

中華民國第 59 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

(鄉土)教材獎

第二名

052203

「鈣」世「櫻」雄「紅」翻天-櫻花蝦米蘿捲新產品開發

學校名稱：國立蘇澳高級海事水產職業學校

作者：  職二 陳思羽  職二 陳佳峻	指導老師：  彭亭雅
---------------------------------	------------------

關鍵詞：櫻花蝦、紅蘿蔔、無麩質

## 摘要

蓬萊米粉取代麵粉、紅蘿蔔廢棄物利用、結合宜蘭產量豐富櫻花蝦，研發出新產品，取名為櫻蝦米蘿捲。蓬萊米粉取代麵粉黏度及硬度實驗：全米蛋捲口感酥脆且無麩質，故鏡檢無網狀結構；紅蘿蔔不同乾燥條件製成粉，35°C乾燥 24 小時之紅蘿蔔粉類胡蘿蔔素含量最高；色差實驗：紅蘿蔔及櫻花蝦脂溶性色素能隨著 10%、20%、30%比例增加而上升，於麵糊中釋放，製成蛋捲後色素亦能保留；紅蘿蔔抗氧化實驗：隨著紅蘿蔔粉比例上升，油脂氧化作用能有效減緩。營養成分：每 100 克蛋捲鈣含量為 380mg、類胡蘿蔔素含量為 21mg。28 天貯存實驗，水分及水活性都無明顯上升，產品可在室溫下存放 28 天。最後將產品包裝、LOGO 設計、商品化、市場調查，發現市場滿意度高，是值得被開發的產品。

## 壹、研究動機

中餐實習課程產生大量紅蘿蔔的耗材，紅蘿蔔營養成分高，但因特殊風味，多數人接受度較低，我們結合加工課程，把紅蘿蔔乾燥處理後，添加在蛋捲中，利用加工方式降低紅蘿蔔的特殊風味，提升大家的接受度。而市面上蛋捲皆以麵粉為要主原料，以米穀粉取代能降低產品之熱量，能讓麩質過敏患者食用外，還能提昇米的銷售量。另外加入宜蘭大溪在地的櫻花蝦，讓產品達到相乘效果，能吸收紅蘿蔔豐富營養素，也能吸收櫻花蝦大量鈣質，不但解決廚餘問題，更能成為地方特色產品。

表 1、主題與課程內容相關

主題	課程名稱	內容
紅蘿蔔廢棄物	中餐課程	中餐水花雕課練習之廢棄物利用。
顯微鏡鏡檢	食品微生物實習I 第二單元：顯微鏡操作	在微生物課程學到關於顯微鏡的操作，並應用在麵筋蛋白網狀結構之鏡檢。
水活性測定	食品化學與分析實習I 第十章-水分分析	食品化學實習第十章學到水分分析儀的使用和原理，並在食品化學水分單元學習到水分的原理，應用在蛋捲的保存性檢測。
水分測定		
紅蘿蔔乾燥	食品加工I 第四章：果蔬加工	在乾燥蔬果章節內學到了各種乾燥方法，應用在紅蘿蔔粉的乾燥。
類胡蘿蔔素	食品化學與分析 II 第三單元：食品色素	在食品化學課程了解紅蘿蔔富含大量類胡蘿蔔素，且對人體有相當多的保健功效，因此本實驗大量研

		究類胡蘿蔔素的保留方法。
麵筋蛋白	食品加工I 第三章：穀類加工	於穀類加工中學習到麵粉與蓬萊米粉的差異，並利用其特性研發出無麩質產品。
蛋捲製作	穀類加工實習課程	穀類加工課程曾經做過蛋捲，是用低筋麵粉做的，故我們利用蛋捲作為主產品做各項研發。
鈣含量測定	食品化學與分析實習 II 鈣含量：過錳酸鉀滴定	食品化學實驗課曾經學習過氧化還原滴定法，我們利用過錳酸鉀滴定法，測試產品鈣含量。
測捲封勾疊率	食品加工 I 第四章：果蔬加工	課程裡有教到要如何為罐頭測鉤疊率，運用在我們的罐頭檢驗中。
POV 測定	食品檢驗分析丙級	課程中所教的油炸油品質測定，我們利用此方法來測定產品者存條件是否是當。

## 貳、研究目的

- 一、以不同比例蓬萊米粉取代低筋麵粉，測定黏度、硬度差異，並鏡檢蛋捲無麩質結構，使成為麩質過敏患者能夠食用產品。
- 二、以不同條件乾燥紅蘿蔔製成紅蘿蔔粉，對類胡蘿蔔素含量之影響。
- 三、添加不同比例紅蘿蔔粉，測定麵糊黏度、色差，了解紅蘿蔔粉製成蛋捲後類胡蘿蔔素是否顯現、麵糊組織的差異及類胡蘿蔔素含量之影響。
- 四、添加不同比例紅蘿蔔粉，達到抗氧化作用，並測定油脂氧化。
- 五、添加不同比例蝦花蝦粉，測定麵糊黏度、色差，了解櫻花蝦粉製成蛋捲後蝦紅素是否顯現、麵糊組織的差異及類胡蘿蔔素含量之影響。
- 六、蛋捲內添加乾炒櫻花蝦，搭配櫻花蝦粉，測試產品之鈣含量。
- 七、包裝貯存實驗、LOGO 設計、市場調查，了解產品開發可行性。

## 參、研究設備及器材

					
真空包裝機	水分測定儀	水活性測定儀	烘箱	分光光度計	捲封測微計

					
物性測定儀	二重捲封罐機	顯微鏡	黏度計	色差儀	鐵皮厚度計

圖 1、研究設備及器材

## 肆、研究過程及方法

### 一、文獻回顧

#### (一)蓬萊米(註 1.2)

粳稻所碾白的米稱為蓬萊米，含 17%直鏈澱粉，83%的支鏈澱粉(郭文玉，2014)。本實驗所使用的蓬萊米粉為台梗九號蓬萊米粉，米穀粉具有無麩質、優質蛋白來源、吸油率較麵粉低等特點，且相較於麵粉，吃米容易有飽足感，可以延緩餐後血糖上升的速度(王仕賢，2014)，本實驗利用其特點，開發出熱量低，且不含麩質之產品。

#### (二)低筋麵粉(註 1.3.4)

低筋麵粉為粗蛋白質 8.5%以下的麵粉(郭文玉，2014)，低筋麵粉含有穀膠蛋白和麥穀蛋白，加水攪拌後，會形成網狀結構，也就是麵筋，易造成穀蛋白敏感症患者身體不適(卡姆西，2014)。由圖 2 所示，麵筋蛋白呈現網狀緊密相連，蛋白孔洞大小均勻且光滑，小麥粉麵筋蛋白結構致密，具有較好穩定性(安兆鵬，2018)。

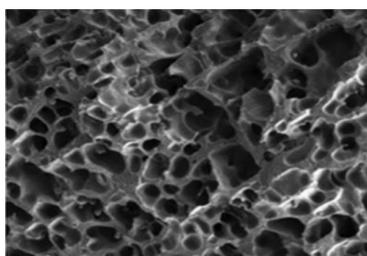


圖 2、小麥麵筋蛋白結構(安兆鵬，2018)

#### (三)紅蘿蔔(註 5)

##### 1.保健功效

使用紅蘿蔔粉添加於蛋捲之原因為： $\beta$ -類胡蘿蔔素為脂溶性，添加於蛋捲時能夠與其油脂作用而釋放其營養價值，並且  $\beta$ -類胡蘿蔔素之色澤及其保健功效，能夠提升蛋捲之美觀其特異性，增加商品價值，其保健功效(如表 2)

表 2、紅蘿蔔保健功效

成分	功效
β-類胡蘿蔔素	可改善近視、和治療夜盲並預防或改善視網膜黃斑部病變等症狀
膳食纖維	加強腸道的蠕動、通便
維生素 A 和鈣	促進骨骼的生長發育
維生素 B、C	滋潤皮膚抗衰老

(表 2 資料來源：李玫琳(2014)。食品化學與分析 II。復文出版社)

### 2.類胡蘿蔔素含量測定(註 6)

參考 Lichtenthaler 和 Wellburn (1985)方法進行分析總類胡蘿蔔素含量，0.2g 樣品加入 20ml 甲醇，超音波震盪 15 分鐘，靜置 45 分鐘後過濾，666、653 及 470 nm 波長測定，吸光值導入以下公式獲得總類胡蘿蔔素含量( $\mu\text{g/g DW}$ ):  $\text{Ca}=15.65 A_{666} - 7.340 A_{653}$   $\text{Cb}=27.05 A_{653} - 11.21 A_{666}$   $\text{Cx+c} = 1000 A_{470} - 2.860 \text{Ca} - 129.2 \text{Cb}/245$   
 Note: Ca = Chlorophyll a, Cb = Chlorophyll b, Cx+c = Total carotenoid(蘇國瓏，2018)。

### 3.紅蘿蔔抗氧化(註 7)

B-胡蘿蔔素是一種具有抗氧化活性的類胡蘿蔔素，可吸收活性氧的能量，阻止其產生破壞性反應，亦可與引起連鎖反應之脂質過氧基( $\text{COO}^-$ )作用而減少油脂氧化，即其可保護脂肪膜不受自由基破壞。

### (四)櫻花蝦(註 8)

櫻花蝦含有豐富的蝦紅素，蝦紅素是類胡蘿蔔素的一種，去除活性氧的能力高，具有強大的抗氧化功能(王渝中，2015)，櫻花蝦鈣質含量為牛奶的 10 倍，蛋類的 40 倍，且容易被人體所吸收。

### (五)鈣含量測定原理(註 9)

櫻花蝦之鈣含量相當豐富，且我們學校地理位置也處於櫻花蝦含量相當豐富的地方，產品研發成功後即測試鈣含量，測定方法是過錳酸鉀氧化還原滴定法，利用食品中之鈣與草酸銨可結合為草酸鈣，再利用硫酸與鈣結合成草酸鈣，使草酸游離，以過錳酸鉀( $\text{KMnO}_4$ )標準溶液滴定游離草酸，即可求得食品中之鈣含量(馬宗能，2015)。

