

嘉南藥理學院專題研究計畫成果報告	
計畫名稱: 乳化劑對米餅乾之品質影響	
計畫編號: CNFH-88-07	
執行期間: 87年9月1日至88年6月30日	
計畫類別: <input type="checkbox"/> 個別型	<input type="checkbox"/> 整合型
主持人: 吳淑靜	計畫總主持人:
協同研究: 陳佳慧	協同研究:
摘要	
<p>摘要文</p> <p>本研究係以一種推廣之秈米品種(臺農私 19 號)為原料,並以低筋麵粉作為對照組,先行分析其理化性質,再探討添加不同親水親脂均衡值 (HLB=3、7、15)之蔗糖酯 (sucrose ester, SE)對試製之低脂軟式米餅乾進行品質影響評估。結果顯示,低筋麵粉比臺農私 19 號米穀粉有較高之蛋白質及脂肪含量,而兩者之灰分含量並無差異性。由物性分析測知,凡經蔗糖酯處理者貯藏 5 天所得之壓縮力值皆小,尤以 0.5%SE-370 所製得之低脂軟式米餅乾品質較佳。從色差計測定結果發現,以乳化劑處理經貯藏 5 天所製得之低脂軟式米餅乾其明亮度及白度均比對照組表現為高。再以官能品評法測試其低脂軟式米餅乾時,結果質地及外觀上以添加 0.5%SE-370 為最佳,風味則以添加 0.5%SE-770 跟其它者迥異,整體感以有乳化劑處理者皆佳。</p> <p>綜合上述結果,推論乳化劑對低脂軟式米餅乾之品質似乎有著不同程度之影響力。</p>	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 關鍵字: 低脂米餅乾、親水親脂均衡值、蔗糖酯、乳化劑、品質。	
前言	
<p>美國公共衛生服務機構(Public Health Service)曾建議到了西元 2000 年飲食中脂肪的攝取量應低於 30%以下或降低總熱量的攝取⁽¹⁾。依行政院衛生署公告,國人在膳食中脂肪的建議攝取量應佔總熱量的 25%⁽²⁾。藉由使用取代物質(substitutes)如以脂肪替代物、醣類或蛋白質為基底的物質,用以改變食品的供應方式,可達成此目標。在烘焙工業上,為迎合消費者的需求,應該多開發一些低脂或低熱量的新產品。低脂產品(low-fat products)通常含有脂肪的取代物質及修飾配方或加工方法來製造⁽³⁾。若以乳化劑作為脂肪的取代物質,不僅用量節省,亦可降低界面張力、改善品質、延緩澱粉老化等作用。</p>	
1	

蔗糖酯(sucrose ester, SE)為廣見之非離子性乳化劑，常應用於米及麵類點心產品上^(4~10)。蔗糖酯係依據取代反應程度或脂肪酸鏈長的差異而反應出不同的親水親脂均衡值(hydrophilic-lipophilic balance, HLB);低親水親脂均衡值之蔗糖酯較具親油性，而高親水親脂均衡值之蔗糖酯則具親水性⁽⁴⁾。因此，積極應用多元化的加工技術來發展新的米食產品，以便於促銷是重要的。作者等⁽⁹⁾曾以不同乳化劑對試製天使米蛋糕之品質進行評估，結果發現以較親水性蔗糖酯(SE-1570)最適合應用於乳沫類蛋糕之製造，所製得之品質最佳。在高溫加熱下，不同乳化劑對米澱粉糊化性質會造成影響，所形成之乳化劑-直鏈澱粉複合物之鍵結能力出現強弱之區分⁽¹¹⁾，如此現象是否會影響到不同的米食製品之品質，值得深入探討。軟式餅乾係為稀軟麵糊，須用擠壓袋整形經烘焙所製成之餅乾，具有鬆軟特性⁽¹²⁾。

本研究目的係以臺農私 19 號米穀粉為主要原料，而低筋麵粉當作對照組，先行分析其理化性質，再使用三種不同之親水親脂均衡數值乳化劑包括蔗糖酯(SE-370, SE-770, SE-1570)對試製低脂軟式米餅乾之品質影響進行評估。

本文 材料與方法

一. 實驗材料

本實驗所採用的原料為臺農私 19 號(Tainung Sen 19, TNS 19)是 1997 年第二期作之精白米，購自彰化縣芬園農會，其水分含量為 10.71%。另外，低筋麵粉購自臺南縣豐盟麵粉廠，其水分含量為 12.88%。

