

# 中華民國第 52 屆中小學科學展覽會 作品說明書

---

國中組 生活與應用科學科

030809

「蕉」慮變「膠」傲—香蕉果膠的探討與應用

學校名稱：臺中市立大墩國民中學

作者：  國一 黃家澤  國三 黃加妤	指導老師：  簡新哲  鄭松欣
---------------------------------	-----------------------------

關鍵詞：香蕉、果膠、酒精

## 摘要

在台灣香蕉是最常見的水果，而當香蕉出現滯銷時，有人利用它烹調成食物、加工製成蛋糕或乾燥成脫水食品等，但由於香蕉消耗量不大，這些做法都緩不濟急，唯有快速製成果膠，不但保存容易且運用範圍極為廣泛，才能在香蕉腐壞之前善加利用，避免被丟棄的命運。

在實驗的過程中，我們發現在台灣盛產的水果以香蕉果膠含量最高，而且果皮及果肉均含有豐富的果膠質，我們發現把香蕉切碎使表面積增加，能萃取出較多的果膠，而成熟的香蕉果膠含量最多，實驗過後剩餘的香蕉殘渣仍具有環保價值，它可以製造液態肥及有機堆肥，對於植物的生長有很大的幫助。

## 壹、研究動機

最近在新聞報導看到，許多蕉農因香蕉產量過剩造成價格下跌而感到憂慮，甚至估計至少已有十萬公斤的香蕉被丟棄，令人相當心疼，蕉農難過的說：「台灣以前是『香蕉王國』，現在卻變成『香蕉亡國』。」於是我們開始思考如何幫助蕉農解決問題，我們想到可以設法提煉出香蕉果膠，不僅保存期限長，而且有更多用途，例如果醬、果凍、冰淇淋、軟糖、優酪乳等，都有添加果膠，因為它有增稠、凝膠的特性，具有很高的經濟價值。

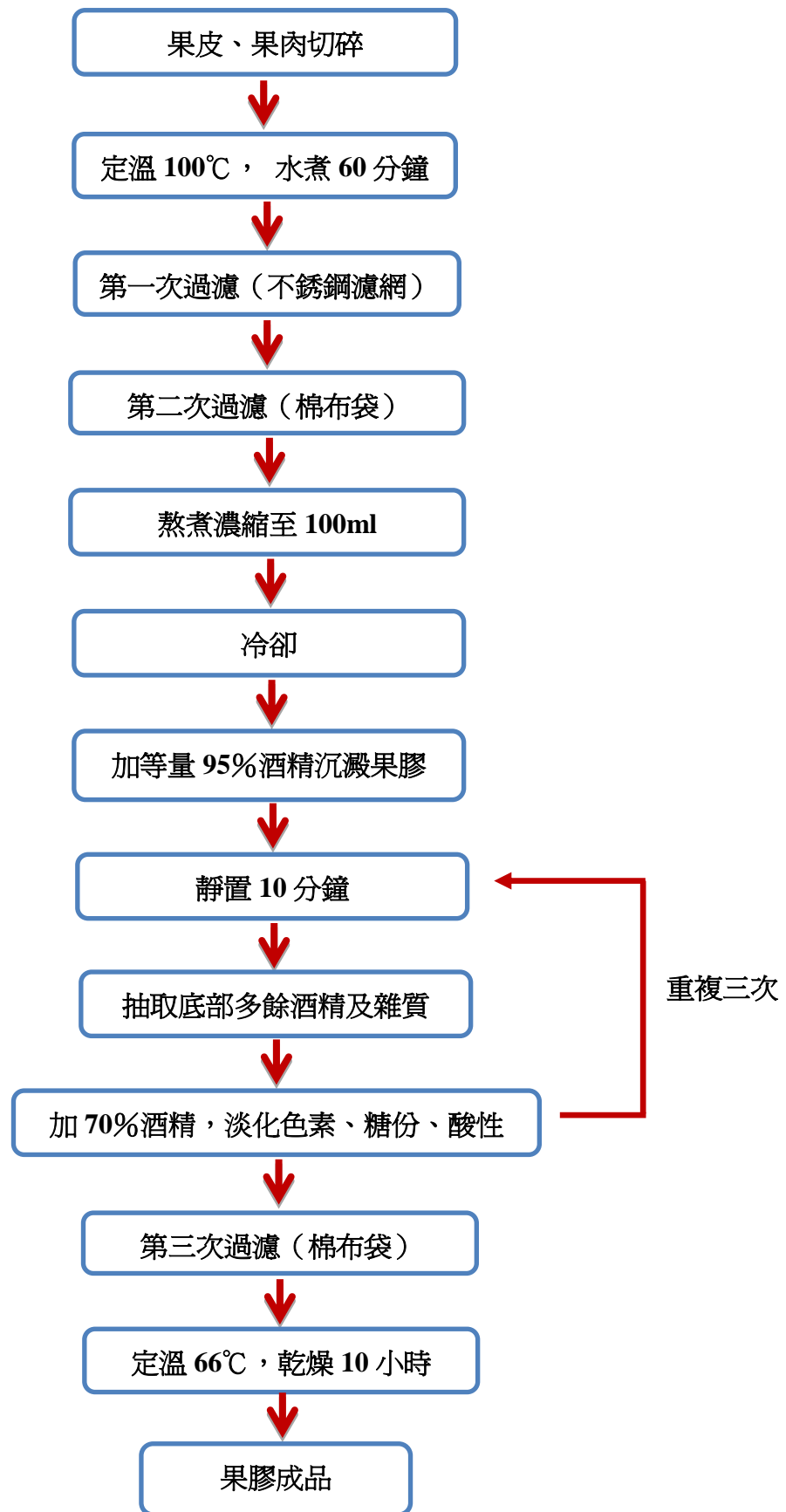
在研究過程中，我們針對香蕉的萃取部位、切面面積、成熟度、品種、進行探討，並與其他水果的果膠含量做比較，希望能透過我們的研究，使農夫的「蕉」慮化為台灣的「膠」傲。

