

中華民國第 56 屆中小學科學展覽會

作品說明書

高級中等學校組 農業與食品學科

最佳創意獎

052205

莓開眼笑、綠意盎然、紅金閃閃—草莓酥

學校名稱：國立大湖高級農業工業職業學校

| | |
|---|-----------------------------|
| 作者： 職三 詹俊彥 職三 邱珮瑜 職三 江芷賢 | 指導老師： 翁建清 鍾惠禎 |
|---|-----------------------------|

關鍵詞：草莓、紅麴粉、糕漿皮

摘要

本研究之「草莓酥」是結合了機械科、園藝科、室設科以及食品加工科所共同開發的一項具有特色的產品。此產品藉由機械科利用 CNC 車床開製烤模、室設科開發草莓酥包裝再配合使用園藝科所栽種之新鮮草莓，以及食品科專業烘焙技能!使原本一成不變的原味草莓酥，變成另一種色彩鮮豔的草莓創意產品。

本研究使用新鮮草莓所製成之草莓膏，再配合使用天然紅麴粉及綠茶粉製做糕漿皮，利用特殊烤模製造出草莓酥。本研究經過檢測及官能品評之後，製作出酸度適中、口感最佳的草莓酥，最後設計出精製的內包裝及專用提袋，兼具伴手禮及自己食用皆是最佳選擇，不僅發揚本地草莓之特色，將此特色產品商品化提高經濟價值，讓「草莓酥」再創另一個台灣奇蹟。

壹、研究動機

草莓的維生素 C 含量高於蘋果 10 倍，能潤肺、生津、健脾、解酒等，因此我們想要研究草莓相關之產品。我們一開始研究草莓酥時，用方型的模型來製作草莓酥，以外觀而言較無特色，因此我們覺得要是能有草莓形狀的草莓酥烤模，一定會引起一陣風潮!在經過老師申請優質化經費後，開發出具有草莓形狀的模型烤盤，給原本沒有特色、形狀的原味草莓酥有了新的樣貌，變為具有特色及美感的草莓酥。

這次草莓酥的研究，讓「草莓不再只是草莓」!草莓是台灣的紅金，我們藉由機械科成功開發草莓酥模烤盤，並使用紅麴粉、綠茶粉製作出美麗鮮豔的草莓酥，讓一般人對於草莓加工的印象不再是草莓果醬、草莓香腸及草莓貢丸等加工產品。本研究希望將此產品商品化，朝著專業發展，期望能設置草莓酥的觀光工廠，讓草莓酥創造出最高的經濟價值奇蹟。

本研究規劃應用三門學科領域所學：食品果蔬加工、食品化學分析檢驗及感官品評等，期許能配合課程，達到教學與產業結合的目標。

貳、研究目的

以外觀而言，民眾比較喜歡外表鮮豔亮麗的產品，但近來因為食安問題層出不窮，讓大眾不知如何選擇健康又安全的食品。在舊有的觀念當中，吸引人的外表已不再是首選，我們需要的是符合健康取向又兼具美觀大方的食品。因此為了讓草莓酥符合健康取向及大眾的需求，我們使用天然的紅麴粉及綠茶粉製作草莓酥外皮，使用草莓酥烤模，製作出獨一無二的草莓酥，最後設計出草莓酥的包裝及提袋，如此以來可以增加草莓酥的經濟價值。

「草莓酥」這塊大餅若能研發成功，則可大大提高商品價值。

本研究探討目標：

- 一、增加草莓的利用價值，發揚地方特色產業。
- 二、草莓膏酸度、官能品評、營養成分標示及草莓酥的口感。
- 三、藉由市場調查了解消費者對於草莓酥的接受度。

參、研究設備及器材

一、設備

| | |
|---|--|
|  |  |
| 攪拌機 | 烤箱 |
|  |  |
| 瓦斯爐 | 磨粉機 |

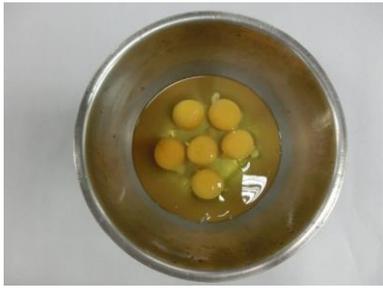
二、器材

| | |
|---|--|
|  |  |
| 切麵刀 | 長柄刮刀 |
|  |  |
| 秤子 | 鍋鏟 |
|  |  |
| 塑膠刮板 | 鋼盆 |
|  |  |
| 打蛋器 | 鍋子 |
|  |  |
| 篩網 | 涼架 |

| | |
|---|--|
|  |  |
| <p>草莓酥模烤盤</p> | <p>烤盤</p> |
|  |  |
| <p>派盤</p> | <p>烤盤紙</p> |

三、實驗原料

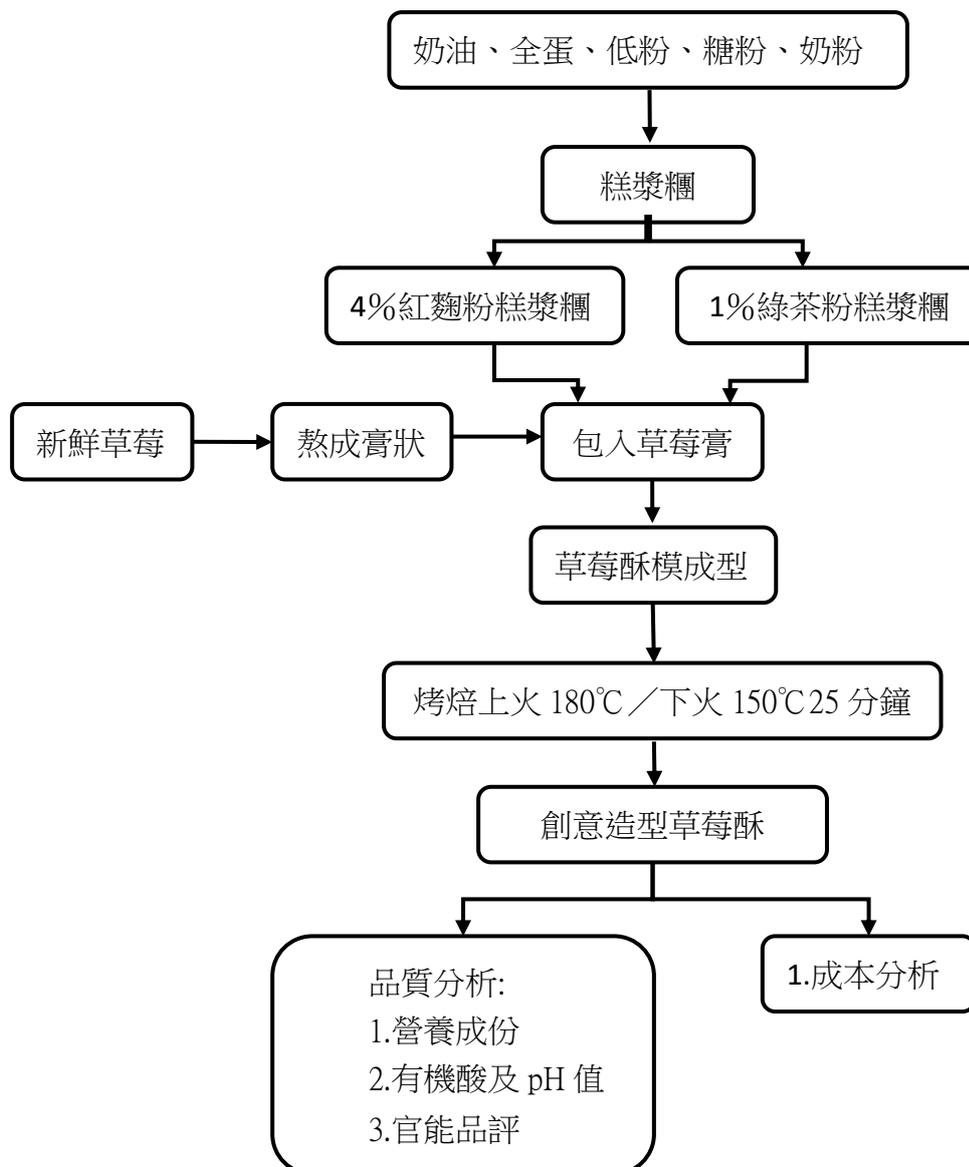
| | |
|---|--|
|  |  |
| <p>新鮮草莓</p> | <p>檸檬酸</p> |
|  |  |
| <p>麥芽糖</p> | <p>細粒砂糖</p> |
|  |  |