## (六)色差測定(註 10)

以 L 值表示顏色明亮度，a 值表示顏色的綠紅值，b 值表示顏色的藍黃值。L 值高於標準即偏亮白，反之則偏黑；a 值為正(+)值即偏紅，a 值為負(-)值則偏綠；b 值為正(+)值即偏黃，b 值負(-)值則偏藍。為通過產品和標準色樣 Lab 值的對比我們可以得知當前產品的顏色狀態。

## (七)捲封原理(註 1)

鈎疊長度(OL)：罐鈎與罐蓋鐵皮重疊部分的長度，即  $OL=(BH)+(CH)+(tc)-W$ ，通常不得小於 1.02mm。鈎疊率(OL%)：鈎疊長度對理論上能完全鈎疊的長度的百分率，即可由下列計算式求得  $OL\%=\frac{BH+CH+tc-W}{W-(2tc+tb)}\times 100\%$ 。鈎疊率不得小於 45%。

## (八)POV 過氧化價(註 5.9.11)

表示 1000 克油脂中所含過氧化物毫克當量數。氧化還原檢測油脂氧化程度，油脂氧化初期產物為氫過氧化物，過氧化價是最常被使用於測定氫過氧化物，藉以判斷油脂氧化程度方法，但過氧化物為不穩定之物質，會隨氧化時間降解形成其他氧化物質，因此，過氧化價只適合做為油脂氧化初期劣變的指標，過氧化價越高表示品質不佳。

## 二、實驗架構

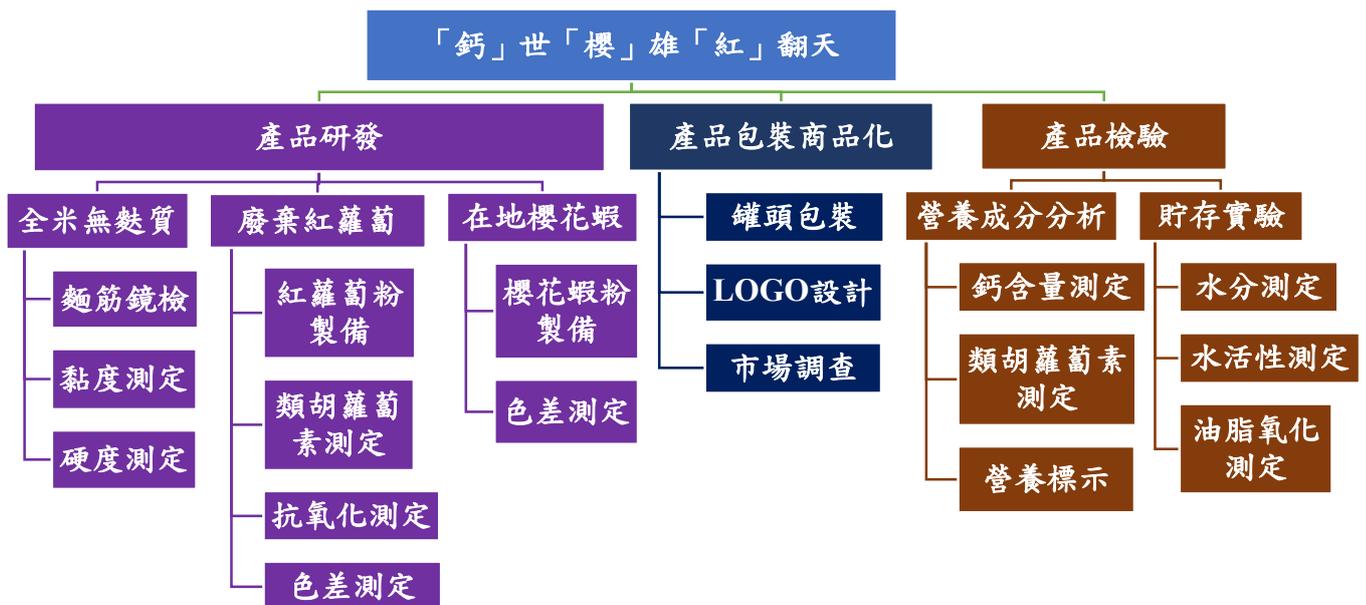


圖 3、實驗架構

### 三、實驗步驟

#### (一)水分測定

		
磨碎	秤 5 克樣品	水份含量測定

圖 4、水分測定流程

#### (二)水活性測定

		
磨碎	秤 5 克樣品	水活性測定

圖 5、水活性測定流程

#### (三)硬度測定

	
取整根蛋捲	硬度測定

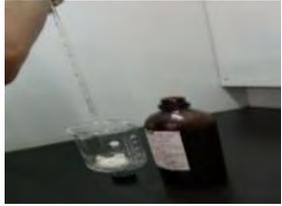
圖 6、物性測定儀操作流程

#### (四)色差測定

	
取標準品校正	分別進行色差實驗

圖 7、色差儀測定流程

#### (五)鈣含量測定

			
樣品 550°C 灰化	加 10 毫升鹽酸，定 量至 100 毫升	取 25 毫升樣品，加 入 40 毫升草酸銨	滴入兩滴甲基 紅指示劑

			
加氨水至黃色(鹼性)靜置半小時	過濾並留下濾紙	將濾紙放入三角錐形瓶	過錳酸鉀滴定至粉紅色

圖 8、鈣含量測定流程

(六)類胡蘿蔔含量測定

				
秤取 0.2 克樣品	加入甲醇並震盪	靜置後過濾	470.653.666nm 校正及樣品測定	

圖 9、類胡蘿蔔含量測定流程

(七)麵筋蛋白鏡檢

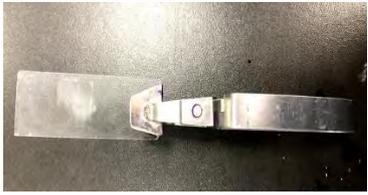
		
麵粉(米穀粉)加水靜置	玻片製作	鏡檢

圖 10、麵筋蛋白鏡檢流程

(八)鈎疊率測定

			
捲封厚度(T)	罐身(tb)	罐蓋(tc)	捲封寬度(W)
			
蓋深(C)	罐鈎(BH)	蓋鈎(CH)	真空度

圖 11、鈎疊率測定流程

## (九)POV 測定步驟

### 1.萃取油步驟

		
1.精秤 5 克磨碎樣品	2.加入 25 毫升乙醚至離心管並震盪 10 分鐘	3.過濾至三角燒瓶
		
4.再加入 25 毫升乙醚至離心管並震盪 10 分鐘	5. 過濾至三角燒瓶	6.以 50°C水浴 10 分鐘至乙醚揮發完成

圖 12、樣品萃取油脂流程

### 2.POV 測定

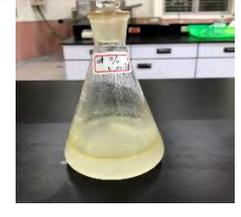
		
1.樣品加入 50 毫升醋酸乙酸乙酯	2.加入 0.5 毫升飽和碘化鉀，持續搖動一分鐘	3.加入 30 毫升蒸餾水
		
4.以 0.01N $\text{NaS}_2\text{O}_3$ 標準溶液滴定至黃色快消失	5.加入 0.5 毫升 10%SDS、0.5 毫升澱粉指示劑	6.以 0.01N $\text{NaS}_2\text{O}_3$ 標準溶液滴定終點乳白色

圖 13、POV 測定流程

#### 四、實驗標準製作流程

##### (一)標準百分比

表 3、蛋捲對照組標準百分比

	細砂糖	奶油	雞蛋	低筋麵粉	櫻花蝦	紅蘿蔔
百分比%	80	90	180	100	20	20

##### (二)紅蘿蔔粉標準製作流程

				
洗淨廢棄紅蘿蔔	以均質機切片	實驗變因	攪打成粉	真空備用

圖 14、紅蘿蔔粉製作流程

##### (三)櫻花蝦前處理

櫻花蝦粉				乾炒櫻花蝦	
	宜蘭櫻花蝦	攪打成粉	真空備用		鹽乾炒乾燥

圖 15、櫻花蝦粉及乾炒櫻花蝦製作流程

##### (四)蛋捲製作流程

			
秤取材料	糖油拌合 55 秒	分三次加蛋分別攪拌 50 秒	加粉攪拌 55 秒
			
取 20 克麵糊	160°C 熟製 35 秒	加 1 克櫻花蝦	冷卻 60 秒包裝

圖 16、蛋捲製作最適操作流程

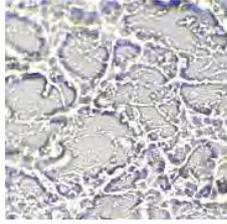
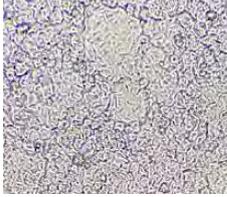
## 伍、研究結果與討論

### 一、產品研發

#### (一)麵筋蛋白鏡檢

配方中水分含量不變，粉類加水攪拌 5 分鐘並靜置 10 分鐘後進行 100 倍鏡檢，觀察其麵筋蛋白(麩質)的網狀結構，結果發現麵糊網狀結構明顯，而米糊因為無麵筋蛋白，則結構鬆散，無網狀結構。

表 4、麵糊與米糊鏡檢結果

	低筋麵粉	蓬萊米粉	水	鏡檢結果
A	50	0	100	
B	0	50	100	

#### (二)以蓬萊米粉取代低筋麵粉對產品之影響

表 5、不同比例麵粉實驗設計

組別	對照組(A 組)	B 組	C 組	D 組	E 組
蓬萊米粉	0%	20%	50%	80%	100%
低筋麵粉	100%	80%	50%	20%	0%

#### 1.黏度測定

實驗進行三重複後，以平均值作圖(如圖 17)，隨著蓬萊米粉比例增加，麵糊的黏度會明顯下降，因為低筋麵粉含麵筋蛋白，製成的麵糊相對會較濃稠，而我們所使用的蓬萊米粉沒有筋性，故麵糊會較稀。