## 貳、研究目的

- 一、比較香蕉不同部位的果膠含量差異。
- 二、比較香蕉切面面積大小對果膠萃取量的差異。
- 三、比較香蕉不同成熟度的果膠含量差異。
- 四、比較香蕉不同品種的果膠含量差異。
- 五、比較香蕉與其他水果的果膠含量差異。
- 六、香蕉果膠的應用。
- 七、香蕉殘渣再利用的環保價值。

## 參、研究設備及器材

- 一、香蕉種類：香蕉、芭蕉、紅蕉、旦蕉。
- 二、水果種類：蘋果、鳳梨、蜜棗、芭樂、柳丁、橘子、番茄。
- 三、添加物：食用酒精（95%）、純水、乳酸鈣、砂糖。
- 四、檢測工具：溫度計、磅秤、電子秤（小數點後兩位）、燒杯、計時器。
- 五、記錄工具：電腦、印表機、數位相機、傳輸線、列印紙、光碟片、筆記本、筆、標籤紙。
- 六、其他：水果刀、砧板、鍋子、電磁爐、烘碗機、不鏽鋼濾網、棉布袋、果汁機、針筒、玻璃棒、耐熱容器、湯匙、棉花、綠豆、廚餘回收桶、木黴菌。



圖一 果膠萃取流程圖

## 肆、研究過程與方法

### 一、探討香蕉不同部位的果膠含量差異。

方法：(一) 準備香蕉不同的部位，將其切碎，並分成以下三組。

(二) A 組：果皮 200g。

B 組：果肉 200g。

C 組：果皮+果肉 200g。

(三) 將各組分別加入 1000ml 的純水，放在電磁爐上，定溫 100°C，熬煮 60 分鐘。

(四) 待冷卻後，分兩次過濾，第一次用不鏽鋼濾網過濾香蕉皮肉，第二次再用棉布袋過濾多餘雜質。

(五) 將過濾後的汁液再次定溫 100°C 加熱，熬煮濃縮至 100ml。











(六) 待冷卻後，加入 100ml 等量酒精，靜置 10 分鐘後，待果膠凝結成凍狀。

(七) 用針筒吸取下層酒精及雜質，再以 100ml 濃度 70% 的食用酒精清洗果膠凝結物三次，以淡化多餘的糖分、酸味及色素。

(八) 用棉布袋濾去多餘酒精，取得果膠凍。

(九) 將果膠凍置於耐熱容器內放入烘碗機中，經 10 小時熱風烘乾後，取出並秤重。

		
香蕉果皮	香蕉果肉	香蕉果皮+果肉
		
香蕉果皮 200 克	香蕉果肉 200 克	香蕉果皮+果肉 200 克
		
鍋內加入 1000ml 的水	熬煮 60 分鐘	不鏽鋼濾網第一次過濾

		
細棉布袋第二次過濾	加入酒精 100ml	果膠結凍狀
		
果膠結凍狀 (果皮)	果膠結凍狀 (果肉)	果膠結凍狀 (皮+肉)
		