選用乳化劑，包括三種蔗糖酯其親水親脂均衡數值(HLB)為：SE-370 (HLB=3)、SE-770 (HLB=7)及 SE-1570 (HLB=15)，為(Mitsubishi Kasei Food Co., Japan)出品。

二. 實驗方法

1. 一般化學組成分析:

脂肪、灰分及蛋白質等之定量，均採用 AACC 標準法⁽¹³⁾。

2. 低脂軟式米餅乾之製備

低脂軟式米餅乾之基本配方係依據徐及黃等⁽¹²⁾所提出的配方加以改良而成。其製造則依 AACC⁽¹³⁾之改良方法。參見表一所示之低脂軟式米餅乾配方:

表一 低脂軟式米餅乾配方

Table 1. The formula of low-fat soft rice cookie

Ingredients	Amounts % (flour basis)	Amounts (gm)
Rice flour (14% mb)	100.00	85.00
Sugar, fine-granulated sucrose	50.00	42.50
Skim milk powder	5.00	4.25
Salt	1.00	0.85
Double acting baking powder	2.00	1.70
Emulsifier	0.50	0.43
Vanilla flavoring	1.00	0.85
Egg white	100.00	85.00
Water	100.00	85.00

3. 低脂軟式米餅乾品質變化之鑑定

a. 質地之測定

餅乾烘製後，分別測試其在室溫一小時後之質地，測試時將樣品切成 3cm 之立方體，以物性分析儀(Fudoh Rheometer NRM-2010 JCN, Kogyo Co., Japan)測定。

測試條件為採 2Kg 重力支撐物(power range)，測試速度每分鐘 6cm，採用

2.5cm 的接頭(adapter)，其壓縮力(compression force)以接頭壓入樣品 0.3cm 所需之力(g)表示，彈力(elasticity)則以 g/cm² 為單位⁽¹⁴⁾。

b. 色澤(color)之測定

以色差計(Color JC 801, Tamura Co., Japan)測定未添加及添加不同乳化劑之餅乾其 L, a, b 值⁽¹⁵⁾。

c. 官能品評

餅乾之官能品評是由 50 位經過訓練之品評員(均為嘉南藥理學院食品衛生系二技一及二年級學生)，依 Larmond⁽¹⁶⁾ 所設計之嗜好性評分法(performance test)進行。品評時依樣品之風味、質地、外觀及整體感採 7 分制評分法(7-point hedonic scale)，所得之數據再以 SAS 套裝軟體⁽¹⁷⁾(statistic analysis system)進行變方分析(analysis of variance)，並以 Duncan's Multiple Range Test (DMRT)作差異性比較。

結果與討論

一、化學組成分析

由表二分析結果得知臺農私 19 號米穀粉及低筋麵粉之化學組成，以低筋麵粉之蛋白質及脂質含量均較臺農私 19 號米穀粉高，蛋白質含量兩者均低於 10%，灰分含量皆在 1% 以下⁽¹⁸⁻²⁰⁾。

表 二：臺農私 19 號米穀粉及低筋麵粉之部份成份分析

Table 2. The partial composition analysis of TNS 19 rice flour and low gluten flour¹

Sample	Protein ² (%)	Lipid (%)	Ash (%)
TNS 19	8.43±0.15 ³	0.60±0.01	0.51±0.01
LGF	9.75±0.10	1.03±0.03	0.47±0.00

1. Dry-basis.

2. TNS 19 protein (%)=nitrogen x 5.95 ; LGF protein (%)=nitrogen x 5.70.

3. The standard deviation from the mean (n=3).

二、低脂軟式米餅乾之品質

1. 物性分析

壓縮力值越低代表烘焙食品如蛋糕、餅乾等之質地越鬆軟；值高則表示質地較硬^(21,22)。由表三結果顯示，貯藏 1 至 5 天臺農私 19 號米穀粉(對照組)所製之低脂軟式米餅乾之壓縮力值最大，分別為 1150、1333 及 1733g。而低筋麵粉(標準組)製得之餅乾之壓縮力值皆低於對照組，而這些數值會隨著貯藏天數之延長而變大。乳化劑處理者之壓縮力值則較對照組表現為低，尤以添加 0.5%SE-370 處理所表現之壓縮力值，有明顯下降趨勢，具顯著差異(p<0.05)，此者為較親油性乳化劑，可能對餅乾之質地具有抗硬效果(antifirming effect)，故所製得之產品較為鬆軟。

2. 色澤分析

餅乾在烘焙過程中表面顏色的變化，可由色澤分析瞭解。由表四-a-c 結果顯示，經烘後 1、3、5 天貯藏之低脂軟式餅乾(低筋麵粉)，其明亮度、黃色度及白度均較臺農私 19 號米穀粉及乳化劑處理者呈現上升之趨勢，而黃色度表現為高，可能在高溫下處理出現嚴重的梅納反應所致。