| | |
|---|--|
| 柑橘纖維 | 果膠 |
|  |  |
| 奶油 | 奶粉 |
|  |  |
| 糖粉 | 蛋 |
|  |  |
| 綠茶粉 | 紅麴粉 |
|  | |
| 低筋麵粉 | |

肆、研究過程及方法

一、 實驗架構

本實驗以新鮮草莓為原料，清洗後加糖、果膠粉、檸檬酸、柑橘纖維，熬煮 2~3 小時濃縮製成天然草莓膏，包入糕漿皮內，壓入草莓酥模成型，以上火 180°C/下火 150°C 烘烤 25 分鐘，出爐冷卻後既為成品。



圖一、總實驗架構圖

二、 實驗方法

(一) 紅麴粉之製作

將紅麴米放入磨粉機內磨約 30 秒，成品如圖二所示。



圖二、紅麴粉成品

(二) 草莓餡之製作

草莓餡配方表如表一所示，秤取新鮮草莓原料，洗淨後去蒂置入鍋中，再加入麥芽糖及細砂糖，煮至黏稠狀後加入檸檬酸及柑橘纖維後快速攪拌，最後成形前加入果膠拌勻即可，總時間約 2~3 小時，冷卻後置於冷藏室備用。

表一、草莓餡配方

| 材料名稱 | % | 克重 |
|------|-----|------|
| 草莓 | 100 | 1800 |
| 細砂糖 | 40 | 720 |
| 麥芽糖 | 10 | 180 |
| 果膠 | 1 | 18 |
| 檸檬酸 | 1 | 18 |
| 柑橘纖維 | 1 | 18 |

(三) 草莓酥之製作流程

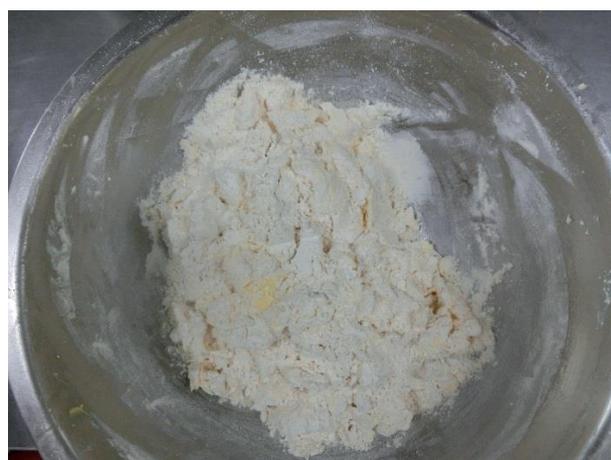
草莓酥配方如表二，製作方法如圖三。秤取奶油及糖粉，放入鋼盆內，用打蛋器拌勻，加入低筋麵粉拌成糰，分別加入紅麴粉及綠茶粉，包入草莓膏內餡，壓入草莓酥模成型，以上火 180°C / 下火 150°C 烘烤 25 分鐘，出爐冷卻。

表二、草莓酥(糕漿皮)

