 ± 0.11	0.76 ± 0.10
L*	48.10 ± 0.35	50.07 ± 1.07
a*	11.05 ± 0.21	11.39 ± 0.75
b*	32.98 ± 1.89	35.17 ± 1.27

表 5、油炸鯖魚排七分制嗜好性官能品評

Table 5 The hedonic sensory evaluation of fried fish steaks

魚排產品	鯖魚排		鱈魚排		鱈魚排商品	
油炸條件	180	傳統油炸 2.5 分鐘	180	微波油炸 1.5 分鐘	180	微波油炸 1.5 分鐘
氣味		4.19		4.33		6.08
色澤		4.23		4.38		5.10
脆度		5.04		4.63		3.44
油膩度		4.63		4.60		3.63
魚肉組織		4.73		4.46		4.38
整體表現		4.54		4.38		4.46

品評人數為 48 人

三、微波油炸鯖魚排和龍鬚菜調理鯖魚排的官能品評調查

對於油炸鯖魚排產品提供 48 位大專學生作微波油炸鯖魚排的七分制嗜好性官能品評調查，由調查表的基本資料中表示，品評員中男性 12 位，女性 36 位，且他們皆吃過油炸魚排，其中喜歡吃油炸魚排的佔 20.8%，普通喜歡者佔 77.1%，不喜歡者佔 2.1%。表 5 以七分制嗜好性官能品評的結果可知，品評員對於 180 傳統油炸 2.5 分鐘的鯖魚排產品和 180 微波油炸 1.5 分鐘的鯖魚排產品並無明顯的差異，其中氣味、色澤、脆度、油膩度、魚肉肉質和整體表現平均分數在普通和有些喜歡之間，後續的品評調查樣品在油炸製程條件皆採 180 微波油炸 1.5 分鐘的加工處理。而市售鱈魚排經 180 微波油炸 1.5 分鐘的產品在氣味方面，因其為精白肉，而非鯖魚排中尚含有血合肉所略帶有魚腥味，故品評結果高達喜歡的程度，而因市售鱈魚排的裹麵漿的配方和本

研究的鯖魚排不同，使其裹麵外皮色澤在有些喜歡的程度，但裹麵外皮的脆度和油膩度的表現不佳，位於普通和有些不喜歡之間，不過此三種產品的整體表現差異性不大，平均分數位於有些喜歡和普通之間。

在表 6 的微波油炸龍鬚菜鯖魚排之嗜好性品評調查中三十位食品科大專學生品評員的基本資料，其中對於是否聽過微波油炸機的比例各佔一半，而有 83.3%的品評者吃過鯖魚製品，像茄汁鯖魚罐頭、鯖魚柴魚、鹽漬鯖魚等，也有 73.3%的品評者看過或吃過龍鬚菜，吃過油炸魚排食品的比例更高達 96.7%，然而其對油炸魚排的喜好程度，喜歡者佔 43.3%，普通者佔 53.3%，至於不喜歡者佔 3.3%。

表 6、微波油炸龍鬚菜鯖魚重組魚排品評員的基本資料及品評後購買意願

Table 6 The investigation of basic information of sensory evaluation panel

基本資料特性	組別	%
性別	男	46.7
	女	53.3
年齡	11-20	96.7
	21-30	3.3
	是否聽過微波油炸爐？	是
是否吃過鯖魚食品？	否	50.0
	是	83.3
是否看過或吃過龍鬚菜？	否	16.7
	是	73.3
是否吃過油炸魚排食品？	否	26.7
	是	96.7
	對油炸魚排喜好度？	喜歡
對油炸魚排喜好度？	普通	53.3
	不喜歡	3.3
	是否能分辨有無龍鬚菜？	是
是否會買此種產品？	否	60
	是	70
	否	30