#### 2.硬度測定

實驗進行三重複後，平均值作圖(如圖 18)，隨著蓬萊米粉的比例增加，製成蛋捲的硬度會明顯下降，而我們實際試吃後發現，低筋麵粉製的蛋捲口感較硬且紮實，而蓬萊

米粉製的蛋捲口感較酥脆，兩種粉製的蛋捲可以說是完全不同的口感。

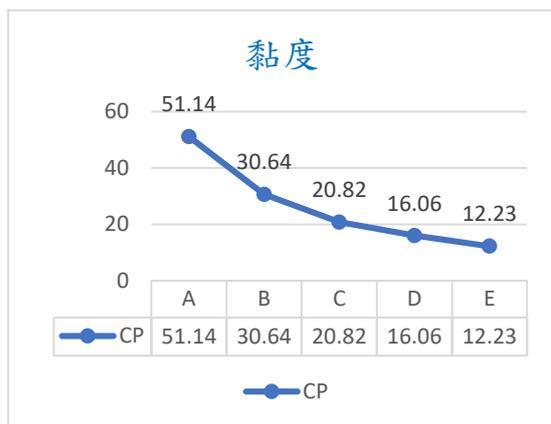


圖 17、黏度測定

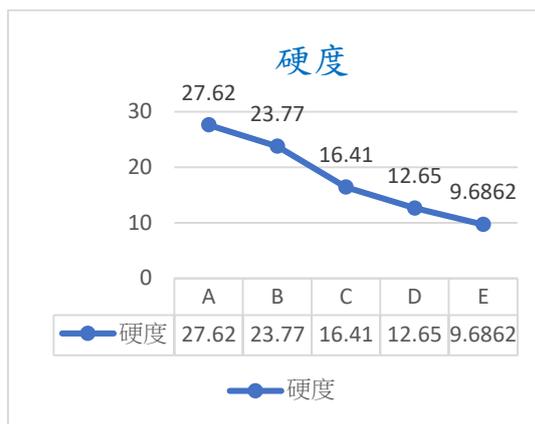


圖 18、硬度測定

### (三)紅蘿蔔不同乾燥時間對水分含量之影響

表 6、紅蘿蔔不同乾燥時間製備水分含量

	第一次	第二次	第三次	平均值
12 小時	22.821%	22.454%	22.741%	22.672%
18 小時	14.816%	14.771%	13.894%	14.493%
24 小時	8.6254%	8.1583%	8.6247%	8.4694%

乾燥時間越長，代表著水分就越少，12 小時及 18 小時乾燥之紅蘿蔔粉，水分含量過高，紅蘿蔔粉顆粒明顯，而以 24 小時乾燥之紅蘿蔔粉，水分已降至 8%，能長期保存。

### (四)紅蘿蔔不同乾燥溫度對類胡蘿蔔素含量之影響

表 7、不同加熱溫度紅蘿蔔粉之類胡蘿蔔素含量

波長	35°C			55°C			75°C		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
470nm	0.935	0.941	0.938	0.752	0.756	0.749	0.642	0.647	0.645
653nm	0.034	0.032	0.028	0.030	0.033	0.028	0.028	0.034	0.029
666nm	0.032	0.030	0.028	0.030	0.032	0.030	0.030	0.033	0.029
總類胡蘿蔔素	933.8	940.0	937.1	751.1	754.9	750.0	641.1	645.3	643.9
平均 µg/g	937.0			752.0			643.4		

不同乾燥溫度對產品類胡蘿蔔素含量的影響，在相同乾燥時間下，隨著乾燥溫度上升，類胡蘿蔔素會明顯的下降(如圖 19)，故製作紅蘿蔔粉時，我們選擇以 35°C 乾燥 24 小時，能保留最多的類胡蘿蔔素。

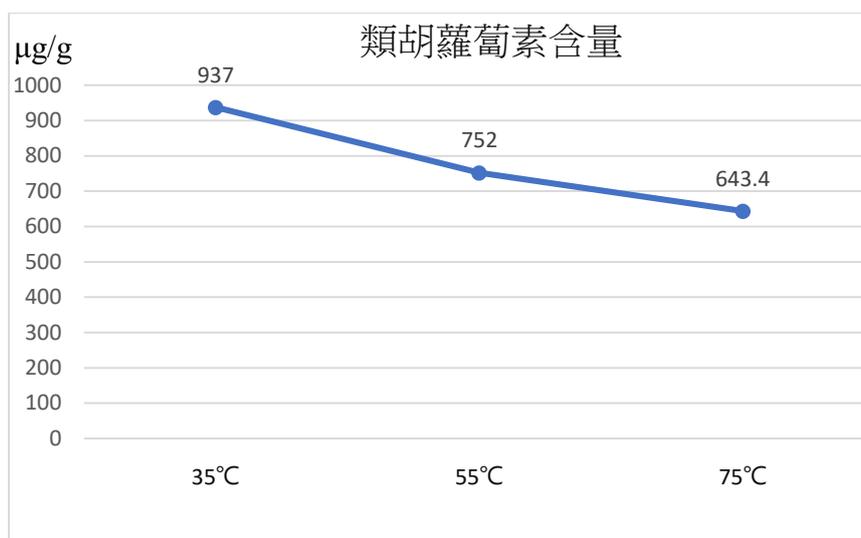


圖 19、不同溫度紅蘿蔔粉類胡蘿蔔素含量

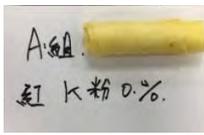
### (五)添加紅蘿蔔粉對產品之影響

表 8、不同比例紅蘿蔔粉添加實驗設計

以蓬萊米粉 100%後再添加紅蘿蔔粉做實驗				
組別	對照組(A 組)	B 組	C 組	D 組
紅蘿蔔粉	0%	10%	20%	30%

#### 1.添加紅蘿蔔粉對產品組織的影響

表 9、不同比例紅蘿蔔粉添加對產品組織影響結果

	對照組(A 組)	B 組	C 組	D 組
麵糊				
蛋捲				
組織	1.麵糊較稀 2.易碎 3.顏色淺	1.麵糊較濕 2.無出油現象 3.無紅蘿蔔味	1.麵糊濃稠 2.扎實不易碎 3.稍有紅蘿蔔味	1.麵糊更濃稠 2.顏色更明顯 3.稍有出油現象

加入紅蘿蔔粉時會發現(如表 8)，隨著紅蘿蔔粉比例增加，麵糊及蛋捲的色澤有明顯上升，且麵糊會越來越濃稠。添加至 20%時，蛋捲成品較紮實也能吃到些許紅蘿蔔味；但在所有條件都固定之下，紅蘿蔔粉加至 30%時(已進行實驗三重複)，麵糊有出油現象，故我們選擇以 20%當作最佳比例繼續實驗。

## 2.以色差儀測定產品加工後色素保留程度

色差實驗進行三重複後，以平均值作圖(如圖 20.21)，L 值隨著比例增加而下降，明亮度會隨之降低；a 值會隨著紅蘿蔔粉比例增加而上升，紅色越來越明顯；b 值會隨著比例增加而上升，表示黃色越來越顯著。無論麵糊或者是加熱後的蛋捲，類胡蘿蔔素都會保留且釋放。

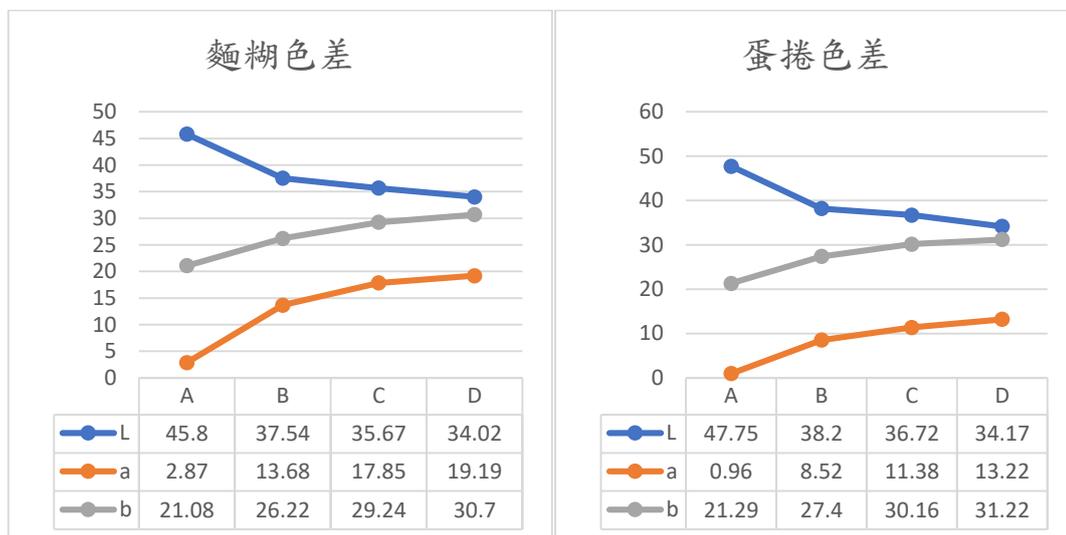


圖 20、麵糊色差測定(紅蘿蔔)

圖 21、蛋捲色差測定(紅蘿蔔)

## 3.不同比例紅蘿蔔粉添加對產品抗氧化力影響

表 10、不同比例紅蘿蔔粉添加對產品抗氧化力影響結果

組別	次數	樣品(g)	滴定量(ml)	POV(meq/kg)	平均
0(對照組)	1	5.0023	3.3	6.73	6.92(meq/kg)
	2	5.0102	3.5	7.13	
	3	5.0091	3.4	6.92	
5%	1	5.0079	1.8	3.67	3.60(meq/kg)
	2	5.0038	1.6	3.26	
	3	5.0100	1.9	3.87	
15%	1	5.0001	無變色	0	0(meq/kg)
	2	5.0031	無變色	0	
	3	5.0044	無變色	0	
20%	1	5.0011	無變色	0	0(meq/kg)
	2	5.0004	無變色	0	
	3	5.0108	無變色	0	