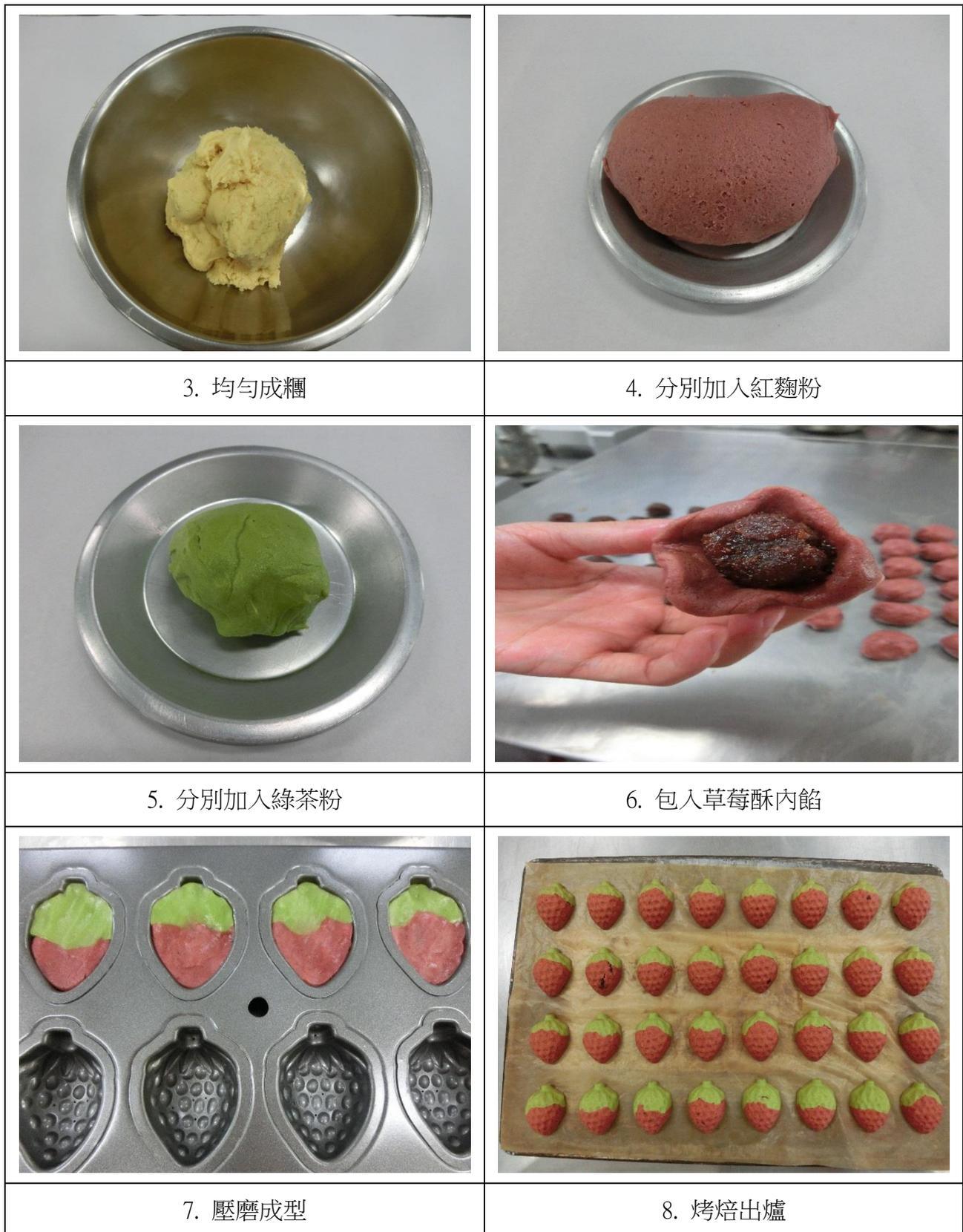
| 材料名稱 | % | 克重 |
|------|-----|-----|
| 低筋麵粉 | 100 | 490 |
| 奶油 | 60 | 294 |
| 糖粉 | 30 | 147 |
| 奶粉 | 4 | 20 |
| 蛋 | 30 | 147 |
| 紅麴粉 | 4 | 20 |
| 綠茶粉 | 1 | 5 |



1. 奶油和蛋打發



2. 加入低筋麵粉



圖三、草莓酥製作流程圖

(四) 品質分析

1. 成本計算

$$\text{原料價錢} \div \text{原料重量} \times \text{各原料所需克數} \quad (1)$$

2. 熱量計算

分別查出每個原料熱量，由熱量公式計算後，換算出每份草莓酥之熱量。

$$\text{熱量 (大卡)} = (\text{蛋白質克數} \times 4) + (\text{脂質克數} \times 9) + (\text{碳水化合物克數} \times 4) \quad (2)$$

(五) 草莓膏有機酸之測定 (李等人, 2011)

1. 稱取 10 克草莓膏，用濾布包入草莓膏，放置研鉢內加純水研磨，定量到 100 毫升。
2. 吸取 25ml 溶液置於 250ml 三角錐瓶中。
3. 加入 50ml 蒸餾水及 2~3 滴酚酞指示劑。
4. 以 0.1N 氫氧化鈉標準溶液滴定至粉紅色為終點。
5. 紀錄所消耗氫氧化鈉標準溶液體積。
6. 草莓膏酸度 (%) 之計算：

$$\frac{N \times E \times V \times 10^{-3} \times DF \times F}{S} \times 100\% \quad (3)$$

N：0.1N 濃度之氫氧化鈉

S：試料之稱取量 (g)

V：氫氧化鈉標準溶液之消耗體積 (ml)

DF：稀釋倍數

F：0.1N 氫氧化鈉標準溶液之力價

7. 重覆酸度分析操作，求三次結果的平均值。

8. 草莓膏 pH 值測定 (馬宗能, 2011)

- (1) 先測量緩衝溶液(標準液)之溫度,並調整 pH meter 上之溫度鈕至正確溫度,查表核對相對之正確 pH 值。
- (2) 以蒸餾水清洗 pH meter 之電極後,以吸水紙拭淨。
- (3) 將電極至入 pH7.0 標準液中。
- (4) 調整 CALIB 扭,校正 pH 值。
- (5) 以蒸餾水清洗 pH meter 之電極後,以吸水紙拭淨。
- (6) 將電極置入 pH4.0 標準液中。
- (7) 調整 SLOPE 扭,校正 pH 值。
- (8) 以蒸餾水清洗 pH meter 之電極後,以吸水紙拭淨。
- (9) 稱取樣品之克數,以研鉢、研棒加純水稀釋定量至 100ml。
- (10) 倒入燒杯中,測得 pH 值。
- (11) 紀錄

(六) 官能品評分析

採用嗜好性感官品評法(Hedonic scale test),以草莓酥樣品的外觀、顏色、質地、風味及整體感的喜好性進行品評試驗,並依喜好程度評分。其中 1 分為非常不滿意;2 分為不滿意;3 分為普通;4 分為很滿意;5 分為非常滿意。原味草莓酥和紅麴綠茶草莓酥樣品均放置在白色瓷盤上。一次給予 2 個樣品,且品評員均未被告知草莓酥成分,並告知每個樣品間需以溫開水漱口後再進行品評。品評於教室進行,燈光為白色,溫度 $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$,相對溼度 $60 \pm 5\% \text{ RH}$ 。消費者型品評員(年齡 16~20 歲),品評人數共 29 名。

伍、研究結果與討論

一、 成本分析

成本分析如表三及表四所示。原味之草莓酥製作一盤 32 顆草莓酥，平均成本一顆大約為 19.29 元，添加紅麴及綠茶粉製作之草莓酥，平均成本一顆大約為 19.94 元，因此以新鮮草莓所製成的草莓酥不管有沒有添加紅麴及綠茶粉，成本都約為 20 元，且其中尚未計算瓦斯、電費及人事成本。市售的草莓酥一顆大約 11 元，相對來說我們所製作的草莓酥是比較高單價的產品，但是為了研發出既美觀又符合健康取向的草莓酥，所以我們還是堅持使用最天然的食材來研發這項產品。