靜置 10 分鐘後 (果皮)	靜置 10 分鐘後 (果肉)	靜置 10 分鐘後 (皮+肉)
		
用針筒吸出下層酒精及雜質	以 70% 酒精清洗三次	細棉布袋第三次過濾
		
取出果膠凍	三組果膠凍	烘乾 10 小時

圖二 香蕉不同部位的果膠含量之操作流程圖

二、探討香蕉切面面積大小對果膠萃取量的差異。

方法：(一) 準備不同切面面積大小的香蕉皮加肉，並分成以下三組。

(二) A 組：對切 200g。

B 組：切段 200g。

C 組：切碎 200g。

(三) 將各組分別加入 1000ml 的純水，放在電磁爐上，定溫 100°C，熬煮 60 分鐘。

- (四) 待冷卻後，分兩次過濾，第一次用不鏽鋼濾網過濾香蕉皮肉，第二次再用棉布袋過濾多餘雜質。
- (五) 將過濾後的汁液再次定溫 100℃ 加熱，熬煮濃縮至 100ml。
- (六) 待冷卻後，加入 100ml 等量酒精，靜置 10 分鐘後，待果膠凝結成凍狀。
- (七) 用針筒吸取下層酒精及雜質，再以 100ml 濃度 70% 的食用酒精清洗果膠凝結物三次，以淡化多餘的糖分、酸味及色素。
- (八) 用棉布袋濾去多餘酒精，取得果膠凍。
- (九) 將果膠凍置於耐熱容器內放入烘碗機中，經 10 小時熱風烘乾後，取出並秤重。

		
對切	切段	切碎
		
熬煮過程 (對切)	熬煮過程 (切段)	熬煮過程 (切碎)
		
果膠結凍狀 (對切)	果膠結凍狀 (切段)	果膠結凍狀 (切碎)
		
果膠結凍狀 (對切)	果膠結凍狀 (切段)	果膠結凍狀 (切碎)