調查人數為 30 人

在微波油炸龍鬚菜鯖魚排之嗜好性品評方面，品評樣品中的鯖魚排和前次品評油炸鯖魚排樣品不同，因本次是為減少鯖魚血合肉的魚腥味，故是取鯖魚精白肉加 1%鹽及調味料以助其魚肉凝膠，再利用模具成型製成小鯖魚塊，以迎合青少年及青年人口味，另兩種龍鬚菜鯖魚排食品則分別添加為 10%和 25%龍鬚菜在鯖魚排的調理食品。由表 7 的七分制嗜好性品評的結果顯示，三樣微波油炸龍鬚菜鯖魚排調理食品在裹麵皮的色澤、風味、脆度、質地、油膩度的平均評分約在 4.5-5.1 左右，在整體表現上以添加 10%龍鬚菜鯖魚排的 5.1 分最佳，而鯖魚排和添加 25%龍鬚菜的鯖魚排則分別為 4.8 和 4.87，故油炸鯖魚排產品以此調理方式處理，顯然較原先的鯖魚肉片所作的鯖魚排較受喜愛，且為增加龍鬚菜的利用量，所添加 25%龍鬚菜的鯖魚排的接受度雖略不及 10%龍鬚菜的鯖魚排，但其產品的脆度和質地上皆優於不添加龍鬚菜的鯖魚排，但在增加龍鬚菜使用量的前提下，故進一步研究龍鬚菜鯖魚排在國小學童的嗜好性品評中，只使用不添加龍鬚菜的鯖魚排和添加 25%龍鬚菜的鯖魚排兩種產品，以評估此產品未來在團膳午餐時推廣可能性。

表 7、微波油炸龍鬚菜鯖魚排七分制嗜好性官能品評

Table 7 The hedonic sensory evaluation of fried reconstructed fish steak

品評項目	鯖魚排	添加 10 % 龍鬚菜鯖魚排	添加 25 % 龍鬚菜鯖魚排
外觀色澤	4.67	4.93	4.67
風味	4.73	5.00	4.53
脆度	4.47	5.10	5.06
質地	4.36	4.80	4.80
油膩度	4.60	4.70	4.80
整體表現	4.80	5.10	4.87

品評人數為 30 人

調查國小學童對微波油炸龍鬚菜鯖魚排的嗜好性品評，此調查針對宜蘭縣育才國小學童進行，其

中接受品評的學童共 69 名，其中男生佔 50.7%，女生佔 49.3%，而低年級、中年級和高年級學童分別為 36.2%，30.4%和 33.3%，在品評前，先了解他們對魚、海菜和油炸魚排的喜好程度(表 8)，以五分表示其非常喜歡，三分表示普通而一分表示非常不喜歡，結果顯示他們對魚和海菜平均分數為 4 為喜歡的程
度，不過對於油炸魚排的喜好程度較差一些，平均分數在 3.3 僅高於普通一點。然而在表 9 的國小學童對鯖魚排和龍鬚菜鯖魚排的五分制嗜好性品評中，

表 8、 國小學童品評員對魚排和海菜的喜好程度

Table 8 The percentage of sensory score of fish steak and seaweed by elementary school students

喜好程度	魚	海菜	油炸魚排
非常喜歡	44.6%	43.3%	25.8%
喜歡	21.5%	29.9%	19.7%
普通	30.8%	16.4%	27.3%
不喜歡	0%	7.5%	13.6%
非常不喜歡	3.1%	3.0%	13.6%
平均分數(五分制)	4.06	4.03	3.31

調查人數為 69 人

表 9、 微波油炸龍鬚菜鯖魚排國小學童五分制嗜好性品評

Table 9 The hedonic sensory evaluation of fried reconstructed fish steaks by elementary school students

項目	鯖魚排	龍鬚菜鯖魚排
外表顏色	4.33	4.15
味道	4.39	4.25
脆度	4.21	4.39
油不油	3.03	2.99
整體好吃程度	4.55	4.48
午餐有這種產品的喜好程度	4.28	4.18

品評人數為 69 人

結 論

微波油炸鯖魚排製程，可使油炸的時間較傳統油炸時間短，可減少吸油量，且增加產品的水分含

量。兩種油炸鯖魚排和龍鬚菜鯖魚排產品在國小學童的嗜好性品評的結果中，皆受學童喜愛，相信此產品未來可推廣到學校團膳食品中，以期解決鯖魚和龍鬚菜產銷失調問題和增加食用多樣性，藉以提升其附加價值及增加消費量。