表三、原味草莓酥配方表/單價

| 原料 | 0% 紅麴粉 | | 0% 綠茶粉 | |
|------|---------|-------|----------|--------|
| | 百分比 (%) | 克 (%) | 單價 (元/g) | 小計 (元) |
| 新鮮草莓 | 100 | 1800 | 0.25 | 450 |
| 細砂糖 | 40 | 720 | 0.06 | 43.2 |
| 麥芽糖 | 10 | 180 | 0.04 | 6.8 |
| 果膠 | 1 | 18 | 0.55 | 9.9 |
| 檸檬酸 | 1 | 18 | 0.2 | 3.6 |
| 柑橘纖維 | 1 | 18 | 0.51 | 9.2 |
| 合計 | | | | 522.7 |
| 低筋麵粉 | 100 | 490 | 0.02 | 11.4 |
| 奶油 | 60 | 294 | 0.32 | 62.1 |
| 糖粉 | 30 | 147 | 0.06 | 8.5 |
| 奶粉 | 4 | 20 | 0.17 | 3.5 |
| 蛋 | 30 | 147 | 0.06 | 9.3 |
| 合計 | | | | 94.8 |

表四、紅麴綠茶味草莓酥配方表/單價

| 4% 紅麴 | | 1% 綠茶粉 | | |
|-------|---------|--------|----------|--------|
| 原料 | 百分比 (%) | 克 (%) | 單價 (元/g) | 小計 (元) |
| 草莓 | 100 | 1800 | 0.25 | 450 |
| 細砂糖 | 40 | 720 | 0.06 | 43.2 |
| 麥芽糖 | 10 | 180 | 0.04 | 6.75 |
| 果膠 | 1 | 18 | 0.55 | 9.9 |
| 檸檬酸 | 1 | 18 | 0.2 | 3.6 |
| 柑橘纖維 | 1 | 18 | 0.51 | 9.2 |
| 合計 | | | | 522.7 |
| 低筋麵粉 | 100 | 490 | 0.02 | 11.4 |
| 奶油 | 60 | 294 | 0.32 | 62.1 |
| 糖粉 | 30 | 147 | 0.06 | 8.5 |
| 奶粉 | 4 | 20 | 0.17 | 3.5 |
| 蛋 | 30 | 147 | 0.06 | 9.3 |
| 紅麴粉 | 4 | 20 | 0.85 | 17 |
| 綠茶粉 | 1 | 5 | 0.75 | 3.8 |
| 合計 | | | | 115.6 |

二、原味草莓酥與紅麴綠茶草莓酥營養成分分析

本實驗所計算出來的熱量如表五，一份重量約為 45 公克，熱量大約為 183 大卡，也必須注意其攝取量。

表五、草莓酥營養成分表

| | 每份 45 公克(g) | 每 100 公克(g) |
|-------|-------------|-------------|
| 熱量 | 183.04 大卡 | 406.76 大卡 |
| 蛋白質 | 2.22g | 4.93g |
| 脂肪 | 8.36g | 18.58g |
| 飽和脂肪 | 4.76g | 10.58g |
| 反式脂肪 | 0g | 0g |
| 碳水化合物 | 27.39g | 60.87g |
| 糖 | 11.79g | 26.20g |
| 鈉 | 9.5mg | 21.11mg |

三、 草莓膏有機酸（%）之計算及 pH 值測定

草莓膏稀釋溶液標定前為橘黃色，滴定終點為紅褐色如圖四所示，所測得之有機酸為 1.26 %。使用 pH meter（圖四）測定草莓膏稀釋溶液 pH 值為 3.31。

草莓膏中的酸度會影響消費者的接受度，因為草莓果實中含有少量有機酸，且在熬煮草莓膏時會添加檸檬酸，所以我們藉以測定草莓膏中的有機酸與 pH 值，來做為日後調整草莓膏口感的重要依據。



圖四、有機酸之標定及 pH 圖

四、 草莓酥嗜好性官能品評

本研究結果由表六所示，研究時使用的品評表如表七所示。就外觀而言大部分人明顯較喜歡紅麴綠茶草莓酥，其分數達 4 分「很滿意」程度以上，其餘的甜味、酸味、酥度及整體喜好度都與原味草莓酥分數接近，分數為 3 分「普通」。因此大眾對紅麴綠茶草莓酥的外觀喜好程度較原味草莓酥高。

表六、草莓酥官能品評統計

| Sampl | 外觀 | 甜味 | 酸味 | 酥度 | 整體喜好 |
|-------------|--------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 紅麴綠茶 草莓酥 | 4.25 ± 1.01 ^a | 3.75 ± 0.98 | 3.54 ± 1.18 | 4 ± 1.03 | 3.86 ± 0.92 |
| 原味草莓酥 | 3.61 ± 0.99 | 3.57 ± 1.12 | 3.5 ± 1.08 | 4.04 ± 1.08 | 3.61 ± 0.87 |

^a代表平均值 ± 標準差 (n=29)。5 點嗜好性品評，1、3 和 5 分別表示為非常不滿意、普通和非常滿意。

表七、草莓酥品評表

草莓酥品評表

品評說明

請您分別品評“外觀”、“甜味”、“酸味”、“酥度”及“整體喜好”，品評方式為依序品嚐各塊樣品，並充足在口中停留後吞下，並依您及時對“外觀”、“甜味”、“酸味”、“酥度”及“整體喜好”所感受到之程度，在表上適當的空格上，畫上“V”之記號(請注意：在每塊的品評間隔請記得漱口及稍做休息)。

紅麴綠茶味草莓酥:

| | 非常滿意 | 很滿意 | 普通 | 不滿意 | 非常不滿意 |
|------|------|-----|----|-----|-------|
| 外觀 | | | | | |
| 甜味 | | | | | |
| 酸味 | | | | | |
| 酥度 | | | | | |
| 整體喜好 | | | | | |

原味草莓酥品評:

| | 非常滿意 | 很滿意 | 普通 | 不滿意 | 非常不滿意 |
|------|------|-----|----|-----|-------|
| 外觀 | | | | | |
| 甜味 | | | | | |
| 酸味 | | | | | |
| 酥度 | | | | | |
| 整體喜好 | | | | | |

五、 原味草莓酥與紅麴綠茶草莓酥外觀差異

大部分的消費者都會喜歡外表較鮮豔的商品，本研究所製成之草莓酥(圖五)以原味草莓酥外觀較不討喜，相對的紅麴綠茶草莓酥之外觀顏色較豐富，讓消費者有更多的選擇。



圖五、草莓酥比較圖

六、 草莓酥市場調查

表八為市場調查時所使用之問卷，詳細問卷內容之統計如圖六~十五。本次市調以 30~40 歲的人較多(圖六)；年齡層介於 20~40 歲聽過草莓酥的人較多，而 40~50 歲以上聽過草莓酥的人較少(圖七)；大多數的人到了觀光產地都會買相關性的產品(圖八)；多數人買東西都會依外觀來考量是否進行購買(圖九)；不考慮價錢時，大多數人都願意買新鮮草莓製成的草莓酥(圖十)；由圖十一顯示，特殊造型的外觀非常吸引人，因此會大幅提升購買率；我們使用的天然色素非常受大眾喜愛，是天然健康的產品，更提升了商品的價值(圖十二)；對年輕人來說，造型及顏色會提高購買意願，但 50 歲以上較覺得外觀及色彩並無太大差異(圖十三)；以天然食材製成草莓酥，不添加任何香料及色素，以 30~40 歲的人購買率較高(圖十四)；草莓酥銷售金額若為每顆 40 元，大部分的人都能接受(圖十五)。因此由市場調查可得知，我們所研發的草莓酥是可以被消費大眾所接受的。