圖三 香蕉不同切面面積對果膠萃取量之操作流程圖

三、探討香蕉不同成熟度的果膠含量差異。

方法：(一) 準備不同成熟度的香蕉皮加肉，將其切碎，並分成以下五組。

(二) A 組：未熟(果皮呈綠色) 200g。

B 組：微熟(果皮呈黃綠色) 200g。

C 組：成熟(果皮呈黃色) 200g。

D 組：過熟(果皮呈黃褐色，有斑點) 200g。

E 組：爛熟(果皮呈黑褐色) 200g。

(三) 將各組分別加入 1000ml 的純水，放在電磁爐上，定溫 100°C，熬煮 60 分鐘。

(四) 待冷卻後，分兩次過濾，第一次用不鏽鋼濾網過濾香蕉皮肉，第二次再用棉布袋過濾多餘雜質。

(五) 將過濾後的汁液再次定溫 100°C 加熱，熬煮濃縮至 100ml。

(六) 待冷卻後，加入 100ml 等量酒精，靜置 10 分鐘後，待果膠凝結成凍狀。

(七) 用針筒吸取下層酒精及雜質，再以 100ml 濃度 70% 的食用酒精清洗果膠凝結物三次，以淡化多餘的糖分、酸味及色素。

(八) 用棉布袋濾去多餘酒精，取得果膠凍。

(九) 將果膠凍置於耐熱容器內放入烘碗機中，經 10 小時熱風烘乾後，取出並秤重。



圖四 香蕉不同成熟度的果膠含量之操作流程圖

#### 四、探討香蕉不同品種的果膠含量差異。

方法：(一) 準備不同品種的香蕉皮加肉，將其切碎，並分成以下四組。

(二) A 組：香蕉 200g。

B 組：芭蕉 200g。

C 組：紅蕉 200g。

D 組：旦蕉 200g。

(三) 將各組分別加入 1000ml 的純水，放在電磁爐上，定溫 100°C，熬煮 60 分鐘。

(四) 待冷卻後，分兩次過濾，第一次用不鏽鋼濾網過濾香蕉皮肉，第二次再用棉布袋過濾多餘雜質。

(五) 將過濾後的汁液再次定溫 100°C 加熱，熬煮濃縮至 100ml。

(六) 待冷卻後，加入 100ml 等量酒精，靜置 10 分鐘後，待果膠凝結成凍狀。

(七) 用針筒吸取下層酒精及雜質，再以 100ml 濃度 70% 的食用酒精清洗果膠凝結物三次，以淡化多餘的糖分、酸味及色素。

(八) 用棉布袋濾去多餘酒精，取得果膠凍。

(九) 將果膠凍置於耐熱容器內放入烘碗機中，經 10 小時熱風烘乾後，取出並秤重。



圖五 香蕉不同品種的果膠含量之操作流程圖

#### 五、探討香蕉與其他水果的果膠含量差異。

方法：(一) 準備不同的水果 (果皮+果肉)，各將其切碎，分成以下八組。

(二) A 組：香蕉 190g (全果)。

B 組：蘋果 208g (全果)。

C 組：鳳梨 197g (1/2 果)。

D 組：蜜棗 221g (全果)。

E 組：芭樂 195g (全果)。



F 組：柳丁 177g (全果)。

G 組：橘子 199g (全果)。

H 組：番茄 202g (全果)。

(三) 將各組分別加入 1000ml 的純水，放在電磁爐上，定溫 100°C，熬煮 60 分鐘。

(四) 待冷卻後，分兩次過濾，第一次用不鏽鋼濾網過濾香蕉皮肉，第二次再用棉布袋過濾多餘雜質。

(五) 將過濾後的汁液再次定溫 100°C 加熱，熬煮濃縮至 100ml。

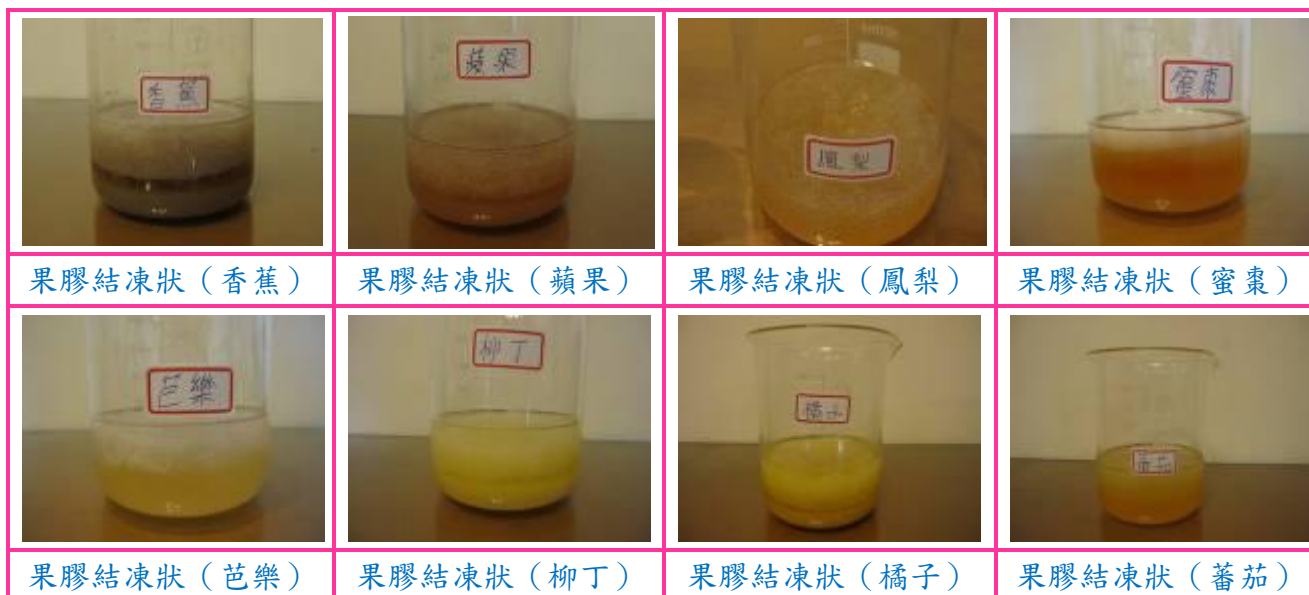
(六) 待冷卻後，加入 100ml 等量酒精，靜置 10 分鐘後，待果膠凝結成凍狀。

