

中華民國第 53 屆中小學科學展覽會 作品說明書

高職組 農業及生物科技科

091407

金鱗萃液・膠凝酪溶

學校名稱：國立東港高級海事水產職業學校

作者： 職二 鄭仔容 職二 李宜蓁 職二 黃祈靜	指導老師： 林郁茹 余豐任
---	-----------------------------

關鍵詞：膠原蛋白、魚膠、奶酪

摘要

本研究以廢棄物魚鱗分解出膠原蛋白，分別以液體魚膠與碎片狀魚膠、粉末魚膠添加在奶酪中，以探討其凝膠特性的差異，在實驗過程中，我們主要研究魚膠奶酪的凝膠性與融解性，在與市售奶酪口感及外觀的相似下，以魚膠替代吉利丁／吉利 T，增加其產品營養價值，不再只是普通的奶製品，而是添加意想不到的水產廢棄物魚鱗，經數小時熬煮所萃取出來的膠原蛋白，不但可減少環境汙染，且富含營養具養顏美容的效果，又因魚膠具有吉利丁／吉利 T 的凝膠特性，若運用在凝膠食品的加工上是具可行性的。

壹、研究動機

台灣是四面環海且漁產豐富的國家，魚類是每個家庭裡餐桌會出現的菜餚，而我們往往烹煮食用前，都會把含有膠原蛋白的魚鱗當成廢棄物丟棄，魚鱗中富含膠原蛋白，具有凝膠性；在製作西點時，如：奶酪、果凍等凝膠性產品，我們常添加吉利丁（動物膠）或吉利 T（植物膠）來達到凝膠效果，那我們何不試著將魚膠添加在其中，探討他們的凝膠特性有何差異，與是否能取代吉利丁，一方面能提高產品營養價值，一方面也可減少環境汙染，使廢棄物也能變黃金。

膠原蛋白主要存在於骨骼和結締組織中，具有活化細胞、促進傷口癒合、組織修復、維持皮膚肌肉彈性能力。可用於皮膚燒燙傷補修、治療和護理，減少燒燙傷程度，也可使皮膚保有必要的水分，且研究顯示魚膠與體內的膠原蛋白不會有任何排斥，它在皮膚組織中起著支架、連結的作用。（註一）

貳、研究目的

現在的地球資源越來越有限，如果能把人們視為垃圾的魚鱗拿來加工利用，不僅可減少海洋廢棄物，提高魚鱗的經濟價值且增加意想不到的資源利用價值，近年來有許多媒體及相關報導發掘存在動物中的膠原蛋白有許多功效，也廣泛的被利用在醫美、保養品、食品中，也因它是人體中必需的營養成分之一，使現代的人對膠原蛋白並不陌生。若能將魚鱗萃取出來的魚膠應用在食品加工上，將可打破人們對魚鱗傳統的印象。

所以我們如果能把廢棄物的魚鱗再利用，將其添加在許多人喜愛的奶酪中取代吉利丁，不僅能額外攝取人體所需的膠原蛋白還可增加廢棄物魚鱗的利用性，將垃圾變黃金。

參、研究設備及器材

一、研究器材：

- （一）二重釜（堅力企業有限公司）
- （二）紅外線水分計（YEASTEN MOISTURE METER）
- （三）烤箱
- （四）粉碎機
- （五）冰箱
- （六）手提攪拌機（大賀國際有限公司）

- (七) 大、中、小不鏽鋼盆
- (八) 勺子
- (九) 紗布
- (十) 篩網
- (十一) 打蛋器
- (十二) 長柄刮刀
- (十三) 湯匙
- (十四) 長方盤
- (十五) 保鮮膜 (南亞)
- (十六) 塑膠杯
- (十七) 烤盤防黏布
- (十八) 恆溫震盪器
- (十九) 螺帽試管
- (二十) 電子天秤
- (二十一) 藥匙
- (二十二) 稱量紙

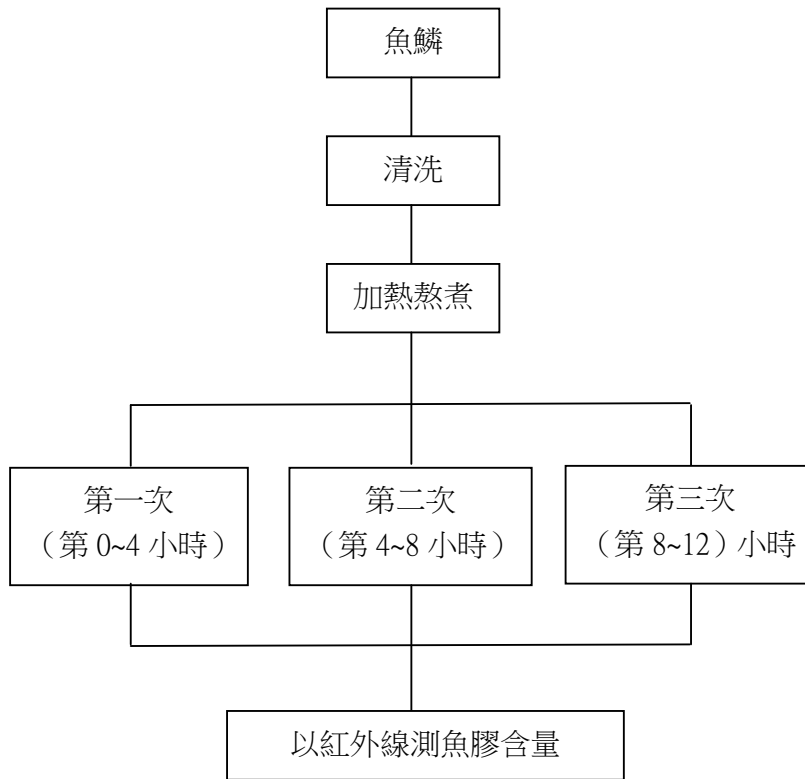
二、研究材料：

- (一) 無鹽奶油 (安佳)
- (二) 動物性鮮奶油 (長春)
- (三) 奶油乳酪 (安佳)
- (四) 砂糖 (台糖貳級細砂)
- (五) 優酪乳 (統一 AB)
- (六) 鮮奶 (林鳳營 高脂)
- (七) 濃縮檸檬汁
- (八) 吉利丁 (軒成食品)
- (九) 魚鱗 (鱸魚)