臺農私 19 號米穀粉添加不同乳化劑處理所製得之餅乾，經烘後 1、3 及 5 天貯藏之明亮度及白度均較對照組為高，尤以 0.5%SE-370 及 0.5%SE-770 處理者表現為高，具有顯著差異，而乳化劑處理的部份，可有效地抑制褐變反應發生，因此所製得之餅乾較白⁽⁹⁾。而紅色度及黃色度在不同處理組間表現各異，黃色度方面以 0.5%SE-1570 處理者表現比對照組為高。

表 三 不同乳化劑在烘後 5 天期間對低脂軟式米餅乾之壓縮力影響

Table 3. Effect of the differential emulsifiers on the compressibility of the low-fat soft rice cookie during five days postbake.

Sample	Compressibility (g)		
	One day	Three days	Five days
Control	1150 ^{a*}	1333 ^a	1733 ^a
0.5%SE-370	533 ^c	750 ^d	916 ^c
0.5%SE-770	650 ^b	900 ^c	1040 ^d
0.5%SE-1570	625 ^b	1120 ^b	1206 ^c
LGF	600 ^b	1245 ^a	1467 ^b

* Mean with the same letter were not significant difference (p<0.05) by Duncan's multiple range test (DMRT).

表 四-a 不同乳化劑在烘焙後 1 天對低脂軟式米餅乾之色值影響
Table 4-a. Effect of the differential emulsifiers on the color data of the low-fat soft rice Cookie for one day postbake.

Sample ¹	Color ²			W.I
	L	a	b	
Control	73.33 ^e	-0.53 ^a	12.22 ^e	70.66 ^e
0.5%SE-370	79.24 ^b	-2.39 ^c	12.07 ^c	75.87 ^a
0.5%SE-770	76.02 ^d	-1.48 ^b	12.26 ^c	73.03 ^b
0.5%SE-1570	78.07 ^c	-1.61 ^b	13.37 ^b	74.27 ^b
LGF	86.35 ^a	-4.00 ^d	18.83 ^a	76.40 ^a

1. Average of 6 determinations.
2. Mean with the same letter were not significant difference ($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test (DMRT).

表 四-b 不同乳化劑在烘焙後 3 天對低脂軟式米餅乾之色值影響
Table 4-b. Effect of the differential emulsifiers on the color data of the low-fat soft rice Cookie for three days postbake.

Sample ¹	Color ²			W.I
	L	a	b	
Control	70.61 ^d	2.50 ^a	11.44 ^c	68.36 ^e
0.5%SE-370	75.11 ^b	-0.19 ^c	10.74 ^d	72.89 ^c
0.5%SE-770	75.08 ^b	0.38 ^b	8.00 ^e	73.82 ^b
0.5%SE-1570	74.22 ^c	-0.06 ^c	12.45 ^b	71.37 ^d
LGF	82.15 ^a	-1.17 ^d	17.18 ^a	75.20 ^a

1. Average of 6 determinations.
2. Mean with the same letter were not significant difference ($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test (DMRT).

表 四-c 不同乳化劑在烘焙後 5 天對低脂軟式米餅乾之色值影響
Table 4-c. Effect of the differential emulsifiers on the color data of the low-fat soft rice cookie for five days postbake.

Sample ¹	Color ²			W.I
	L	a	b	
Control	69.27 ^e	0.59 ^c	13.65 ^d	66.37 ^e
0.5%SE-370	73.46 ^c	1.39 ^b	13.31 ^e	70.28 ^a
0.5%SE-770	74.96 ^b	-0.19 ^d	14.86 ^c	70.82 ^a
0.5%SE-1570	70.48 ^d	2.04 ^a	15.95 ^b	66.38 ^e
LGF	76.89 ^a	2.19 ^a	20.83 ^a	68.81 ^b

1. Average of 6 determinations.
2. Mean with the same letter were not significant difference ($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test (DMRT).