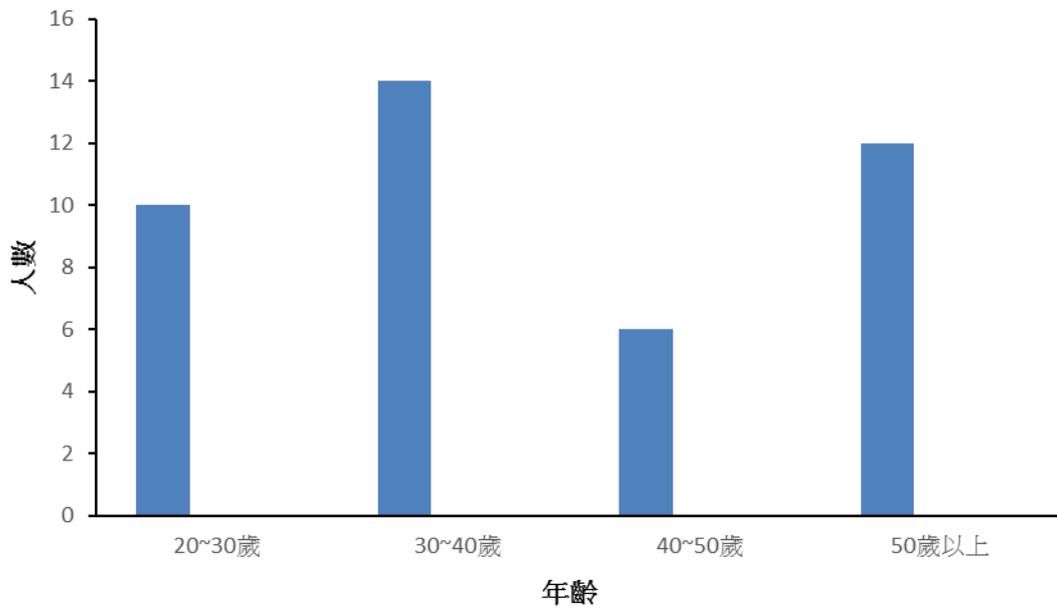
表八、草莓酥市調問卷

草莓酥問卷

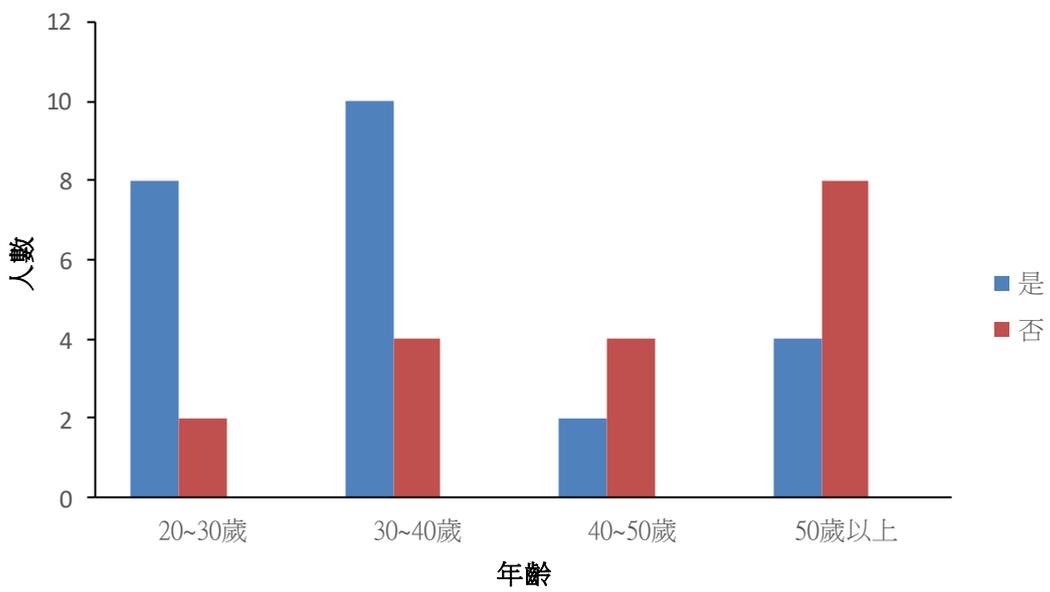
請針對下列問題，在適當位置圈選您心目中的答案。

1. 您的年齡 (1)20~30 (2)30~40 (3)40~50 (4)50 歲以上。
2. 您曾經聽過草莓酥嗎？ 是 否
3. 來到草莓的故鄉，您會不會買草莓相關商品當伴手禮？ 是 否
4. 您買東西是否會注意外觀形狀？ 是 否
5. 若不考慮價錢，您是否會考慮購買以新鮮草莓所製成的草莓酥？ 是 否
6. 如果有特殊造型的草莓酥，您是否會提高意願購買？ 是 否
7. 您是否喜歡我們以天然紅麴粉及綠茶粉製作而成的草莓酥外觀？ 是 否
8. 若與市售草莓酥做比較，對於外觀而言，您較喜歡哪一種？
(1)市售草莓酥 (2)原味草莓酥 (3)紅麴綠茶草莓酥
9. 就健康而言，以天然食材所製成的草莓酥，不添加任何香料及色素，您是否會提高購買意願？ 是 否
10. 我們以新鮮草莓所製成之內餡，加上由草莓外型所製成的草莓酥，若銷售價格為每個 40 元，您是否能接受？ 是 否