肆、研究過程或方法

一、魚膠製作方法

- (一) 秤取洗淨魚鱗 3kg。(圖 1、2)
- (二) 添加 6kg 的熱水，於二重釜加熱 120℃，熬煮 4 小時萃取魚膠。(圖 3)
- (三) 以乾淨紗布過濾，取得魚膠。(圖 4)
- (四) 利用紅外線水分測定其含膠量。(圖 5、6)



(圖 1) 洗淨魚鱗



(圖 2) 秤取洗淨魚鱗 3kg



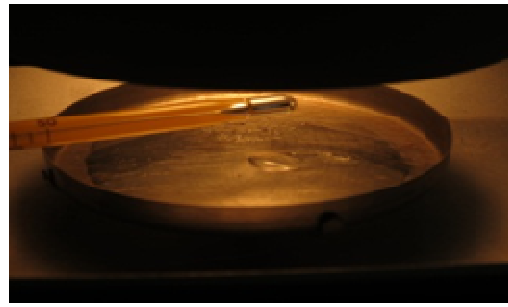
(圖 3) 添加 6kg 的熱水，於二重釜加熱 120°C，熬煮 4 小時萃取魚膠



(圖 4) 以乾淨紗布過濾，取得魚膠分裝冷凍備用



(圖 5) 利用紅外線水分測定其含膠量



(圖 6) 測量中的魚膠

二、以 0 克、100 克、150 克、200 克的液體魚膠製成奶酪，於室溫下觀察其融解狀況。

(一) 配方：

材料 (g)	公克 (g)			
動物性鮮奶油	100	100	100	100
細砂糖 A	20	20	20	20
原味優酪乳	80	80	80	80
檸檬汁	15	15	15	15
牛奶	50	50	50	50
奶油乳酪	100	100	100	100
細砂糖 B	25	25	25	25
吉利丁	7	0	0	0
液體魚膠	0	100	150	200

備註：配方中魚膠是以液體魚膠 12% 添加在奶酪中。

(二) 奶酪製作流程：

1. 動物性鮮奶油及細砂糖 A 放入鋼盆中，用打蛋器低速打至六分發，放入冰箱冷藏備用。(圖 7)
2. 奶油乳酪加細砂糖 B 用打蛋器混合均勻，打成乳霜狀。(圖 8)
3. 將優酪乳及檸檬汁加入攪拌均勻。(圖 9)
4. 吉利丁泡冰塊水五分鐘軟化／冷凍魚膠隔水加熱溶化。(圖 10)
5. 將牛奶加熱至沸騰。(圖 11)
6. 牛奶放涼後，加入已泡軟吉利丁撈起水分擠乾／溶化後液體魚膠，攪拌均勻。(圖 12)
7. 放涼後在加入優酪乳混合均勻。(圖 13)
8. 最後將預先打發的動物性鮮奶油加入混合均勻。(圖 14)
9. 攪拌好的奶酪倒入模中，放入冰箱冷藏 6 小時至凝固即可。(圖 15)
10. 成品。(圖 16)



(圖 7) 鮮奶油加細砂糖打發



(圖 8) 奶油乳酪加細砂糖混合均勻



(圖 9) 奶油乳酪加優酪乳和檸檬汁
拌勻



(圖 10) 冷凍魚膠隔水加熱溶化



(圖 11) 牛奶加熱至沸騰



(圖 12) 牛奶放涼後加入液體魚膠中



(圖 13) 再加入優酪乳中混合均勻



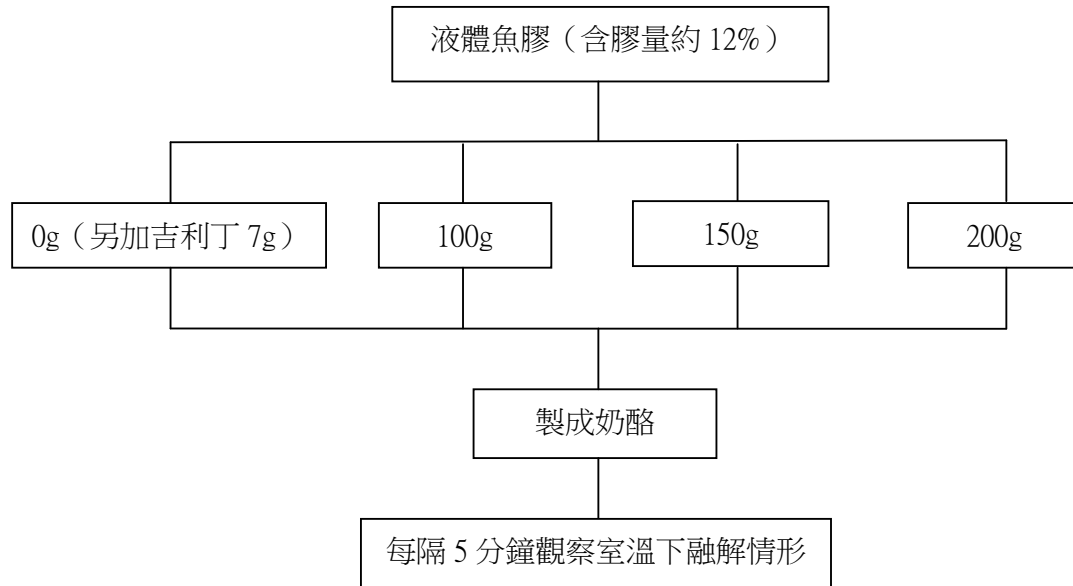
(圖 14) 加入打發的鮮奶油中拌勻



(圖 15) 倒入模中冷藏六小時



(圖 16) 成品



三、乾燥魚膠製作流程：

- (一) 先預熱烤箱，上下火設定 180°C。(圖 17)
- (二) 將萃取後液體魚膠取適量置於烤盤防黏布上。(圖 18、19)
- (三) 放入烤箱烘烤約 10~15 分鐘。(圖 20)
- (四) 即為乾燥成品 (碎片狀)。(圖 21、22)