成品 (20%紅蘿蔔粉 +20%櫻花蝦粉)	1	5.0013	無變色	0	0(meq/kg)
	2	5.0096	無變色	0	
	3	5.0005	無變色	0	
硫代硫酸鈉力價：1.0200    POV(meq/kg)計算公式： $\frac{S \times 0.01 \times F}{W} \times 1000$ (meq/kg)					

從對照組和 5%添加紅蘿蔔粉的蛋捲發現，隨著紅蘿蔔粉添加比例越高，氧化程度越低，15%以上添加數值皆為 0，表示紅蘿蔔的抗氧化性是能夠應用在蛋捲產品的，未來將做 TBA 油脂氧化末期實驗，確認油脂是處在新鮮的狀態，而非到達氧化末期而導致數值下降。

### (六)添加櫻花蝦粉對產品之影響

表 11、不同比例櫻花蝦粉添加實驗設計

以蓬萊米粉 100%及 20%紅蘿蔔，再添加不同比例櫻花蝦粉做實驗				
組別	對照組(A 組)	B 組	C 組	D 組
櫻花蝦粉	0%	10%	20%	30%

#### 1.添加櫻花蝦粉對產品組織的影響

表 12、不同比例櫻花蝦粉添加對產品組織影響結果

	對照組(A 組)	B 組	C 組	D 組
麵糊				
蛋捲	 A組 蝦粉 0% 紅蘿蔔粉 20%	 B組 蝦粉 10% 紅蘿蔔粉 20%	 C組 蝦粉 20% 紅蘿蔔粉 20%	 D組 蝦粉 30% 紅蘿蔔粉 20%
組織	1.乾溼適中 2.有紅蘿蔔味	1.蝦味不明顯 2.有紅蘿蔔味	1.吃不出紅蘿蔔味 2.蝦味明顯 3.口感扎實	1.無紅蘿蔔味 2.蝦味明顯 3.口感稍乾

20%紅蘿蔔粉添加當作對照組，此實驗目的是用櫻花蝦的味道蓋過紅蘿蔔粉清臭味，實驗後發現(如表 10)20%添加時，蝦味與紅蘿蔔粉味道綜合，吃不出紅蘿蔔清臭味，且口感也紮實；而 30%添加時，因蝦粉添加量過多，吃起來較乾，故我們選擇 20%櫻花蝦粉作最佳配方。

## 2.以色差儀測定產品加工後色素保留程度

色差實驗進行三重複後，以平均值作圖(如圖 22.23)，L 值會隨著比例增加而下降，明亮度會隨之降低；a 值會隨著櫻花蝦粉比例增加而明顯上升，紅色越來越明顯；b 值會隨著比例增加而些微上升，並沒有顯著差異。表示蝦紅素在紅色的部分較明顯，無論麵糊或者是加熱後的蛋捲，蝦紅素都會保留且釋放。

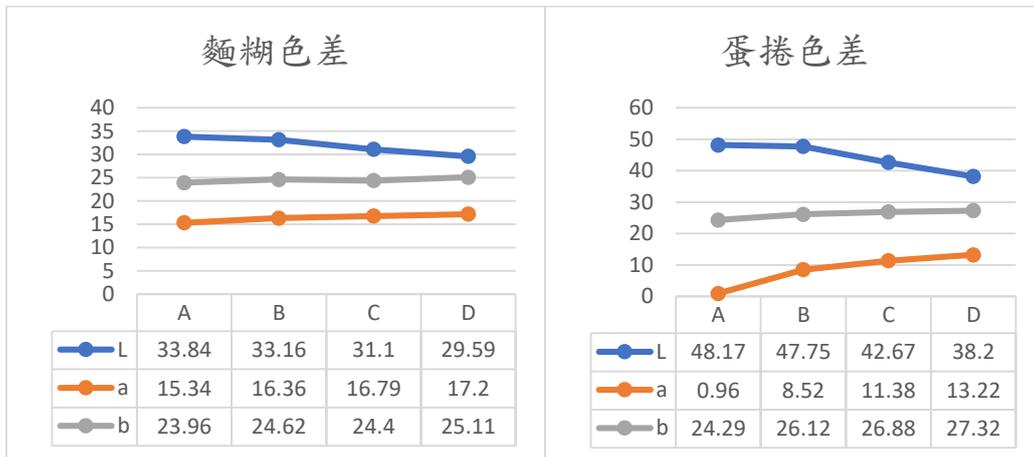


圖 22、麵糊色差測定(櫻花蝦)

圖 23、蛋捲色差測定(櫻花蝦)

## 二、產品包裝及商品化

### (一)市場調查

#### 1.櫻花蝦米蘿捲整體喜好度調查

以 15-17 歲高中生 60 人、10-13 歲國小生 60 人、40-65 歲老師 25 人做為樣本問卷調查，調查內容包含對於產品的喜好度調查：外觀、香氣、口感、購買意願，經過 120 人調查後發現，產品的整體性在非常滿意及滿意的部分加起來有突破半數，顯示出本產品的值得被開發的。

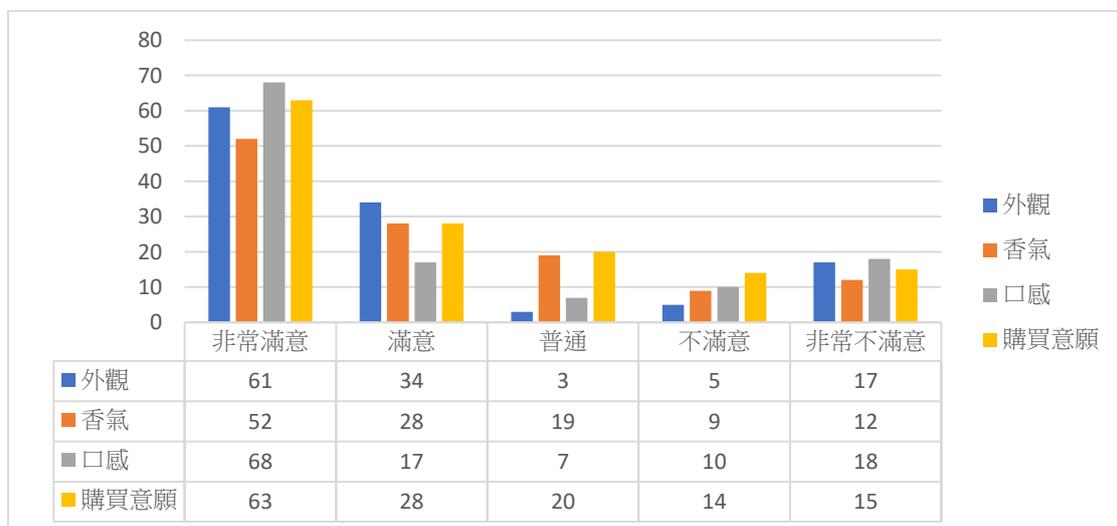


圖 24、產品喜好度調查

## 2.原本喜歡紅蘿蔔對產品喜好度調查

調查結果顯示，原本就喜歡吃紅蘿蔔的人在 120 人中佔了 58 人，而 58 人中喜歡此產品的佔了 48 人(如圖 25)，又因紅蘿蔔跟櫻花蝦加入蛋捲中，更喜歡此產品。而喜歡此產品的最多數原因為產品的營養性(如圖 26)，因為傳統蛋捲為嗜好性食品，而我們主打健康營養，因此開闢了更大的客群。

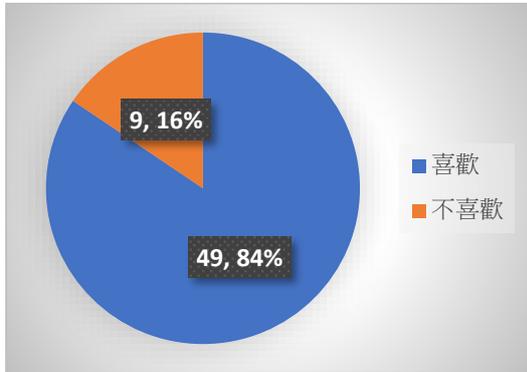


圖 25、原本喜歡紅蘿蔔對產品喜好度

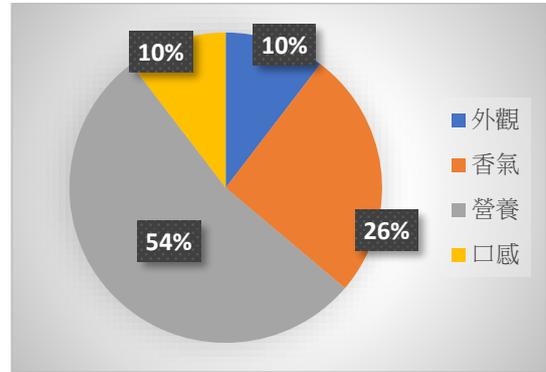


圖 26、喜歡產品的原因

## 3.原本不喜歡紅蘿蔔對產品喜好度調查

依問卷調查結果顯示，不喜歡紅蘿蔔的人佔了超過半數 62 人，而 62 人中有 51 人喜歡我們的產品(如圖 27)。而喜歡的原因在香氣及營養性佔了大多數(如圖 28)，雖然有些人不太能接受紅蘿蔔味，但紅蘿蔔加入蛋捲中並加入了櫻花蝦，增加營養及香味，蓋過了紅蘿蔔原有的青臭味，讓大多數人更願意嘗試並接受此產品。