4. 官能品評

從表五之官能品評結果發現，在質地及外觀上，以添加 0.5%SE-370 者表現最佳風味則以添加 0.5%SE-770 者與低筋麵粉所製成之低脂軟式餅乾相近似，跟其它者比較風味值表現微高，應用於米餅乾產品中可能具有改善呈味效果。整體感在對照組與添加乳化劑組間有差異性，但以乳化劑處理之臺農 19 號米穀粉所製得之餅乾在整體感的接受程度上較高。

表 五 不同乳化劑對低脂軟式米餅乾之官能品評分析結果影響

Table 5. Effect of the differential emulsifiers on the sensory evaluation analysis of the low-fat soft rice cookie

Sample	Flavor	Texture	Appearance	Over-All Score
Control	3.48 ^{bc}	3.22 ^{bc}	4.07 ^{ab}	3.69 ^b
0.5%SE-370	4.01 ^{ab}	4.22 ^a	4.63 ^a	4.20 ^a
0.5%SE-770	4.48 ^a	3.96 ^{ab}	4.07 ^{ab}	4.07 ^a
0.5%SE-1570	3.94 ^{ab}	3.54 ^{abc}	4.04 ^{ab}	4.00 ^a
LGF	4.48 ^a	3.94 ^{ab}	3.52 ^b	3.50 ^b

Flavor: 1-very weak, 4-moderate and 7-very strong

Texture: 1-very firm, 4-moderate and 7-very soft

Appearance: 1-very poor, 4-moderate and 7-very good

Over-All Score: 1-very dislike, 4-moderate and 7-very like

*Mean with the same letter were not significant difference ($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test (DMRT).

參考文獻

- 1.M. McDowell: Trends in American's dietary fat intake. J.Natl. Cancer Inst., 86:889-890 (1994).
- 2.行政院衛生署:中華民國飲食手冊, A 1-1 (1994).
- 3.C. Sanchez, C.F. Klopfenstein and C.E. Walker: Use of carbohydrate-based fat substitutes and emulsifying agents in reduced-fat shortbread cookies¹. Cereal Chem.,72:25-29 (1995).
- 4.L.M. Breyer and C.E. Walker: Comparative effects of various sucrose fatty acid esters upon bread and cookies. J.Food Sci.,48:955-958 (1983).
- 5.C.E. Walker: Food applications of sucrose esters. Cereal Foods World, 29:286-289 (1984).
- 6.N.Krog: Amylose complexing effect of food grade emulsifiers. Starch, 23: 206-210 (1971).
- 7.G. Schuster and W.F. Adams: Emulsifiers as additives in bread and fine baked products. In "Advances in Cereal Science and Technology", Pomeranz, Y. Ed. Vol. 6, p. 139- 287 .AACC, St. Paul, MN. (1984).
- 8.K.A. Harrigan and W.M. Breene: Fat Substitutes: Sucrose esters and simplese. Cereal Foods World, 34:261-267 (1989).
- 9.吳淑靜、周政輝、范晉嘉: 不同乳化劑對天使米蛋糕品質之影響。嘉南學報; 24:164-170 (1998).
- 10.P.E. Hutchinson., F. Baiocchi and A.J. Del Vecchio: Effect of emulsifiers on the texture of cookies. J.Food Sci., 42:399-401 (1977).
- 11.吳淑靜、周政輝、范晉嘉: 不同蔗糖酯對米澱粉形成複合程度之影響。中國農化會誌; 35:220-224 (1997).
- 12.徐華強、黃登順、顧德材: 蛋糕與西點, p.286-292 中華穀類研究所 (1986).
- 13.AACC: American Association of Cereal Chemists Approved Methods, 8th ed. The Association St. Paul, MN (1983).
- 14.A.M. Abboud., R.C. Hosney and G.L. Rubenthaler: Factors affecting cookie flour quality. Cereal Chem., 62:130-133 (1985).
- 15.L. Piazza and P. Masi: Development of crispness in cookies during baking in an industrial oven. Cereal Chem., 74:135-140 (1977).
- 16.E. Larmond: Laboratory Methods for Sensory Evaluation of Food. Publication 1637. Food Res. Inst., Department of Agriculture, Ottawa, Canada. (1977).
- 17.SAS Institute: SAS user's guide. SAS Institute Inc., Raleigh, N.C. (1979).
- 18.K.H. Mansour: Quality control in soft wheat flour. Cereal Foods World, 27:315-316.
- 19.吳淑靜、盧訓、呂政義: 乳化劑對糯性及非糯性米澱粉理化性質之影響。中國農化會誌; 31:444-453 (1993).
- 20.C.Y. Lii., S.M. Chang and H.L. Yang: Correlation between the physicochemical properties and eating quality of milled rice in Taiwan. Bull. Inst. Chem., Academia Sinica, 33:55-62 (1986).
- 21.C.S. Gaines., A.Kassuba and P.L. Finney: Instrumental measurement of cookie hardness.I. Assessment of methods. Cereal Chem., 69:115-119 (1992).
- 22.吳淑靜、盧訓、呂政義: 戚風米蛋糕之試製。食品科學; 15:280-286 (1988).