(圖 17) 烤箱預熱至上下火 180°C



(圖 18) 萃取後液體魚膠



(圖 19) 將其取適量倒置烤盤布上



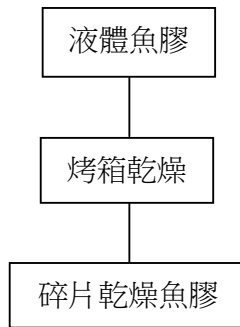
(圖 20) 烘烤約 10~15 分鐘



(圖 21) 乾燥後魚膠



(圖 22) 成品



四、以不同膠量比例（吉利丁／碎片狀乾燥魚膠），針對檸檬汁添加是否會對奶酪凝膠造成影響，並進行感官品評。

(一) 配方：

材料 (g)	公克 (g)				
動物性鮮奶油	100	100	100	100	100
細砂糖 A	20	20	20	20	20
原味優酪乳	80	80	80	80	80
檸檬汁	15 0	15 0	15 0	15 0	15 0
牛奶	50	50	50	50	50
奶油乳酪	100	100	100	100	100
細砂糖 B	25	25	25	25	25
吉利丁	7	5.25	3.5	1.75	0
碎片狀魚膠	0	1.75	3.5	5.25	7

備註：吉利丁與碎片狀魚膠總重合計為 7 克。

(二) 奶酪製作流程：

- 1.動物性鮮奶油及細砂糖 A 放入鋼盆中，用打蛋器低速打至六分發，放入冰箱冷藏備用。(圖 23)
- 2.奶油乳酪加細砂糖 B 用打蛋器混合均勻，打成乳霜狀。(圖 24)
- 3.將優酪乳（加檸檬汁／不加檸檬汁），攪拌均勻。(圖 25)
- 4.吉利丁泡冰塊水五分鐘軟化／碎片狀魚膠隔水溶化。(圖 26)
- 5.牛奶加熱至沸騰。(圖 27)
- 6.牛奶放涼後，加入已泡軟吉利丁撈起水分擠乾／溶化後碎片狀魚膠，攪拌均勻。(圖 28)
- 7.加入優酪乳攪拌均勻。(圖 29)
- 8.最後將預先打發的動物性鮮奶油加入混合均勻。(圖 30)
- 9.攪拌好的奶酪倒入模中，放入冰箱冷藏 6 小時至凝固即可。(圖 31)
- 10.成品。(圖 32)



(圖 23) 鮮奶油加細砂糖打發



(圖 24) 奶油乳酪加細砂糖混合均勻



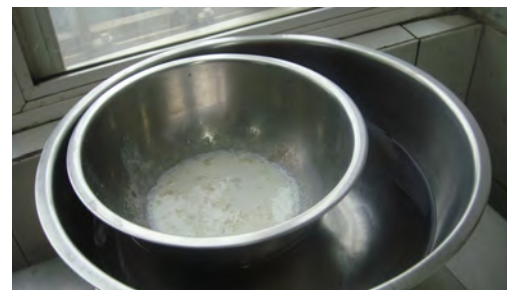
(圖 25) 奶油乳酪加優酪乳和檸檬汁或無檸檬汁拌勻



(圖 26) 碎片狀魚膠隔水加熱軟化



(圖 27) 牛奶加熱至沸騰



(圖 28) 牛奶放涼後加入碎片狀魚膠中



(圖 29) 再加入優酪乳中混合均勻



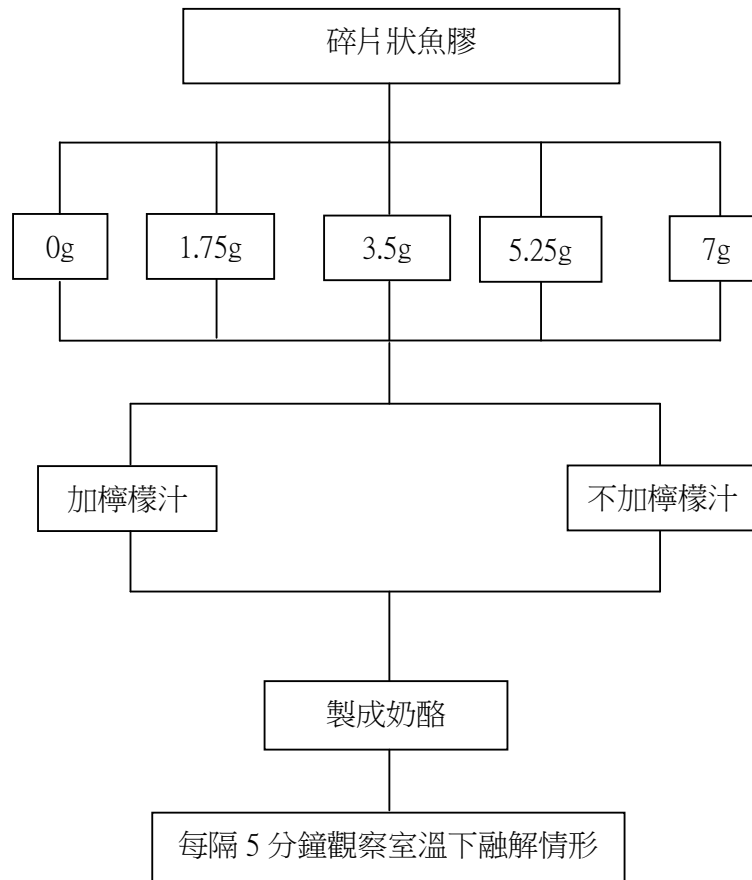
(圖 30) 加入打發的鮮奶油中拌勻



(圖 31) 倒入模中冷藏 6 小時



(圖 32) 成品



(三) 感官品評：將不同口感的奶酪，以本校師生為對象進行產品嗜好性品評，對於產品之味道、香氣、色澤、口感及整體喜好性做評分。

喜好性品評問卷如下：

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
甜度										
酸度										
組織										
外觀										
軟硬度										