謝 誌

本研究承蒙行政院農業委員會補助（92 農科-5.2.1-漁-F1）及專題學生謝易儒、陳贊仰、葉隆慶、謝旻芳等同學幫助，謹致謝忱。

參考文獻

1. 王家仁。1988。微波加熱與食品加工。食品工業 20 (5) : 6-13。
2. 朱玉灼、周照仁。1998。團膳用冷凍鮭魚調理食品之開發。食品科技研發成果彙編：143~146。
3. 吳全耀、吳其素月、陳維君、汪鯤芝、曾美滿、王至俊。2002。巧味芽(龍鬚菜)餅乾對預防骨質疏鬆症的研究。中國水產 590 : 37-45。
4. 徐錫樑、孫璐西。1999。蘋果片在真空油炸期間化學成分之變化。台灣農業化學與食品科學 26(5):507-516。
5. 陳仲仁、黃淑慧、徐詮亮、楊炳輝。2000。微波混合油炸加熱系統開發及製程技術研究：1kW 業務用微波混合油炸加熱設備的開發與應用。食品工業發展研究所 研究報告 第 89-1626 號。
6. 陳仲仁。2002。微波混合能源加熱應用。食品工業 34 (7) : 4-13。
7. 馬盈瑜。2003。龍鬚菜多醣及其水解產物生理活性之探討。屏東科技大學食品科學系博士論文，屏東。
8. 黃貴民。2001。龍鬚菜養殖極具市場發展潛力。豐年 51(13) : 60-63。
9. 蔡震壽。1998。鯖魚的故事，鄉間小路 (12) : 46-47。
10. 漁業署。2003。中華民國台灣地區漁業年報。台北。
11. 劉錦芬。2001。台灣養殖龍鬚菜萃取物之免疫生理活性探討，國立海洋大學食品科學系碩士論文，基隆。
12. 衛生署。1998。台灣地區食品營養成份資料庫。台北。
13. 龔鳴盛。1999。冷凍裹麵裹屑吳郭魚魚排之漿粉配方與熱風烤箱酥烤條件，行政院農業委員會 88 年度食品科技研發成果發表會-水產加工，財團法人食品工業發展研究所彙編。
14. A.O.A.C. 1984. "Official Method of Analysis" 14th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC. USA.
15. Saguy, I.S. and E.J. Pinthus. 1995. Oil uptake during deep-fat frying: factors and mechanism. Food Technology (4) : 142-145.

93 年 10 月 06 日接受

94 年 01 月 14 日接受

微波油炸龍鬚菜鯖魚排之研究

附件一 微波油炸鯖魚排之嗜好性品評調查

您好! 這是一份問卷為國立宜蘭大學食品科學系所進行微波油炸鯖魚排之品評調查。您的意見對我們的研究極有幫助, 懇請您回答這份問卷, 本調查回收之所有資料僅供整體分析, 您的個人資料絕不外露, 請安心填答, 謝謝!。

壹 個人基本資料:

- 性別: 男__ 女__
- 年齡: 11-20 歲__ 21-30 歲__ 31-40 歲__ 41-50 歲__
- 您吃過油炸魚排嗎? 是__ 否__
- 您喜歡油炸魚排嗎? 喜歡__ 普通__ 不喜歡__

貳 樣品品評:

喜好程度	非常喜歡	喜歡	有些喜歡	普通	有些不喜歡	不喜歡	非常不喜歡
評分	7	6	5	4	3	2	1

項目	785 產品	243 產品	169 產品
外觀氣味			
外觀色澤			
表皮脆度			
油膩度			
魚肉肉質			
整體表現			

- 您的寶貴意見 _____

填寫日期: ___月___日

謝謝您的填寫!!!