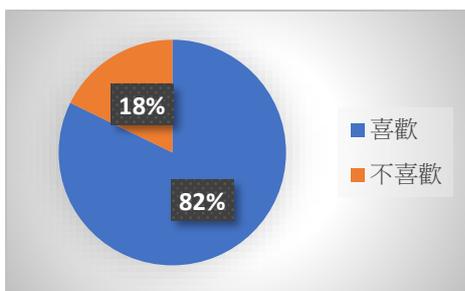


圖 27、原本不喜歡紅蘿蔔對產品喜好度

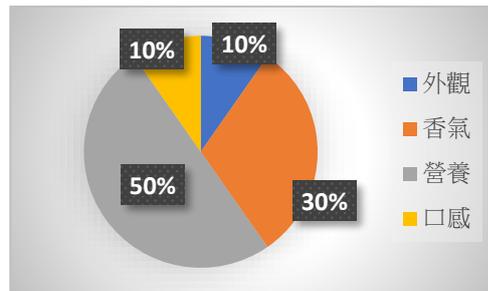


圖 28、喜歡產品的原因

## (二)商品包裝設計及行銷

### 1.包裝盒設計

以日式純樸風概念設計外觀，中間窺空可看到裡面內容物，兩側搭配著自製圖案和營養標示，並且以牛皮紙阻隔了產品與光線接觸，降低產品劣變的可能性。



圖 29、產品外包裝盒

## 2.LOGO 設計

綜合產品所有元素，我們將產品取名為【櫻蝦米蘿捲】，第一代 LOGO(圖 30)是以漢字米為主體，接著在米的旁邊加上蛋捲和蝦櫻花蝦與胡蘿蔔來搭配，讓消費者在 LOGO 上就能明確了解我們的成品特色。後續有許多人反映我們的產品元素不夠明顯，故我們設計了第二代 LOGO(圖 31)，將產品三大元素放大，更符合產品主要精神。

## 3.罐頭包裝

以二重捲封機封罐保存，使產品本身不會吸濕氧化，增加保存期限，且加入營養標示及自製 LOGO，讓產品能更令人安心食用。



圖 30、第一代 LOGO



圖 31、第二代 LOGO

## (三)成本計算(每罐)

本產品主原料紅蘿蔔為實習課廢棄物，有穩定供貨來源，而櫻花蝦及米穀粉皆有在地漁港及廠商穩定提供貨源，成本可以大幅降低。每罐(10 根蛋捲)原料成本為 44 元，包裝成禮盒形式後，不包含人力成本，約為 74 元(如表 17)，未來若有販售的可能性，主打健康創新，希望能以每盒 150 元販售。

表 13、成本計算

原料	原料成本(每克)						空罐	貼紙	外包 裝盒
	糖	奶油	米穀粉	蛋	紅蘿蔔	櫻花蝦			
單價	0.04	0.34	0.04	0.1	0.007	1.5	5	6	8
數量	40	45	50	90	100	10	1	3	1
合計	2	15	2	9	1	15	5	18	8
總價	74								

### 三、產品檢驗

#### (一)成品營養成分分析

##### 1.鈣含量測定

表 14、櫻蝦米蘿捲成品鈣含量測定

	原始樣品	灰化後重量	取樣	滴定量	鈣含量	平均(mg/100g)
第一次	30.71g	0.7172g	0.5050g	10.3	381	380
第二次				10.2	377	
第三次				10.3	381	
鈣含量	$0.1 \times \frac{10.3}{1000} = \frac{w}{20} \times \frac{25}{100} \quad w=0.0824 \quad 0.0824 \times 1000 \times \frac{0.7172}{0.5050} \times \frac{100}{30.71} = 381$					

以過錳酸鉀氧化還原滴定法測定櫻蝦米蘿捲成品鈣含量，測定結果為每 100 克蛋捲鈣含量為 380 毫克。

##### 2.類胡蘿蔔素含量測定

表 15、櫻蝦米蘿捲成品類胡蘿蔔素含量測定

波長	次數	470nm	653nm	666nm	總類胡蘿蔔素	平均 $\mu\text{g/g}$
原味蛋捲	1	0.058	0.025	0.027	57.12	55.45
	2	0.056	0.026	0.028	55.11	
	3	0.055	0.026	0.026	54.12	
櫻蝦米蘿捲	1	0.208	0.038	0.036	206.8	208.4
	2	0.211	0.040	0.039	209.6	
	3	0.210	0.038	0.038	208.9	

以分光光度計測定成品類胡蘿蔔素含量，每 100 克蛋捲類胡蘿蔔素含量為 20840 $\mu\text{g}/100\text{g}$ (20.84mg/100g)

### 3.營養標示

表 16、櫻蝦米蘿捲營養標示

櫻蝦米蘿捲營養標示		
每一份量 50 公克	本包裝含 4 份	
每份 提供每日營養攝取量		
<b>熱量</b>	<b>154 大卡</b>	<b>8%</b>
蛋白質	5 公克	8%
脂肪	9 公克	16%
飽和脂肪	5 公克	*
反式脂肪	0 公克	*
碳水化合物	16 公克	5%
糖	8 公克	*
膳食纖維	1.7 公克	*
鈉	66 毫克	1%
<b>鈣</b>	<b>190 毫克</b>	
<b>類胡蘿蔔素</b>	<b>10420 微克</b>	

表 17、市售他牌蛋捲營養標示

營養標示	
每一份量 45 公克	本包裝含 4 份
每份	
<b>熱量</b>	<b>257 大卡</b>
蛋白質	2.8 公克
脂肪	16.0 公克
飽和脂肪	8.1 公克
反式脂肪	0 公克
碳水化合物	25.6 公克
鈉	27.5 毫克

我們的營養標示(如表 15)是以食藥署所公告的各項原料營養標示做計算，而鈣含量、類胡蘿蔔素則是經過成品實際測定，比較後發現，我們的產品熱量明顯低於市售他牌蛋捲(如表 16)，而鈣含量及類胡蘿蔔素卻是大幅上升。

### (二)貯存實驗

#### 1.水分測定

表 18、成品水分測定數據

	第一次	第二次	第三次	平均值
第 1 天	4.4923%	4.7852%	4.6679%	4.6484%
第 14 天	5.8031%	5.1094%	5.4616%	5.4580%
第 28 天	6.5466%	6.4001%	6.6455%	6.5307%

#### 2.水活性測定

表 19、成品水活性測定數據

	第一次	第二次	第三次	平均值
第 1 天	0.449	0.452	0.446	0.449
第 14 天	0.522	0.513	0.548	0.527
第 28 天	0.539	0.538	0.540	0.539

水分和水活性測定到了第 28 天都只有微幅的成長，代表二重捲封包裝可以有效阻隔水氣，蛋捲並不會受潮，微生物也不會生長，故我們的蛋捲貯存期限至少能在 28 天。

### (三)捲封鉤疊率

表 20、鉤疊率測定數據

項目/測量結果	J	I	K
T	1.34	1.38	1.36
W	3.06	3.03	3.08
C	3.66	3.59	3.64
BH	1.92	1.84	1.88
CH	2.04	2.07	2.02
tc	0.23	0.21	0.24
tb	0.46	0.45	0.44
OL	1.13	1.06	1.06
OL%	52.8%	53.5%	49.5%

產品的二重捲封包裝，OL 在 1.02mm 以上、OL%在 45%以上，都達到所需標準值，表示我們的產品在捲封品質沒問題，能到達到良的保存效果。

### (四)有外包裝盒避光與未避光之蛋捲油脂氧化程度

1.原味蛋捲(以未添加紅蘿蔔為樣品)，將產品適當包裝，並進行 7 天存放，比較包裝盒是否有保存效果。

表 21、POV 測定數據

日光 照射	包裝避光組			日光照射組			
	樣品 (g)	滴定 (ml)	Pov (meq/kg)	樣品 (g)	滴定 (ml)	Pov (meq/kg)	
第 1 天	1	5.0027	3.1	6.32(meq/kg)	5.0020	3.2	6.52(meq/kg)
	2	5.0021	3.3	6.72(meq/kg)	5.0023	3.1	6.32(meq/kg)
	3	5.0046	3.2	6.52(meq/kg)	5.0072	3.3	6.72(meq/kg)
平均	6.52(meq/kg)			6.52(meq/kg)			
第 7 天	1	5.0028	3.5	7.13(meq/kg)	5.0024	6.9	14.06(meq/kg)
	2	5.0063	3.4	6.92(meq/kg)	5.0088	6.8	13.84(meq/kg)
	3	5.0071	3.5	7.12(meq/kg)	5.0042	6.6	13.45(meq/kg)
平均	7.05(meq/kg)			13.78(meq/kg)			

我們的外包裝盒有避光效果，從添加紅蘿蔔粉的蛋捲實驗結果得知，未避光蛋捲因長時間受日光照到，所以保存至第 7 天時，POV 有明顯的上升；而我們的包裝蛋捲，到了第 7 天 POV 未有顯著變化，表示有效的提高保存品質。

2.以櫻蝦米蘿捲成品為樣品，比較包裝盒是否有保存效果。

表 22、POV 測定數據

日光 照射		包裝避光組			日光照射組		
		樣品 (g)	滴定 (ml)	Pov (meq/kg)	樣品 (g)	滴定 (ml)	Pov (meq/kg)
第 1 天	1	5.0024	無變化	0	5.0100	無變化	0
	2	5.0066	無變化	0	5.0099	無變化	0
	3	5.0104	無變化	0	5.0032	無變化	0
平均		0			0		
第 7 天	1	5.0002	無變化	0	5.0021	無變化	0
	2	5.0011	無變化	0	5.0033	無變化	0
	3	5.0009	無變化	0	5.0007	無變化	0
平均		0			0		

由於紅蘿蔔抗氧化能力強，存放至第 7 天時，避光及不避光樣品的 POV 數值都為 0，未來我們將繼續做 28 天保存實驗，確認避光包裝能有效防止油脂氧化。

(五)有外包裝盒避光與未避光蛋捲對類胡蘿蔔素含量之影響

表 23、類胡蘿蔔素測定數據

日光 照射		包裝避光組				日光照射組			
		470nm	653nm	666nm	類胡蘿蔔素	470nm	653nm	666nm	類胡蘿蔔素
第 1 天	1	0.224	0.036	0.031	223.1	0.225	0.030	0.031	224.5
	2	0.226	0.033	0.030	225.4	0.222	0.032	0.029	221.4
	3	0.220	0.038	0.034	218.9	0.224	0.034	0.033	223.1
平均		222.5				223.0			
第 7 天	1	0.202	0.030	0.032	201.2	0.183	0.033	0.023	182.2
	2	0.206	0.032	0.033	205.3	0.185	0.031	0.024	184.6
	3	0.204	0.029	0.030	203.1	0.188	0.028	0.026	187.0