五、粉碎乾燥魚膠：

(一) 將乾燥魚膠放入粉碎機中粉碎。(圖 33、34)

(二) 粉碎成粉末狀。(圖 35)



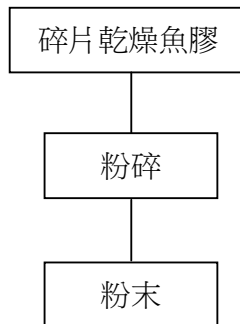
(圖 33) 將碎片狀魚膠放入粉碎機



(圖 34) 粉碎



(圖 35) 粉碎後呈粉末狀



六、乾燥魚膠溶解測試：

(一) 粉末魚膠溶解濃度：

濃度	魚膠粉末重 (g)	水重 (g)
33%	約 0.5	1
25%	約 0.5	1.5
20%	約 0.5	2
16.7%	約 0.5	2.5
10%	約 0.5	4.5

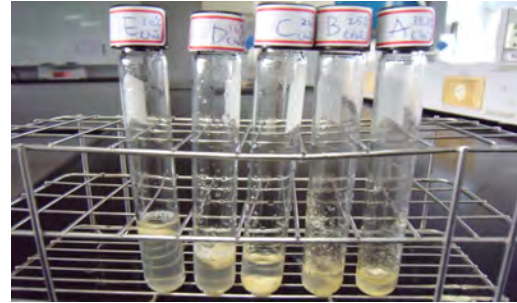
(二) 分別用 30°C、60°C、90°C 水浴，以每分鐘 120rpm 震盪，約每 5 分鐘觀察其溶解狀態並紀錄。(圖 36~41)

(三) 粉末魚膠融解性測試：

1. 秤取約 0.5 克的魚膠粉末，放入螺帽試管中。(圖 36)
2. 依不同濃度加入不同克數的水。(圖 37)
3. 放入已預熱恆溫震盪器。(圖 38)
4. 分別為 30°C、60°C、90°C 以 120 rpm 震盪，約每 5 分鐘觀察一次。(圖 39、40、41)