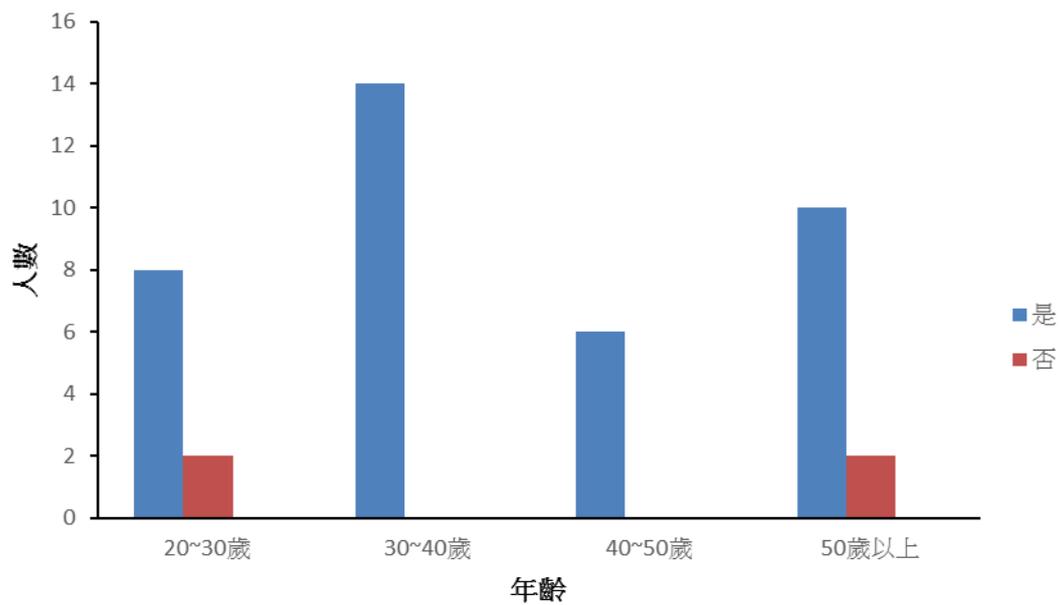
感謝您抽空為我們填寫問卷



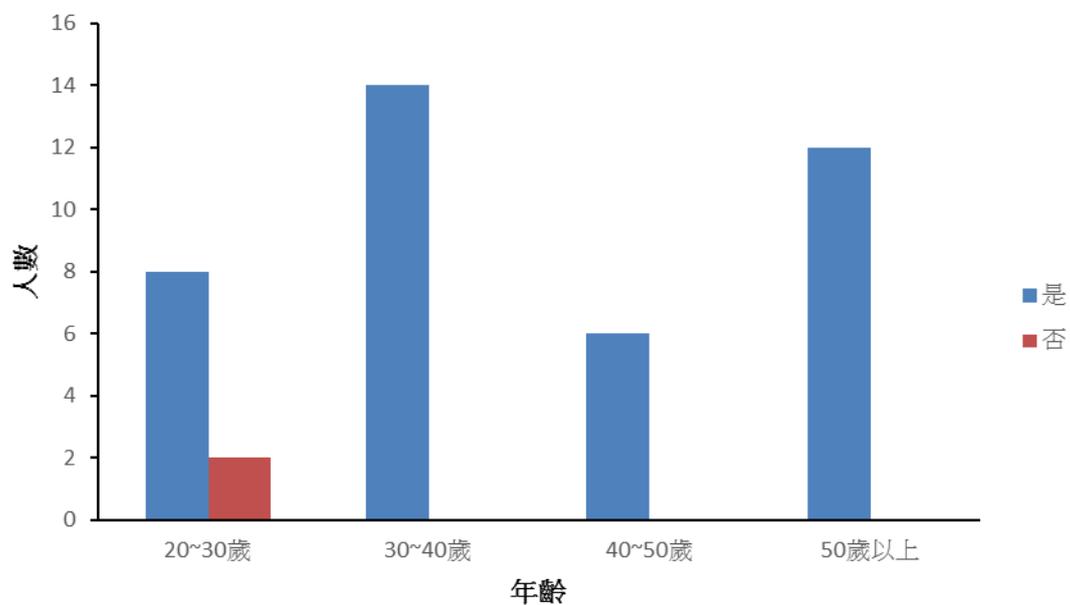
圖六、年齡層人數



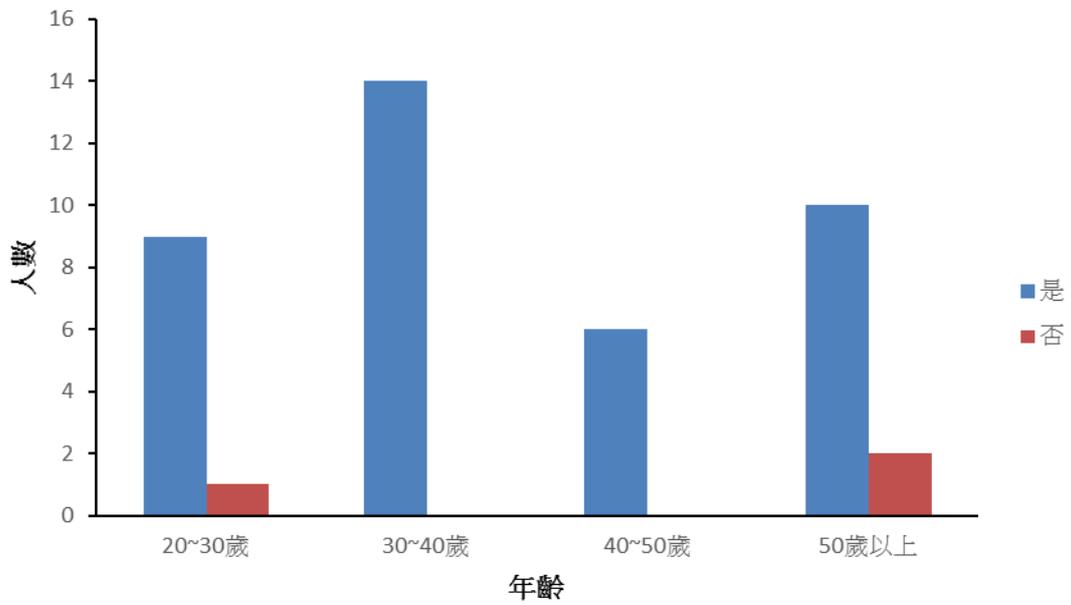
圖七、是否曾經聽過草莓酥之人數分布圖



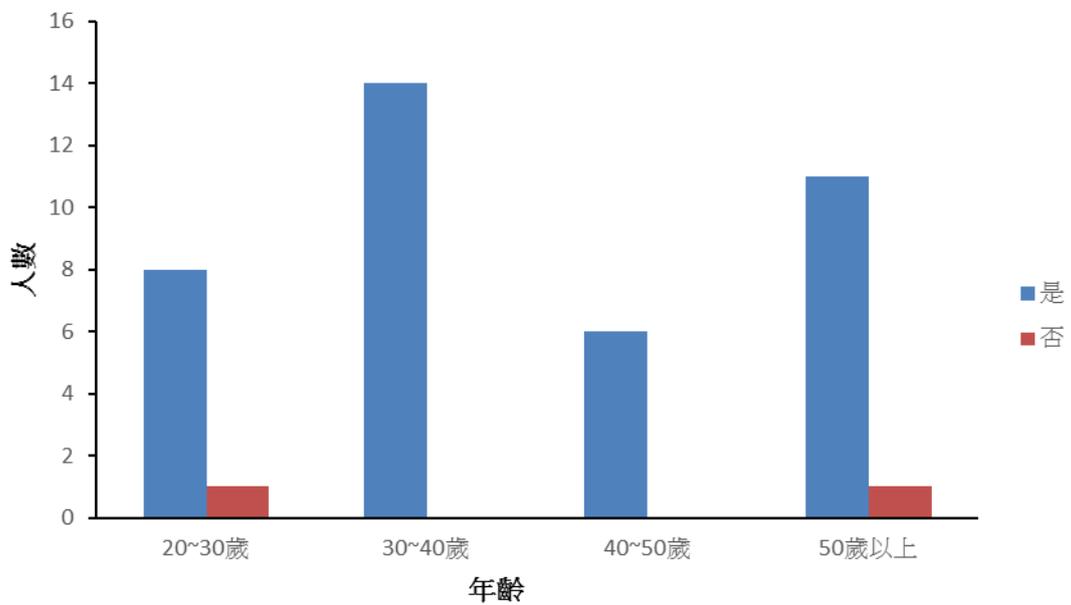
圖八、來到草莓故鄉，是否會想買相關產品回去之人數分布圖



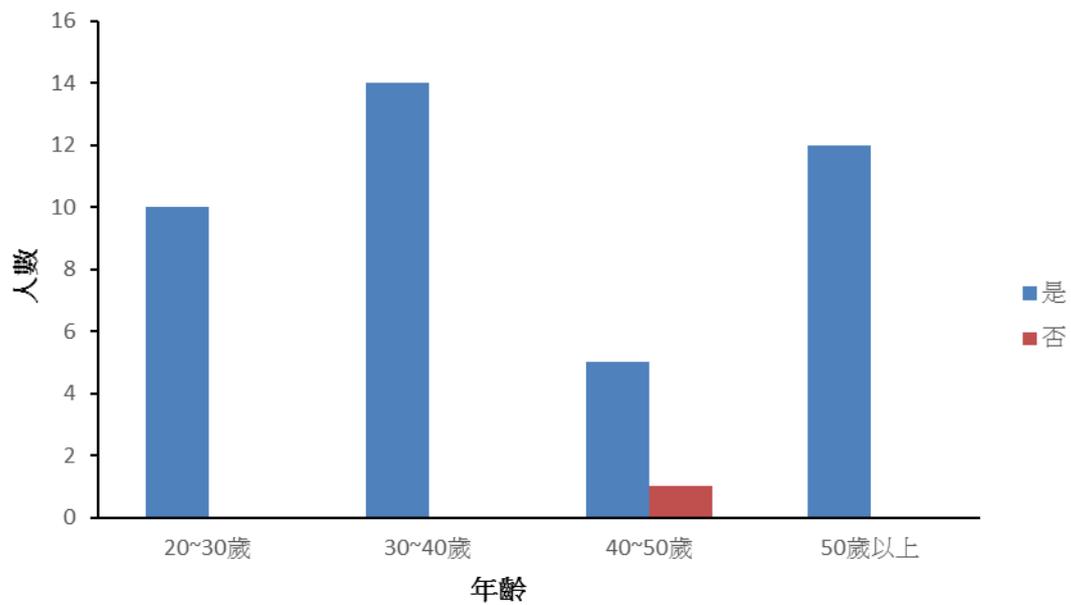
圖九、買東西時是否會注意外觀形狀人數分布圖



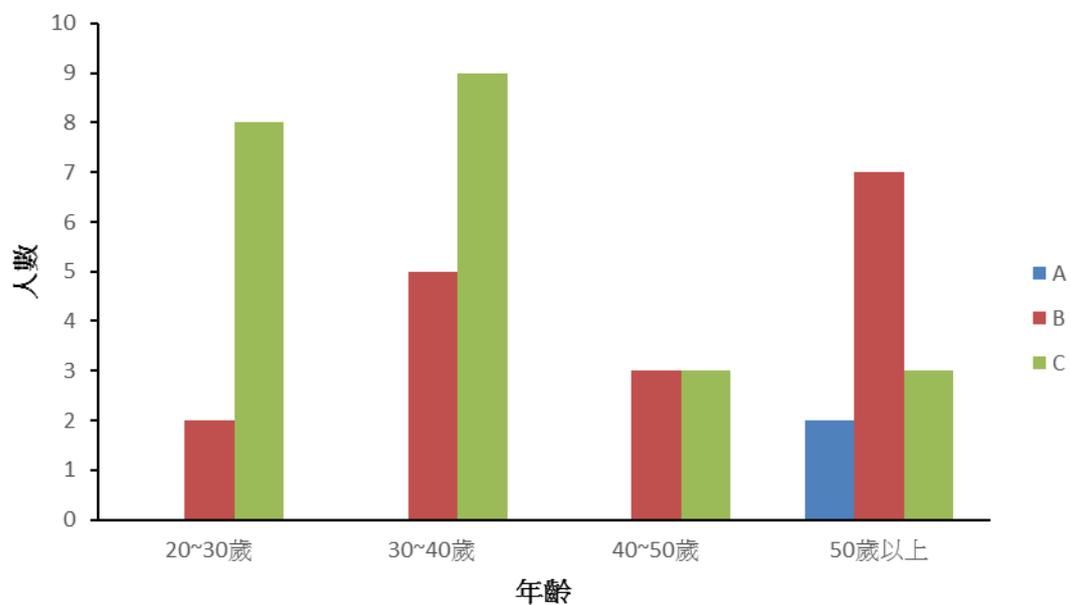
圖十、如果不考慮價錢，是否買新鮮草莓製成的草莓酥之人數分布圖



圖十一、特殊外觀，是否會提高購買率之人數分布圖

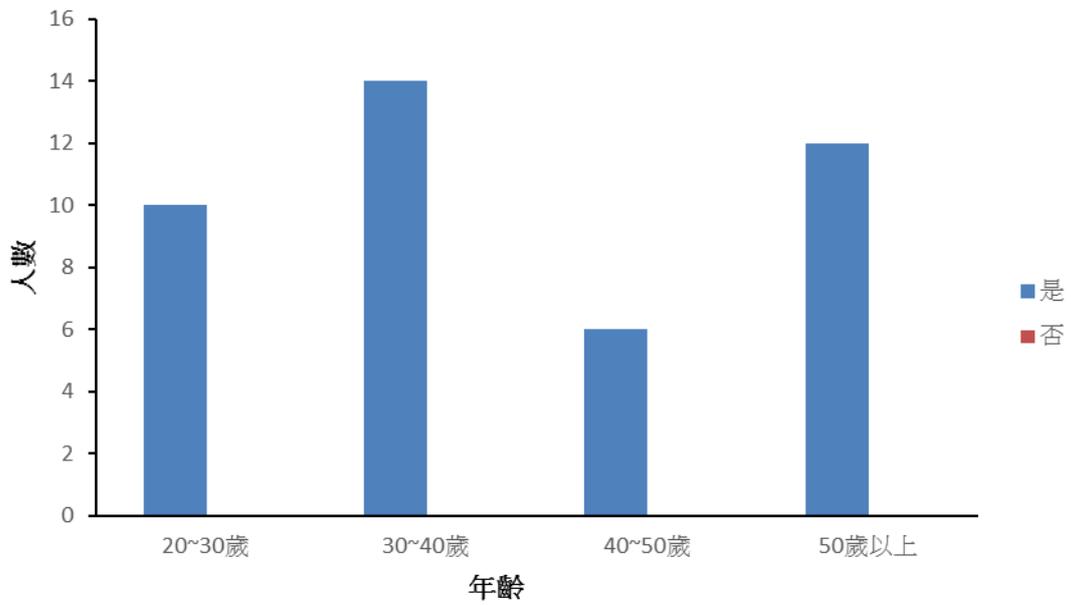


圖十二、是否喜歡草莓酥外表的天然色素之人數分布圖

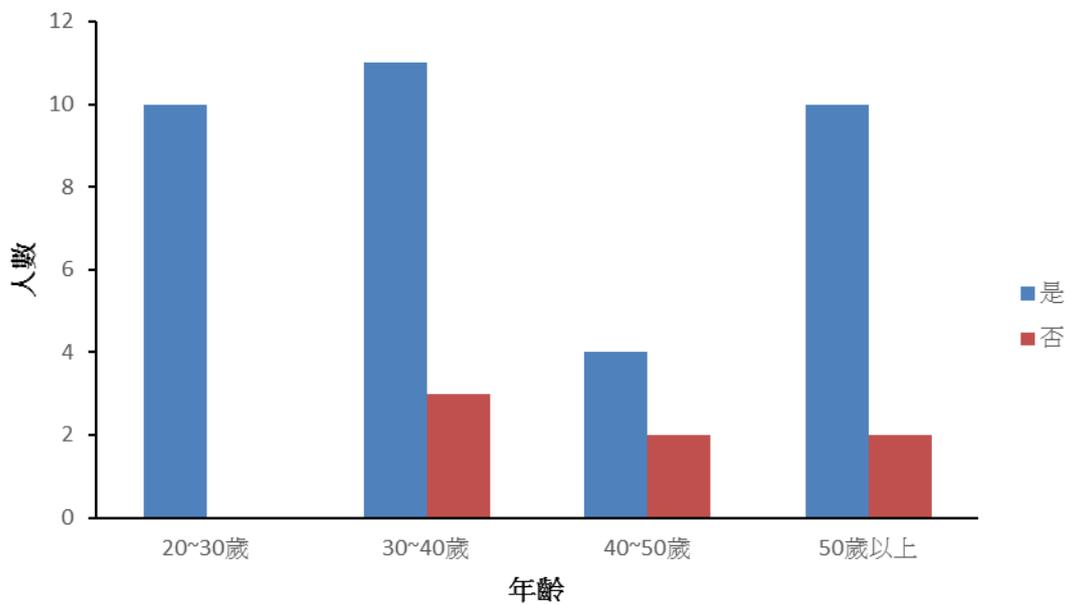


圖十三、市售草莓酥、原味草莓酥、紅麴綠茶草莓酥外觀做比較，人數分布喜愛圖

A：市售草莓酥 B：原味草莓酥 C：紅麴綠茶草莓酥