平均	203.2	184.6
----	-------	-------

以分光光度計測定成品類胡蘿蔔素含量，結果顯示，有外包裝盒避光的在七天後類胡蘿蔔素只有少量的流失，而未進行避光的蛋捲則受到日光照射而導致類胡蘿蔔素是明顯的下降的，表示我們的包裝盒有效的阻隔光線，避免品質劣變。

## 陸、結論

### 一、以米穀粉取代低筋麵粉(麩質過敏患者食用)

物性測定(硬度)測定結果，在口感方面蓬萊米粉與低筋麵粉各有特色，但我們卻能讓產品給麩質過敏患者食用，且能降低熱量。

### 二、紅蘿蔔粉添加(課程廢棄物利用)

蛋捲中添加紅蘿蔔粉，解決了中餐課程大量的廢棄物，更讓蛋捲有了新的色彩，成品類胡蘿蔔素含量每 100 公克含量高達 20840 $\mu$ g/100g(20.84mg/100g)，實驗證明紅蘿蔔粉添加比例越高，抗氧化力越強，相信紅蘿蔔強大的營養功效，能讓不愛吃紅蘿蔔的人多了一份新的選擇。

### 三、櫻花蝦添加(宜蘭在地特產結合)

櫻花蝦粉及乾炒櫻花蝦的添加，蓋過了紅蘿蔔清臭味，更大幅提升了產品鈣含量，每罐蛋捲鈣含量為 761 毫克(每 100 克蛋捲鈣含量為 380 毫克，為牛奶的 3 倍)，並與宜蘭在地特色櫻花蝦結合，研發新產品。

### 四、產品包裝及檢驗

使用二重捲封包裝，進行水分、水活性、油脂氧化、類胡蘿蔔素保留程度等貯存實驗，產品能保存 28 天，並且設計產品 LOGO 及營養標示，增加產品的完整性。

### 五、櫻蝦米蘿捲產品整體性

綜合產品所有元素，我們將產品取名為【櫻蝦米蘿捲】，產品熱量較市售蛋捲低，類胡蘿蔔素、鈣含量卻是大幅的上升，全米穀粉的取代，能讓麩質過敏患者食用，不但解決中餐課程廢棄物，更讓原本不喜歡吃紅蘿蔔的大人小孩，透過蛋捲形式接收紅蘿蔔豐富的營養素，與在地食材櫻花蝦結合，提升產品鈣含量，因此我們的產品是值得被開發的，未來能透過更多行銷，增加產品能見度，成為地方特色產品。

## 柒、參考文獻

- 註 1.郭文玉、劉發勇、邱宗甫(2014)。食品加工 I。復文出版社。
- 註 2.王仕賢、陳曉菁(2014)。米食創新產品研發。農業生技產業季刊，39。取自 <https://www.coa.gov.tw/ws.php?id=24390&print=Y>
- 註 3.卡姆西(2014)。都是麵筋惹的禍。科學人雜誌。取自 <http://sa.ylib.com/MagArticle.aspx?Unit=columns&id=2360>
- 註 4.安兆鵬、王然、趙文哲(2018)。小麥麩皮對麵糰及麵筋蛋白特性的影響。食品研究與研發，39(9)。取自 <http://www.tjfrad.com.cn/html/2018/9/201809003.htm>
- 註 5.李玫琳、林頌生、余豐任、何淇義 (2014)。食品化學與分析 II。復文出版社。
- 註 6.蘇國瓏(2018)。探討不同品種南瓜之抗氧化能力與類胡蘿蔔素含量。環球科技大學生物技術系碩士班碩士論文。
- 註 7.施嘉禾(2003)。不同加工方式與乾燥方法對胡蘿蔔抗氧化性之影響。大葉大學食品工程學系碩士班碩士論文。
- 註 8.王淪中 (2015)。見證蝦紅素：你的健康密碼。金塊文化。
- 註 9.馬宗能、林宏周 (2015)。食品化學與分析實習 II。復文出版社。
- 註 10.顏色基本原理與色差儀介紹。3nh 研究。取自 <http://file.yizimg.com/908/2012051715192256.pdf>
- 註 11.呂佳玲(2017)。以高溫供氧技術評估食用油脂之品質與安定性。國立臺灣海洋大學食品科學系碩士班碩士論文。

性別：男  女  年齡：\_\_\_\_\_

您好：我們正在開發【櫻花蝦紅蘿蔔米蛋捲】之新產品，請在試吃後依照您個人喜好勾選，也耽誤您幾分鐘時間回答以下問題，非常感謝您的合作。

一、對於櫻花蝦紅蘿蔔米蛋捲的喜好(請勾選)

	非常不滿意	不滿意	普通	滿意	非常滿意
外觀	<input type="checkbox"/>				
香氣	<input type="checkbox"/>				
口感	<input type="checkbox"/>				
購買意願	<input type="checkbox"/>				

二、對於紅蘿蔔口味的喜好

- 1.對於紅蘿蔔的喜好 喜歡(接 2 題) 不喜歡(接第 4 題)
  - 2.產品因加入紅蘿蔔，會更吸引我 是(接下去第 3 題) 不是
  - 3.產品更吸引我的原因(可複選)
    - 顏色較市售原味蛋捲討喜
    - 味道較市售原味蛋捲多了一份紅蘿蔔香味
    - 因加入紅蘿蔔會更健康，因此想吃
    - 其他原因\_\_\_\_\_
  - 4.我不喜歡吃紅蘿蔔但此產品我能接受 是(接第 5 題) 不是
  - 5.我能接受此產品的原因(可複選)
    - 顏色較市售原味蛋捲討喜
    - 製成蛋捲後原本討厭的紅蘿蔔味變淡了
    - 因加入紅蘿蔔會更健康，因此想吃
    - 其他原因\_\_\_\_\_
- ★若此紅蘿蔔米蛋捲新產品上架，【一罐有 10 根】
- 您願意以多少價位購買一罐？：\_\_\_\_\_

問卷結束，非常感謝您利用寶貴時間給予回饋，謝謝。

## 【評語】 052203

1. 以科學方法探討傳統點心蛋捲的組成配方並開發新口味米穀粉、紅蘿蔔及櫻花蝦產品，以提供科學相關研究或產業參考。
2. 實驗設計方法符合科學精神。
3. 對米穀粉點心製作相關原理與機制值得再深入探討。
4. 具鄉土關懷。

# 壹、研究動機



麩質過敏患者用  
全米穀粉取代

市面上蛋捲以麵粉為主，米穀粉取代能降低產品熱量、麩質過敏者食用，並提昇米銷售量。

課程廢棄物利用  
紅蘿蔔

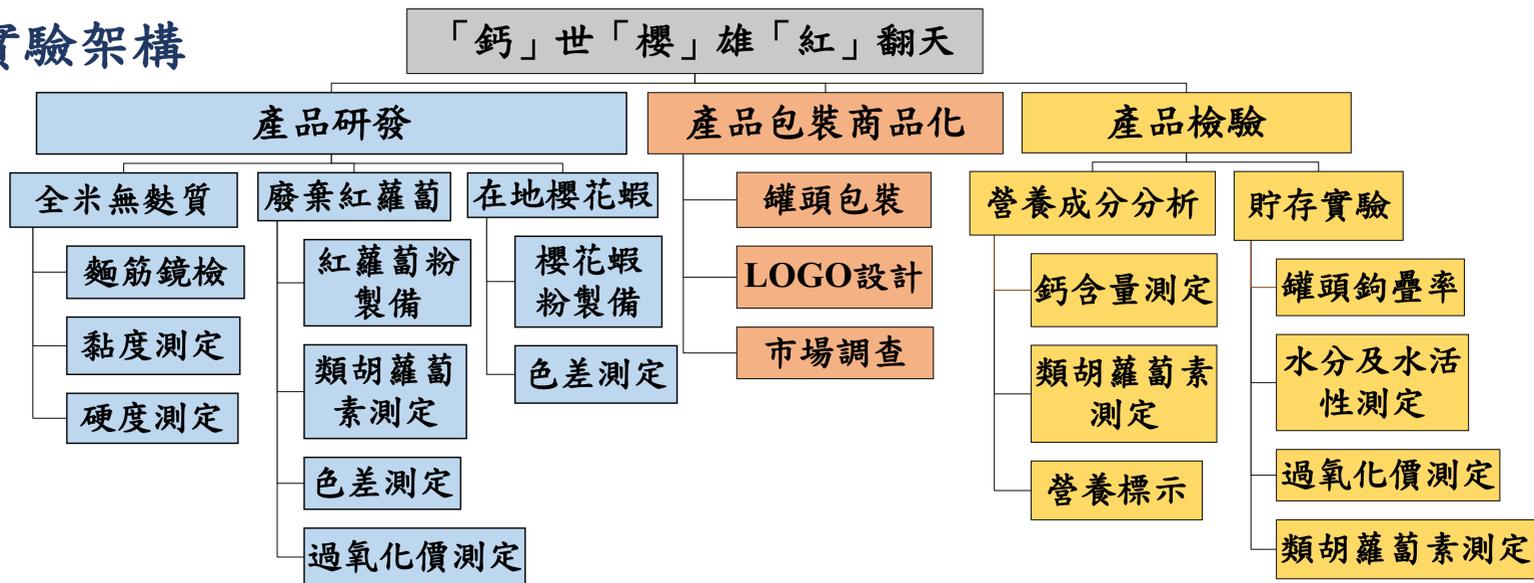
實習課紅蘿蔔耗材，特殊風味多數人接受度低將紅蘿蔔乾燥處理添加在蛋捲，提升接受度。