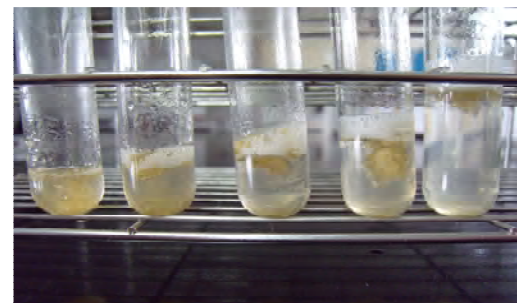
(圖 36) 秤取約 0.5g 的粉末魚膠



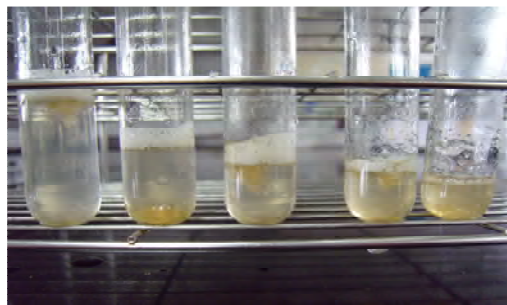
(圖 37) 依不同濃度加入不同克數的水



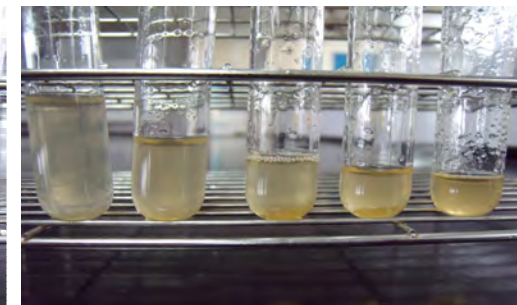
(圖 38) 放入恆溫震盪器震盪



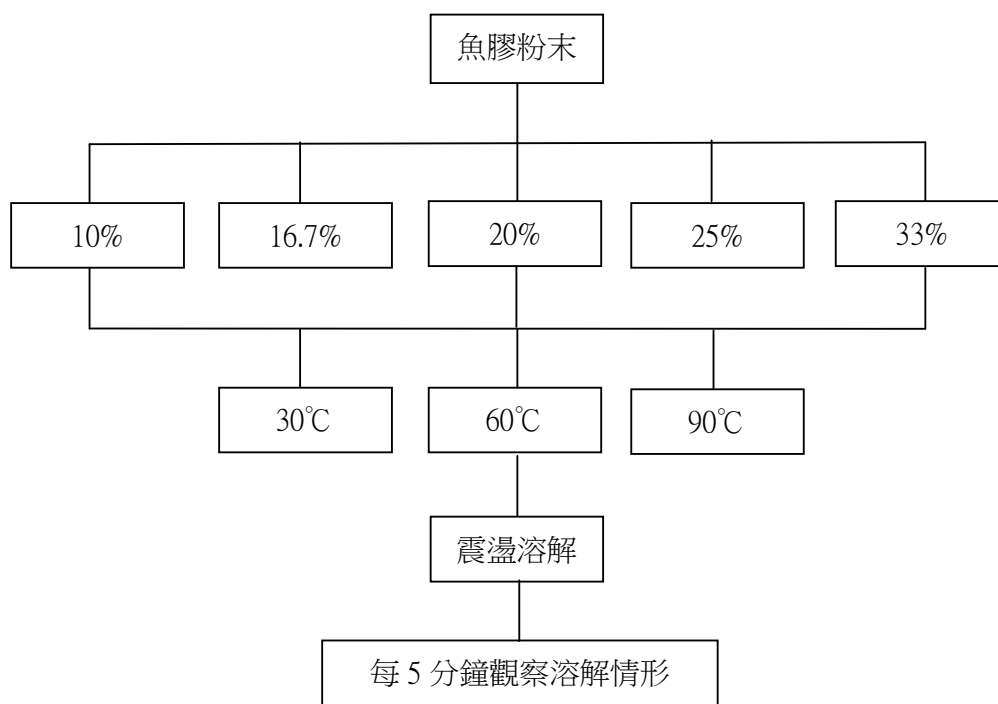
(圖 39) 約每 5 分鐘觀察



(圖 40) 未溶解



(圖 41) 有溶解

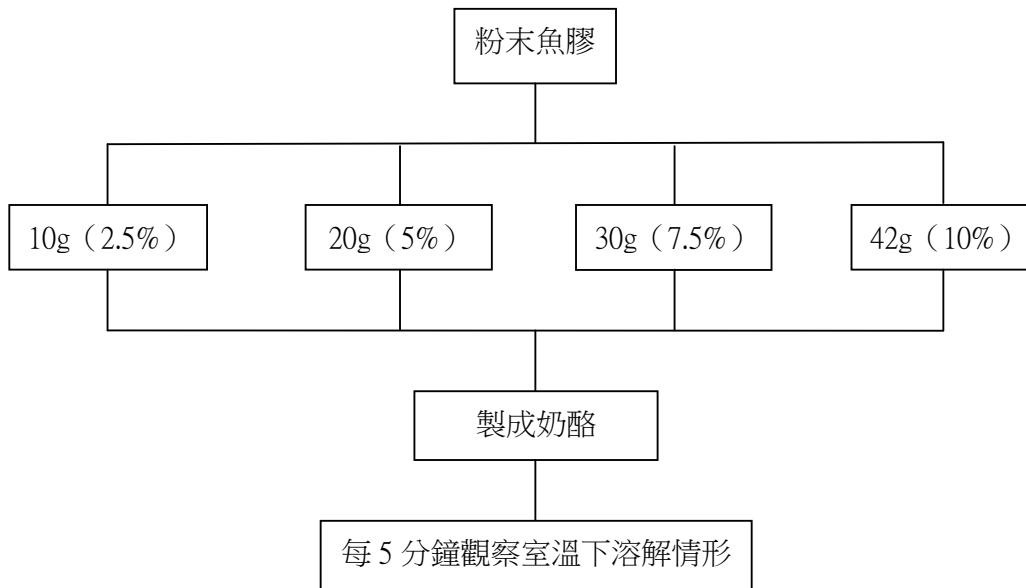


七、以 10 克 (2.5%)、20 克 (5%)、30 克 (7.5%)、42 克 (10%) 的粉末魚膠製成奶酪，於室溫下觀察其融解狀況。

魚膠濃度(%) 材料 (g)	2.5%	5%	7.5%	10%
動物性鮮奶油	100	100	100	100
細砂糖 A	20	20	20	20
原味優酪乳	80	80	80	80
牛奶	50	50	50	50
奶油乳酪	100	100	100	100
細砂糖 B	25	25	25	25
粉末狀魚膠	10	20	30	42

備註：(一) 魚膠濃度以原料總重為分母，粉末魚膠為分子計算。

(二) 粉末魚膠奶酪製作方法同碎片狀魚膠奶酪。



伍、研究結果

- 一、魚鱗中含有豐富的膠原蛋白，因此我們進行多次熱萃取，比較魚鱗經 3 次萃取之後，其含膠量分別如下：

熬煮次數	時間	含膠量 (紅外線水分測定)
第一次	4 小時	12%
第二次	4 小時	8%
第三次	4 小時	5%

為符合經濟效益，本次實驗所使用之魚膠，均為萃取 1、2 次的魚膠混合後，其膠含量約為 10% 的液體魚膠。

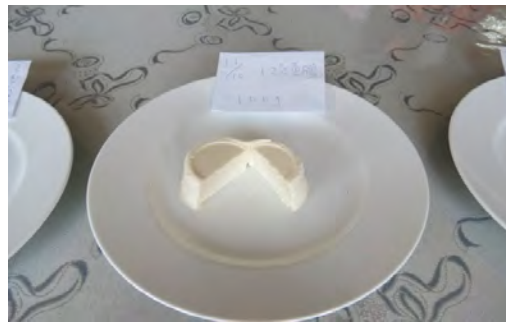
- 二、液體魚膠奶酪融解結果：

在室溫下 5 分鐘魚膠奶酪已出現融化的現象，至 25 分鐘幾乎已完全融化，由此可知以液體魚膠製作奶酪在室溫下的凝膠效果並不好 (會因溫度上升而融化)。(圖 42~65)

1.時間一開始，並無顯著差異。(圖 42~45)



(圖 42) 0 分鐘，7 克吉利丁 (0 克魚膠)



(圖 43) 0 分鐘，魚膠 100 克



(圖 44) 0 分鐘，魚膠 150 克



(圖 45) 0 分鐘，魚膠 200 克

2. 經 5 分鐘後，含有液體魚膠的奶酪開始出現融解情形。(圖 46~49)



(圖 46) 5 分鐘，吉利丁 7 克 (0 克魚膠)



(圖 47) 5 分鐘，魚膠 100 克



(圖 48) 5 分鐘，魚膠 150 克



(圖 49) 5 分鐘，魚膠 200 克

3. 經 10 分鐘後，含有液體魚膠的奶酪融解情形。(圖 50~53)



(圖 50) 10 分鐘，吉利丁 7 克 (0 克魚膠)