圖十四、天然食材製成草莓酥，不添加任何香料及色素，是否會提高購買率



圖十五、說明新鮮草莓所製成內餡，加上草莓外型所製成的草莓酥，若銷售為每顆 40 元，是否能接受？

陸、結論

本研究所使用之紅麴粉據研究顯示有降血壓、抗疲勞、防癌、降血糖(李怡嬋, 2003)等功效, 綠茶所含多酚類的主要抗氧化物質, 可防治和控制人體各部位癌細胞。綠茶中有兒茶素的有效成分, 可以有效的降低血清及肝臟膽固醇, 降低中風指數, 同時對脂肪肝有輔助治療作用(萬璽, 2003)。草莓營養豐富, 富含多種有效成分, 每百克鮮果肉中含維生素 C 60 毫克, 比蘋果、葡萄含量還要更高。草莓果肉中含有大量的糖類、蛋白質、有機酸、果膠等等營養物質。此外, 草莓還含有豐富的維生素 B1、B2、C 以及鈣、鉀、磷、鐵、鋅、鉻等人體必需的礦物質和微量元素。草莓也是人體必需礦物質和黃酮類等成分的重要來源(薛聰賢, 2001)。

本研究以新鮮草莓熬製成膏做成草莓酥, 草莓酥主要原料為麵粉、奶油、糖、蛋、草莓膏等。利用原味糕漿皮加上紅麴與綠茶的天然色素, 襯托出草莓酥的整體造型顏色, 選用天然的色素不僅可以吃得安心, 天然的色素又賦與天然的香氣, 吃進嘴裡又有草莓的香味又有綠茶的風味, 再經過精心包裝(如圖十六), 就能大大提升草莓酥的價值!