在地食材結合  
櫻花蝦

加入大溪漁港櫻花蝦，讓產品達到相乘效果，能吸收櫻花蝦鈣質，更能成為地方特色產品。

# 貳、研究方法

## 一、實驗架構



## 二、實驗設計與標準流程

### ★產品研發

#### (一)蛋捲標準製作流程



#### 實驗一、麵筋蛋白鏡檢

配方中水分含量、麵粉比例不變，粉類加水攪拌並靜置10分鐘後進行鏡檢，觀察其麵筋蛋白(麩質)的網狀結構。



#### 實驗二、以蓬萊米粉取代低筋麵粉對產品之影響

##### (一)黏度測定

以黏度計將五組麵糊進行實驗三重複，測試麵糊的黏度。

##### (二)硬度測定

將五組麵糊以蛋捲標準製作流程製成蛋捲後，以物性測定儀，使用尖頭探針進行實驗三重複，測試蛋捲的硬度。

組別	對照組 (A組)	B組	C組	D組	E組
蓬萊米粉	0%	20%	50%	80%	100%
低筋麵粉	100%	80%	50%	20%	0%

#### 實驗三、紅蘿蔔不同乾燥方式對類胡蘿蔔素含量

分別35°C、55°C、75°C溫度乾燥紅蘿蔔粉作為樣品測定。



#### 實驗四、添加紅蘿蔔粉對產品之影響

##### (一)添加紅蘿蔔粉製成產品色素保留程度

不同比例添加紅蘿蔔粉，色差儀測定色素保留程度。

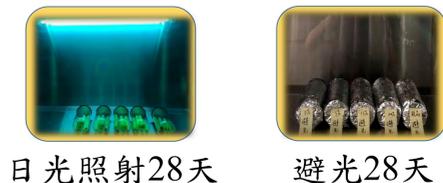
##### (二)添加紅蘿蔔粉對油脂氧化的影響

不同比例添加紅蘿蔔粉，測定POV了解紅蘿蔔粉抗氧化力。



##### (三)添加紅蘿蔔粉後以UV照射對產品類胡蘿蔔素的影響

不同比例添加紅蘿蔔粉，以UV照射28天，測定產品類胡蘿蔔素含量。



#### 實驗五、添加櫻花蝦粉對產品之影響

以不同比例添加櫻花蝦粉，以色差儀測定色素保留程度。

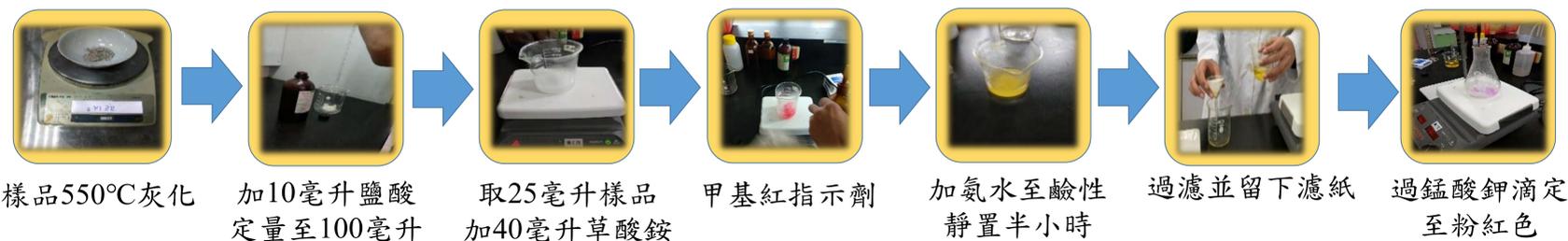


### ★產品檢驗

#### 實驗六、營養成分分析

##### (一)鈣含量測定

##### (二)類胡蘿蔔素含量測定(測定方法同實驗三)



## 實驗七、貯存實驗

### (一)水分含量測定



將樣品磨碎 秤取5克樣品 水分含量測定

### (二)水活性含量測定



將樣品磨碎 秤取5克樣品 水活性含量測定

### (三)罐頭捲封鈎疊率測定

### (四)油脂過氧化價測定(方法同實驗四)

### (五)類胡蘿蔔素測定(方法同實驗三)

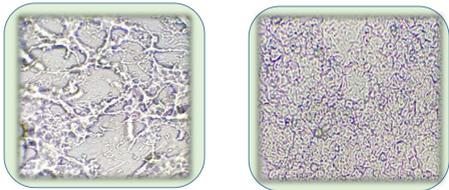


蓋深(C) 捲封厚度(T) 捲封寬度(W) 罐鈎(BH) 蓋鈎(CH) 罐身鐵皮厚度(tb) 罐蓋鐵皮厚度(tc)

## 參、研究結果

### ★產品研發

#### 實驗一、麵筋蛋白鏡檢

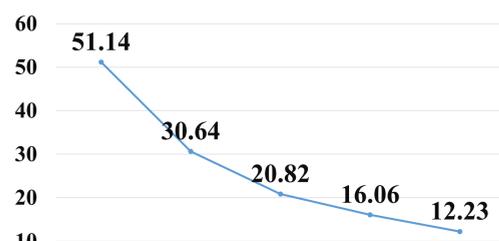


麵糊鏡檢 米糊鏡檢

鏡檢結果，麵糊有網狀結構，而米糊因無麵筋(麩質)蛋白，故無網狀結構，顆粒明顯，結構鬆散。

#### 實驗二、以蓬萊米粉取代低筋麵粉對產品之影響

##### (一)黏度測定



隨著蓬萊米粉比例增加，麵糊的黏度會明顯下降。

##### (二)硬度測定



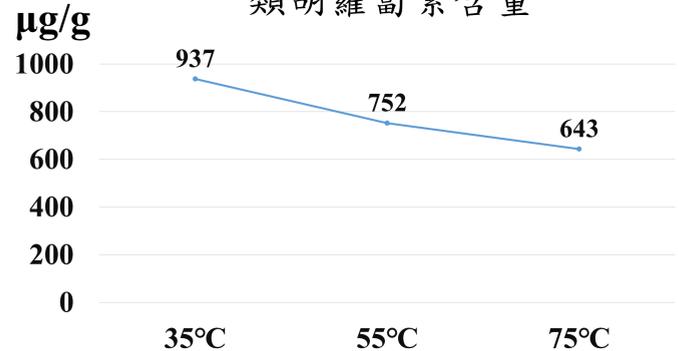
低筋麵粉製的蛋捲口感較硬且紮實，而蓬萊米粉製的蛋捲口感較酥脆。

#### 實驗三、紅蘿蔔不同乾燥方式對類胡蘿蔔素含量

##### (一)不同加熱溫度對產品類胡蘿蔔素的影響

在相同乾燥時間下，隨著乾燥溫度上升，類胡蘿蔔素會明顯的下降。故製作紅蘿蔔粉時，我們選擇以35°C乾燥24小時，能保留最多的類胡蘿蔔素。

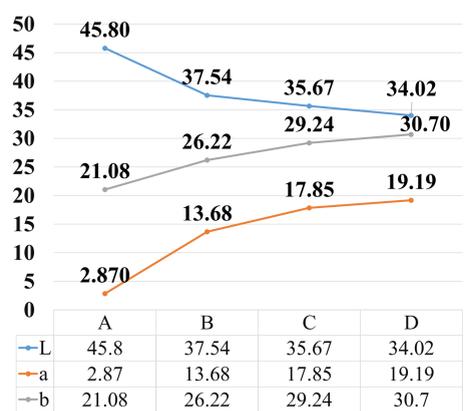
##### 類胡蘿蔔素含量



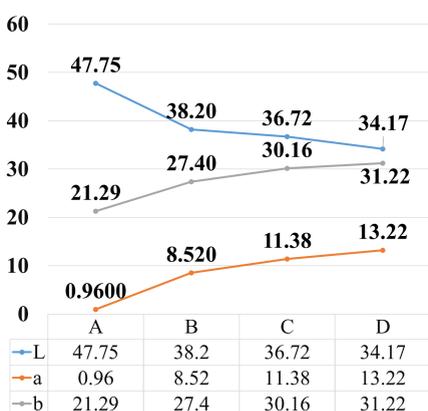
#### 實驗四、添加紅蘿蔔粉對產品之影響

##### (一)以色差儀測定產品加工後色素保留程度

###### 1、麵糊色差圖

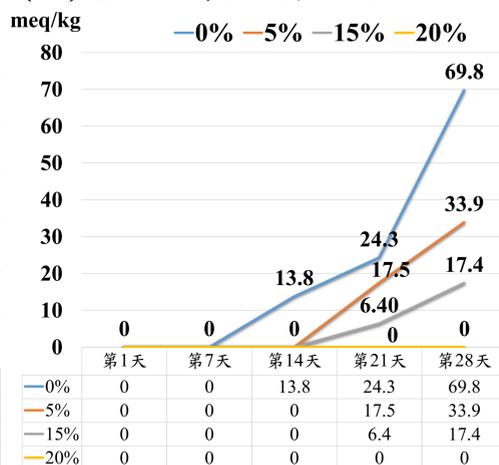


###### 2、蛋捲色差圖



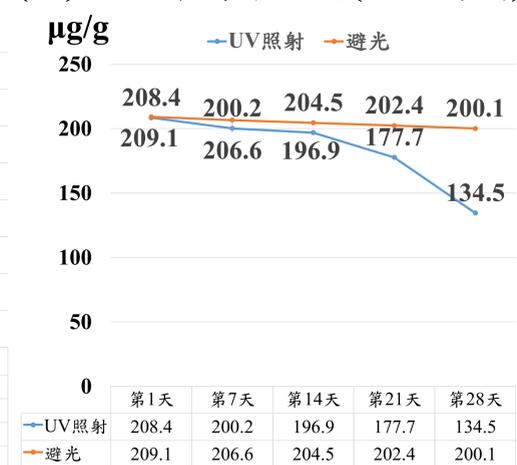
無論麵糊或者是加熱後的蛋捲，a值會隨著紅蘿蔔粉比例增加而上升，紅色越來越明顯；b值會隨著比例增加而上升，表示黃色越來越顯著。