(圖 51) 10 分鐘，魚膠 100 克



(圖 52) 10 分鐘，魚膠 150 克



(圖 53) 10 分鐘，魚膠 200 克

4. 經 15 分鐘後，含有液體魚膠的奶酪盤上明顯出現融解出的液體。(圖 54~57)



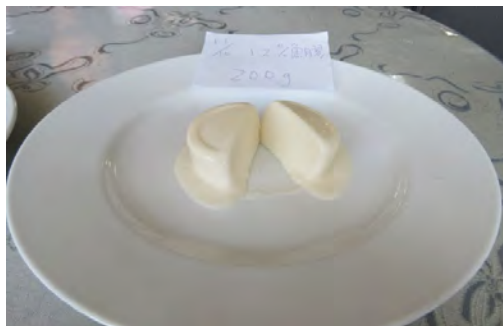
(圖 54) 15 分鐘，吉利丁 7 克 (0 克魚膠)



(圖 55) 15 分鐘，魚膠 100 克



(圖 56) 15 分鐘，魚膠 150 克



(圖 57) 15 分鐘，魚膠 200 克

5.經 20 分鐘後，含有液體魚膠的奶酪整體形狀與先前的融解狀態有顯著差異。(圖 58~61)



(圖 58) 20 分鐘，吉利丁 7 克 (0 克魚膠)



(圖 59) 20 分鐘，魚膠 100 克

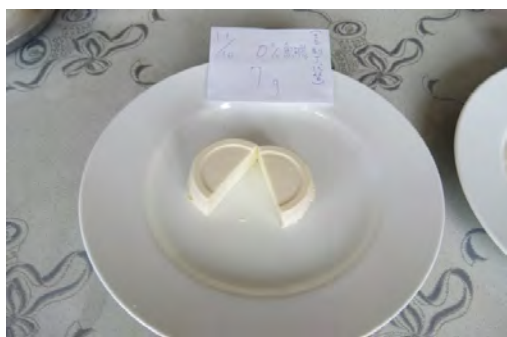


(圖 60) 20 分鐘，魚膠 150 克



(圖 61) 20 分鐘，魚膠 200 克

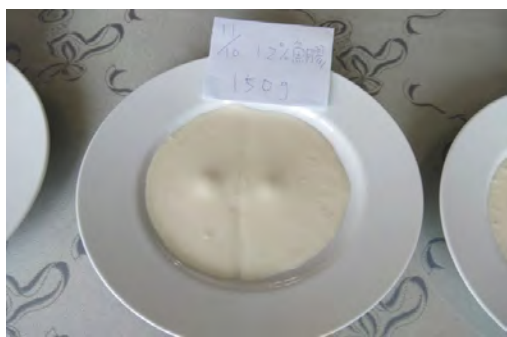
6.經 25 分鐘後，含有液體魚膠的奶酪幾乎融化。(圖 62~65)



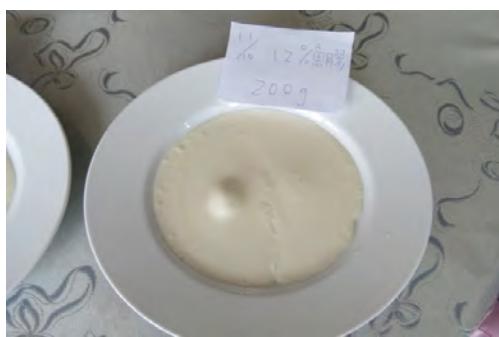
(圖 62) 25 分鐘，吉利丁 7 克 (0 克魚膠)



(圖 63) 25 分鐘，魚膠 100 克



(圖 64) 25 分鐘，魚膠 150 克



(圖 65) 25 分鐘，魚膠 200 克

三、以不同膠量比例（吉利丁／碎片狀乾燥魚膠），針對檸檬汁添加是否會對奶酪凝膠造成影響，發現兩者凝膠情形及融解情況相近，推測酸並不會影響魚膠奶酪凝膠力及融解速率。

四、品評測試結果：

（一）我們採用了官能品評法，做了對於魚膠奶酪的滿意度調查。邀請了 70 位不同年齡層的師生進行試吃活動。調查研究結果如下：

項目 \ 滿意度	滿意度最高的產品	滿意度最低的產品
甜度	配方中含有魚膠 7g 及檸檬汁	配方中含有魚膠 7g 不含檸檬汁
酸度	配方中含有魚膠 7g 及檸檬汁	配方中吉利丁 5.25g 及魚膠 1.75g 不加檸檬汁
組織	配方中含有魚膠 7g 及檸檬汁	配方中含有魚膠 7g 不含檸檬汁
外觀	配方中含有魚膠 7g 及檸檬汁	配方中含有魚膠 7g 不含檸檬汁
軟硬度	配方中含有吉利丁 1.75g 及魚膠 5.25g 加檸檬汁	配方中含有魚膠 7g 不含檸檬汁

（二）70位不同年齡層的師生中，在甜度、酸度、組織、外觀、及軟硬度方面，其中59位對含有魚膠7g加檸檬汁的奶酪感到非常喜歡；11位對吉利丁1.75g及魚膠5.25g加檸檬汁的奶酪滿意度調查為非常喜歡。

（三）所有的調查對象都認為含有魚膠7g加檸檬汁的奶酪的整體性最好，而且甜度與口感都感到很滿意。

（四）當大家得知奶酪是由廢棄物魚鱗所製成，多數人感到很驚喜，又因魚鱗膠原蛋白對人體有許多的好處，實在值得我們推廣。

五、溶解性測試：

不同溫度下，不同濃度，觀察乾燥魚膠溶解的時間，得知乾燥魚膠在常溫下不易溶解（30℃，濃度 10%，震盪 1 小時，仍無法完全溶解），溶解效果以 90℃，濃度 10%最佳（震盪約 20 分鐘即可完全溶解）。