研究過程中我們發現用冷凍草莓與新鮮草莓煮出來的餡, 顏色會有所差異, 最後以感官品評及市場調查所顯示, 大部分的人都比較喜愛紅麴綠茶草莓酥的外觀! 這樣獨一無二的創意產品, 搭上別具巧思的禮盒, 不僅是平常能選擇的伴手禮, 也是逢年過節最佳的禮物。



草莓酥盒外觀及提帶



草莓酥盒內觀



草莓酥發表會



單裝草莓酥盒

圖十六、草莓酥包裝禮盒

柒、參考文獻

1. 李玫琳、余豐任、何淇義（2011年2月）。*食品化學與分析I*。台南市:復文。
2. 馬宗能（2011年8月）。*食品化學與分析實習I*。台南市:復文。
3. 萬璽（2003年4月）。*喝綠茶，健康又養生*。台北縣板橋市：培真文化。
4. 李怡嬋（2003年4月）。*康健雜誌*，81期 2005.08.01。2016年3月22日
<http://m.commonhealth.com.tw/article/article.action?nid=67084/>
5. 薛聰賢（2001年）。*台灣蔬果實用百科第一輯*。-彰化縣員林鎮：薛聰賢。
<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%8D%89%E8%8E%93>

【評語】 052205

1. 本研究以新鮮草莓配合紅麴與綠茶粉，利用特殊模具製作出與草莓形狀色澤相近之烘焙產品，內容具創意。
2. 實驗設計之科學性有待加強。
3. 實驗記錄宜加強。