##### (二)產品過氧化價測定



過氧化價隨著紅蘿蔔粉比例增加而下降，紅蘿蔔粉有效發揮抗氧化作用，延緩油脂氧化。

##### (三)類胡蘿蔔素測定(20%為例)

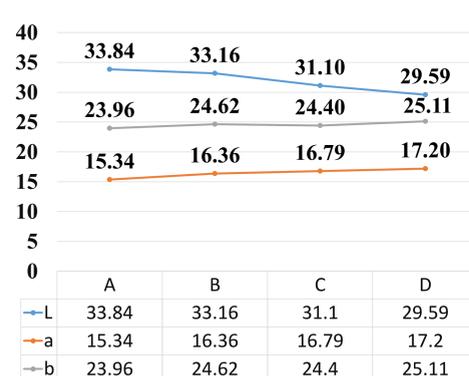


以UV照射產品，隨著天數增加，類胡蘿蔔素明顯下降，避光組則是無明顯變化。

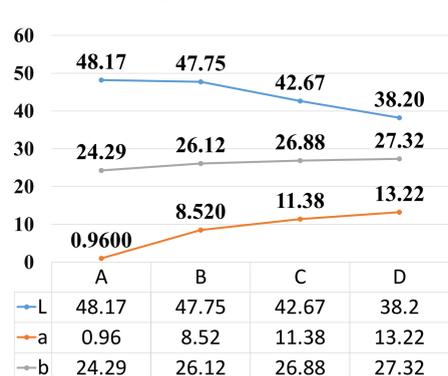
#### 實驗五、添加櫻花蝦粉對產品之影響

##### (一)以色差儀測定產品加工後色素保留程度

###### 1、麵糊色差圖



###### 2、蛋捲色差圖



無論麵糊或者是加熱後的蛋捲，b值上升比例最明顯，表示黃色越來越顯著。

### ★產品檢驗

#### 實驗六、成品營養成分分析

##### (一)鈣含量測定

以過錳酸鉀滴定法測定櫻花米蘿捲成品鈣含量，每100克蛋捲鈣含量為380毫克。

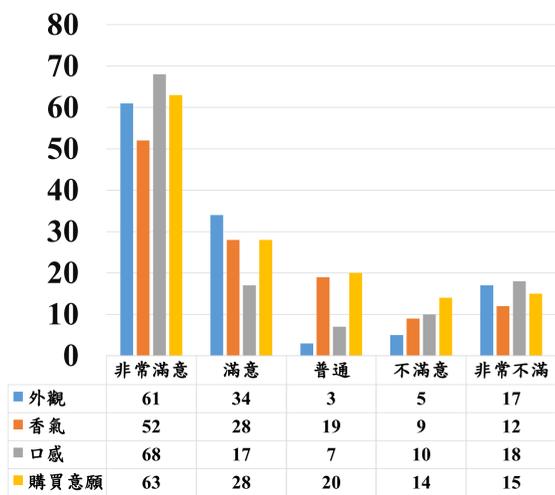
##### (二)類胡蘿蔔素含量測定

以分光光度計測定櫻花米蘿捲類胡蘿蔔素，每100克蛋捲類胡蘿蔔素含量為21毫克。

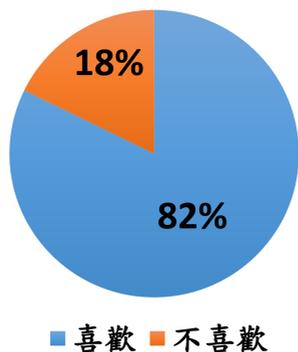
# ★產品包裝商品化

## 一、市場調查

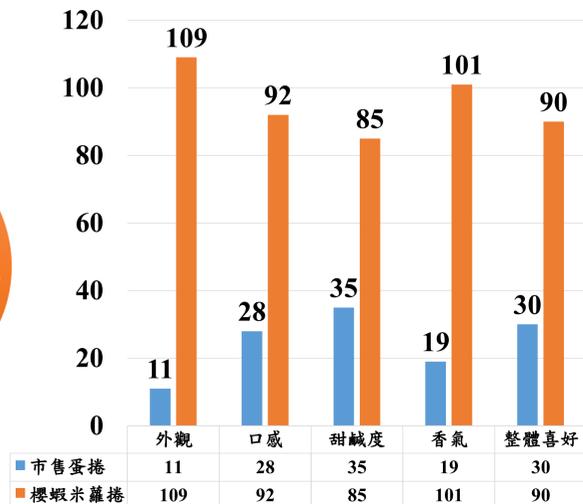
### (一) 整體喜好度調查



### (二) 原本不喜歡紅蘿蔔對產品喜好度

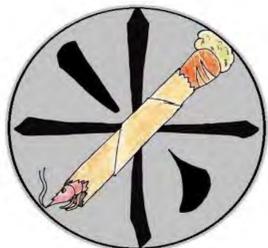


### (三) 市售蛋捲與櫻蝦米蘿捲喜好度



## 二、包裝設計

### (一) 一代LOGO設計



### (二) 二代LOGO設計



### (三) 罐頭二重捲封包裝



### (四) 產品外包裝盒



### (五) 本產品營養標示

櫻蝦米蘿捲營養標示		
每一份量50公克 本包裝含4份		
每份	每日營養攝取量	
<b>熱量</b>	<b>154大卡</b>	<b>8%</b>
蛋白質	5公克	8%
脂肪	9公克	16%
飽和脂肪	5公克	*
反式脂肪	0公克	*
碳水化合物	16公克	5%
糖	8公克	*
膳食纖維	1.7公克	*
鈉	66毫克	1%
<b>鈣</b>	<b>190毫克</b>	
<b>類胡蘿蔔素</b>	<b>10420微克</b>	

### (六) 市售他牌營養標示

營養標示	
每一份量50公克 本包裝含4份	
每份	
<b>熱量</b>	<b>277大卡</b>
蛋白質	3.2公克
脂肪	18公克
飽和脂肪	8.3公克
反式脂肪	0公克
碳水化合物	28.6公克
鈉	32.5毫克

結合所有元素，產品取名為【櫻蝦米蘿捲】進行LOGO及包裝設計。漢字米為主體，接著在米旁邊加上蛋捲和櫻花蝦與紅蘿蔔來搭配，讓消費者在LOGO就能了解成品特色。

# ★產品檢驗

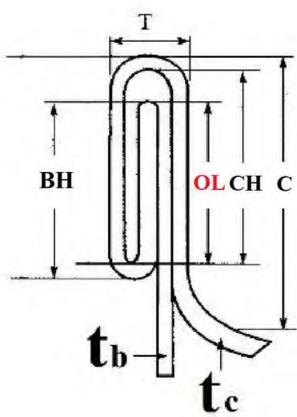
## 實驗七、貯存實驗

### (一) 水分含量

水分和水活性測定到了第28天都只有微幅的成長，代表二重捲封包裝可以有效阻隔水氣，蛋捲並不會受潮，微生物也不會生長，故我們的蛋捲貯存期限至少能在28天。

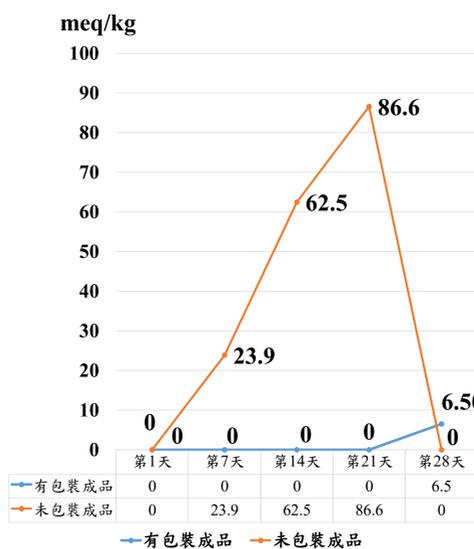
### (二) 水活性測定

### (三) 罐頭捲封鈎疊率測定



於I、J、K三點測量，OL鈎疊長度皆**1.02mm以上**；OL%皆在**45%以上**，皆達到規定標準，產品捲封品質沒問題，能達到良好保存效果。

### (四) 油脂過氧化價測定



### (五) 類胡蘿蔔素含量測定



產品外包裝盒有避光效果，經過28天日光照射實驗，有外包裝盒的產品能有效達到**延緩油脂氧化效果**，並能有效保留類胡蘿蔔素含量。

## 肆、結論

產品熱量較市售蛋捲低，類胡蘿蔔素、鈣含量則是大幅的提升。全米穀粉的取代，能讓麩質過敏患者食用。紅蘿蔔粉的添加，不但解決中餐課程廢棄物，更讓原本不喜歡吃紅蘿蔔的大人小孩，透過蛋捲形式接收紅蘿蔔豐富的營養素，並利用其抗氧化性，延緩油脂氧化。在地食材櫻花蝦結合提升產品鈣含量，因此我們的產品是值得被開發的。產品研發成功後，更進行了商品化包裝設計、市場調查，並進行產品檢驗，讓消費者吃得更安心，未來能透過更多行銷，增加產品能見度，成為地方特色產品。

## 伍、參考文獻

註1.郭文玉、劉發勇、邱宗甫(2014)。食品加工I。復文出版社。  
 註2.王仕賢、陳曉菁(2014)。米食創新產品研發。農業生技產業季刊，39。取自<https://www.coa.gov.tw/ws.php?id=24390&print=Y>  
 註3.卡姆西(2014)。都是麵筋惹的禍。科學人雜誌。取自<http://sa.ylib.com/MagArticle.aspx?Unit=columns&id=2360>  
 註4.安兆鵬、王然、趙文哲(2018)。小麥麩皮對麵糰及麵筋蛋白特性的影響。食品研究與研發，39(9)。  
 註5.李政琳、林碩生、余豐任、何淇義(2014)。食品化學與分析II。復文出版社。  
 註6.蘇國瓏(2018)。探討不同品種南瓜之抗氧化能力與類胡蘿蔔素含量。環球科技大學生物技術系碩士班碩士論文。  
 註7.施嘉禾(2003)。不同加工方式與乾燥方法對胡蘿蔔抗氧化性之影響。大葉大學食品工程學系碩士班碩士論文。  
 註8.王渝中(2015)。見證蝦紅素：你的健康密碼。金塊文化。  
 註9.馬宗能、林宏周(2015)。食品化學與分析實習II。復文出版社。  
 註10.顏色基本原理與色差儀介紹。3nh研究。取自<http://file.yizimg.com/908/2012051715192256.pdf>  
 註11.呂佳玲(2017)。以高溫供氧技術評估食用油脂之品質與安定性。國立臺灣海洋大學食品科學系碩士班碩士論文。