溫度 \ 濃度	60℃	90℃
33.3%	3 小時仍未完全溶解	約在 60 分鐘時溶解
25%	3 小時仍未完全溶解	約在 50 分鐘時溶解
20%	2 小時仍未完全溶解	約在 40 分鐘時溶解
16.7%	約在 90 分鐘時溶解	約在 30 分鐘時溶解
10%	約在 60 分鐘時溶解	約在 20 分鐘時溶解

備註：在 30℃時，只有濃度 10%的粉末魚膠會部分溶解，其餘濃度無法完全溶解。

六、以 10 克 (2.5%)、20 克 (5%)、30 克 (7.5%)、42 克 (10%) 的粉末魚膠製成奶酪，於室溫下觀察其融解狀況，結果得知在室溫下 5 分鐘僅 2.5% 的魚膠奶酪開始融化，至 25 分鐘 10% 的奶酪仍未完全融化。(圖 66~89)

1. 時間一開始，並無顯著差異。(圖 66~69)



(圖 66) 0 分鐘，魚膠粉末 10 克 (2.5%) (圖 67) 0 分鐘，魚膠粉末 20 克 (5%)



(圖 68) 0 分鐘，魚膠粉末 30 克 (7.5%) (圖 69) 0 分鐘，魚膠粉末 42 克 (10%)

2. 經 5 分鐘後，含有魚膠粉末 10 克 (2.5%) 的奶酪已開始融化。(圖 70~73)



(圖 70) 5 分鐘，魚膠粉末 10 克 (2.5%) (圖 71) 5 分鐘，魚膠粉末 20 克 (5%)



(圖 72) 5 分鐘，魚膠粉末 30 克 (7.5%) (圖 73) 5 分鐘，魚膠粉末 42 克 (10%)

3.經 10 分鐘後，含有魚膠粉末 10 克 (2.5%) 及 20 克 (5%) 的奶酪已漸漸融化。(圖 74~77)

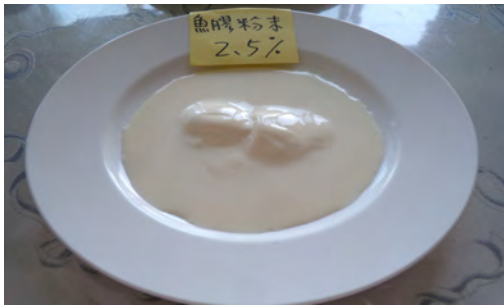


(圖 74) 10 分鐘，魚膠粉末 10 克 (2.5%) (圖 75) 10 分鐘，魚膠粉末 20 克 (5%)

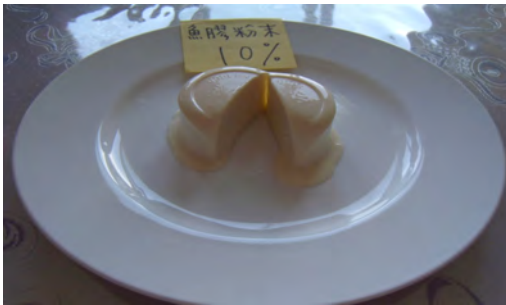


(圖 76) 10 分鐘，魚膠粉末 30 克 (7.5%) (圖 77) 10 分鐘，魚膠粉末 42 克 (10%)

4.經 15 分鐘後，所有濃度的奶酪都有明顯的融化情形，其中以含有魚膠粉末 10 克 (2.5%) 的奶酪融化速度最快。(圖 78~81)



(圖 78) 15 分鐘，魚膠粉末 10 克 (2.5%) (圖 79) 15 分鐘，魚膠粉末 20 克 (5%)



(圖 80) 15 分鐘，魚膠粉末 30 克 (7.5%) (圖 81) 15 分鐘，魚膠粉末 42 克 (10%)