(註: 785 產品為 180 傳統油炸 2.5 分的鯖魚排, 243 產品為 180 微波油炸 1.5 分的鯖魚排, 169 產品為 180 微波油炸 1.5 分的市售鱈魚排)

附件二 微波油炸龍鬚菜鯖魚排之嗜好性品評調查

您好! 這是一份問卷為國立宜蘭大學食品科學系所進行微波油炸龍鬚菜鯖魚排之品評調查。您的意見對我們的研究極有幫助, 懇請您回答這份問卷, 本調查回收之所有資料僅供整體分析, 您的個人資料絕不外露, 請安心填答, 謝謝!。

壹 個人基本資料:

- 性別: 男__ 女__
- 年齡: 11-20 歲__ 21-30 歲__ 31-40 歲__ 41-50 歲__ 51 歲以上__
- 您聽過微波油炸爐嗎? 是__ 否__
- 您吃過鯖魚食品(像: 茄汁鯖魚罐頭、鯖魚柴魚、鹽漬鯖魚)嗎? 是__ 否__
- 您看過或吃過龍鬚菜(它是一種海藻非青菜喔!)嗎? 是__ 否__
- 您吃過油炸魚排食品(像: 麥香魚、鱈魚排)嗎? 是__ 否__

微波油炸龍鬚菜鯖魚排之研究

- 您喜歡油炸魚排嗎? 喜歡___ 普通___ 不喜歡___
- 可否寫出您喜歡或不喜歡油炸魚排的理由: _____

貳 樣品品評:

喜好程度	非常喜歡	喜歡	有些喜歡	普通	有些不喜歡	不喜歡	非常不喜歡
評分	7	6	5	4	3	2	1

項目	786 產品	539 產品	421 產品
外觀色澤			
風味			
脆度			
質地			
油膩度			
整體表現			

- 您能分辨樣品中龍鬚菜鯖魚排與鯖魚排食品的差別嗎? 可__ 否__
- 若此類油炸魚排調理食品在自助餐或市場中, 您會買嗎?會 __ 不會__
- 您的寶貴意見

填寫日期: ___月___日

謝謝您的填寫!!!

(註:786 產品為鯖魚排, 539 產品為添加10%龍鬚菜鯖魚排, 421 產品為添 25%龍鬚菜鯖魚排)

附件三 國小學生對微波油炸鯖魚排和龍鬚菜鯖魚排作五分制嗜好性官能品評

小朋友, 你好! 這份問卷為國立宜蘭大學食品科學系所進行「微波油炸龍鬚菜鯖魚排」之品評調查。你的意見對我們的研究有極大的幫助, 請你仔細回答這份問卷, 本調查回收之所有資料只作為分析使用, 你的個人資料絕不外露, 請安心填答, 謝謝!。

1. 個人基本資料:

- * 性別: 男 女
- * 年級: 低年級 (1.2 年級) 中年級 (3.4 年級) 高年級 (5.6 年級)
- * 你喜歡吃魚嗎?非常喜歡 喜歡 普通 不喜歡 非常不喜歡
- * 你喜歡吃海菜嗎?非常喜歡 喜歡 普通 不喜歡 非常不喜歡
- * 你喜歡吃油炸魚排 (像: 麥香魚、魚排)嗎?
非常喜歡 喜歡 普通 不喜歡 非常不喜歡

2. 樣品品評:

項目: 鯖魚排

- 外表顏色: 非常喜歡 喜歡 普通 不喜歡 非常不喜歡
- 味道: 非常喜歡 喜歡 普通 不喜歡 非常不喜歡
- 脆不脆: 非常脆 脆 普通 不脆 非常不脆

微波油炸龍鬚菜鯖魚排之研究

油不油：非常油 油 普通 不油 非常不油

好不好吃：非常好吃 好吃 普通 不好吃 非常不好吃

學校午餐有鯖魚排：

非常喜歡 喜歡 普通 不喜歡 非常不喜歡

項目：龍鬚菜鯖魚排

外表顏色：非常喜歡 喜歡 普通 不喜歡 非常不喜歡

味道：非常喜歡 喜歡 普通 不喜歡 非常不喜歡

脆不脆：非常脆 脆 普通 不脆 非常不脆

油不油：非常油 油 普通 不油 非常不油

好不好吃：非常好吃 好吃 普通 不好吃 非常不好吃

學校午餐有龍鬚菜鯖魚排：

非常喜歡 喜歡 普通 不喜歡 非常不喜歡

謝謝你的填寫!!!