5.經 20 分鐘後，含有魚膠粉末 10 克（2.5%）的奶酪已完全融化。（圖 82~85）



（圖 82）20 分鐘，魚膠粉末 10 克（2.5%） （圖 83）20 分鐘，魚膠粉末 20 克（5%）

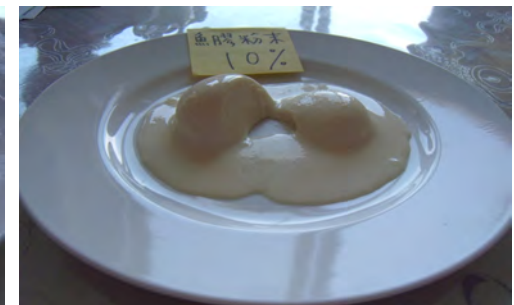


（圖 84）20 分鐘，魚膠粉末 30 克（7.5%） （圖 85）20 分鐘，魚膠粉末 42 克（10%）

6.經 25 分鐘後，含有魚膠粉末 42 克（10%）的奶酪融化速度最慢。（圖 86~89）



（圖 86）25 分鐘，魚膠粉末 10 克（2.5%） （圖 87）25 分鐘，魚膠粉末 20 克（5%）



（圖 88）25 分鐘，魚膠粉末 30 克（7.5%） （圖 89）25 分鐘，魚膠粉末 42 克（10%）

陸、討論

- 一、因季節及區域性的原料取得因素，魚鱗主要以鱸魚鱗片為主，其他魚種萃取後發現取得魚膠量並無因魚種不同而有太大差異，每次萃取以 3 公斤洗淨魚鱗，主要考慮學校二重釜容積過量會造成萃取液突沸溢出，萃取條件是經兩三次萃取發現加水兩倍 120°C 經 4 小時有最佳效益，溫度再升高常造成起泡突沸，延長萃取時間可增加濃度，但效率不佳，再延長 1 小時只能增加小於 0.5% 濃度。
- 二、紅外線水分測定魚膠實驗過程中，得知乾燥後的魚膠以萃取第一次濃度最高（12%），萃取第三次濃度最低（5%），為符合經濟效益，建議只萃取到第二次即可，而熬煮完後的魚鱗經調味還可拿來油炸製作成另一種酥脆的美味食品，可使魚鱗達到完全利用的效果。
- 三、分別加入 0 克、100 克、150 克、200 克液體魚膠的奶酪置於室溫下，發現其融化性高，可能是因為添加液體魚膠的量不足，若改成乾燥粉末添加，其融化情形有明顯的改善。
- 四、魚膠奶酪添加檸檬汁與不添加檸檬汁的凝膠及融化情形並無顯著差異，推測酸對魚膠的凝膠並不會造成影響，但嗜好性以添加檸檬汁的魚膠奶酪最佳，因酸可以平衡奶酪的甜膩感，故魚膠奶酪的製作建議以添加檸檬汁較適當。
- 五、乾燥成碎片狀魚膠添加在奶酪中，發現因碎片狀魚膠厚薄不一，較無法均勻溶解，會含有顆粒，為避免溶解造成顆粒存在，可將碎片狀魚膠粉碎成粉末狀再使用。
- 六、粉末狀魚膠溶解情形以高溫低濃度最佳，但添加在奶酪製作上仍需考慮其濃度，以免奶酪口感太軟或太硬。
- 七、碎片狀魚膠經粉碎成粉末狀後，製作成奶酪其融解情形與液體魚膠有顯著差異，因粉末狀添加可提高魚膠濃度，使凝膠力提高，延長魚膠奶酪在室溫下的融化時間，且乾燥粉末的魚膠可減少體積，延長魚膠的保存期限。
- 八、乾燥魚膠復水後，在常溫下不易溶解，故使用時需加熱才能使之完全溶解，其溶解速率會隨溫度升高而加速，隨魚膠濃度提高而變慢，所以應用在產品上須考慮它的加熱溫度及添加濃度。
- 九、以 10 % 粉末魚膠製成的奶酪，雖其凝膠性佳，但常溫下仍會融化，且口感太硬，與奶酪的差異太大，因此若要完全取代吉利丁/T，必須克服此一問題。

柒、結論

我們以漁產廢棄物再利用的想法從富含膠原蛋白的魚鱗中萃取出魚膠添加在食品中，不僅能攝取人體所需的營養，也能使其轉變成一種既環保又具營養性的產品，我們選擇大眾都喜愛的奶酪將魚膠添加在其中進行凝膠性測試，在配方中添加不同克數的魚膠，觀察其溶解情形，以濃度越低的魚膠奶酪，在室溫下隨時間增長融化情形越顯著；而以粉末狀魚膠或液體魚膠添加在奶酪中，在凝膠性與常溫的維持性（融化速度慢），均是以粉末狀魚膠添加的效果較佳；官能品評測試則以魚膠 7g 添加檸檬汁的魚膠奶酪，無論是甜度、酸度、組織及外觀評價中最好。

我們將魚膠進一步乾燥成粉末後，不僅可延長它的保存期限，也能使貯存空間大為縮小，將其添加在食品中亦能增加使用的便利性；除了奶酪，我們也嘗試將魚膠添加在其他凝膠性產品中，使魚膠能更廣泛的運用在食品上，增加意想不到的回收再利用價值，也減少環境的

廢棄物，符合目前政府正在推動的環境教育，使其意識融入我們的生活中。

這不只是一種產品，更是對環境維護的用心，希望能喚起食用者內心的共鳴，經過這次實驗後發現，原來魚鱗的廢棄物再利用情形可達百分百，也可以轉變為一項嶄新的商機，並且在未來加工的方便性及應用性有很大的發展空間。

捌、參考資料及其他

- 1.胡涓涓，「烘焙新手的第一本書」，幸福文化出版，2011年1月
- 2.黃穎斐，「生醫敷料及人工皮膚」，科學發展。2004年8月，380期，取自：
<http://el.mdu.edu.tw/datacos/09420221051C1/%e7%94%9f%e9%86%ab%e6%95%b7%e6%96%99%e5%8f%8a%e4%ba%ba%e5%b7%a5%e7%9a%ae%e8%86%9a.pdf>
- 3.「衛爾膚海洋護齒牙膏，全方位口腔保健」，旺旺工商時報。時報展覽中心，2012/09/17，取自：(註一)。<http://cec.ctee.com.tw/node/511>
- 4.「虱目魚鱗萃取膠原蛋白-垃圾變黃金」，年代新聞。2011/01/30。
http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=yzQSGkUQNv8
- 5.「星輝Qme膠原胜肽，純淨天然」，經濟日報。2007/12/19，取自：
<http://www.gme.com.tw/media/main.php?id=2>
- 6.「點鱗成金，虱目魚鱗萃取膠原蛋白商機無限」，NOWnews。2007/07/05，取自：
<http://www.nownews.com/2007/07/05/122-2121388.htm#ixzz2Mll7gfEF>
- 7.王益豐，「前進的動力：一鯛十來賣，魚鱗膠原蛋白最好賣」，遠見雜誌。第281期2009年11月號，取自：http://www.gvm.com.tw/Boardcontent_15512.html
- 8.郭建民，「海洋生技，食品概論」，國立高雄海洋科技大學，水產食品科學系論文，2010/09/23。
- 9.陳華翰、張弘志，「食品加工實習」，國立澎湖科技大學，食品科學系，PDF/Adobe Acrobat，取自：<http://content.sp.npu.edu.tw/teacher/changhc/DocLib1/%E9%A3%9F%E5%93%81%E5%8A%A0%E5%B7%A5%E5%AF%A6%E9%A9%971.pdf>
- 10.魚鱗來源：良興水產食品有限公司。(屏東縣枋寮鄉東海村永翔路49號)

【評語】 091407

1. 能應用漁業廢棄物開發產品，具環保概念。
2. 宜對產品成膠機制確實了解以正確設計實驗。
3. 欠缺團隊分工，口頭表達宜加強。