(七) 用針筒吸取下層酒精及雜質，再以 100ml 濃度 70% 的食用酒精清洗果膠凝結物三次，以淡化多餘的糖分、酸味及色素。

(八) 用棉布袋濾去多餘酒精，取得果膠凍。

(九) 將果膠凍置於耐熱容器內放入烘碗機中，經 10 小時熱風烘乾後，取出並秤重。

			
香蕉	蘋果	鳳梨	蜜棗
			
芭樂	柳丁	橘子	番茄
			
熬煮過程 (香蕉)	熬煮過程 (蘋果)	熬煮過程 (鳳梨)	熬煮過程 (蜜棗)
			
熬煮過程 (芭樂)	熬煮過程 (柳丁)	熬煮過程 (橘子)	熬煮過程 (蕃茄)



圖六 香蕉與其他水果的果膠含量之操作流程圖

#### 六、探討香蕉果膠的應用。

製作方法：（一）香蕉果醬：

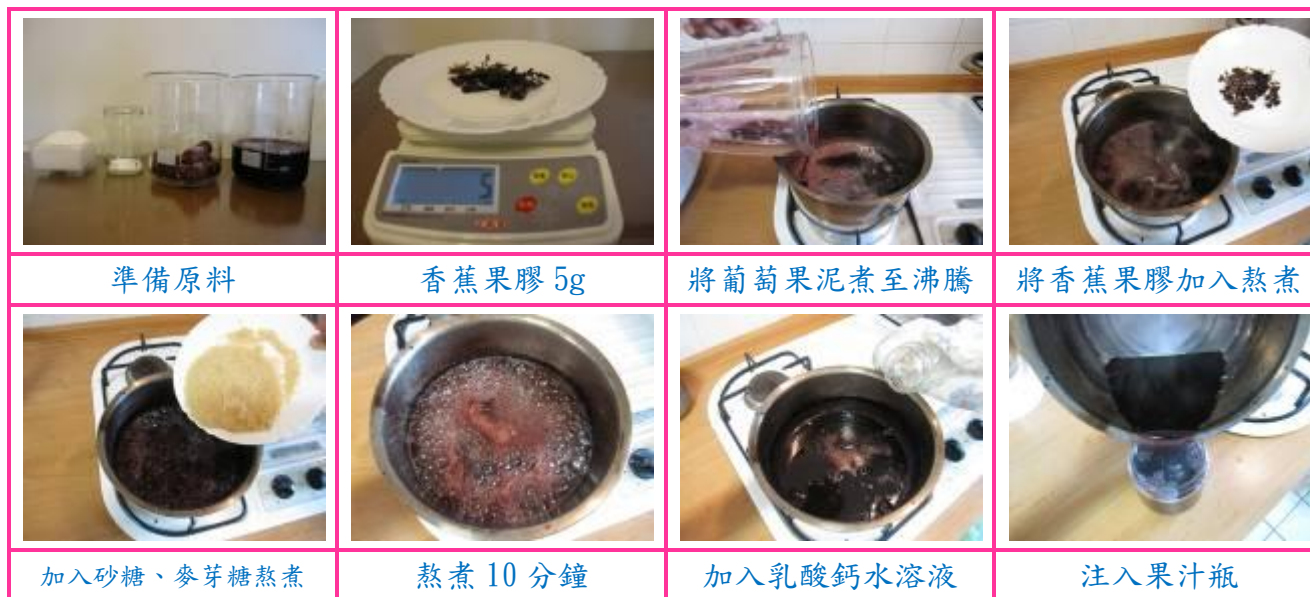
1. 準備香蕉果膠 2g、白砂糖 100g、香蕉果肉 500g、水 200ml、乳酸鈣 1g。
2. 將乳酸鈣加 10ml 水溶解備用。
3. 將 500g 香蕉果肉放入果汁機中加 100ml 的水打成香蕉果泥。
4. 將 2g 香蕉果膠加入 100ml 的沸水中熬煮一分鐘。
5. 加入 100g 砂糖用中火熬煮至完全溶解。
6. 再加入香蕉果泥用中火熬煮 10 分鐘。
7. 最後加入乳酸鈣水溶液攪拌後，即可注入果醬瓶中。



圖七 製作香蕉果醬之流程圖

製作方法：(二) 葡萄濃縮果汁：

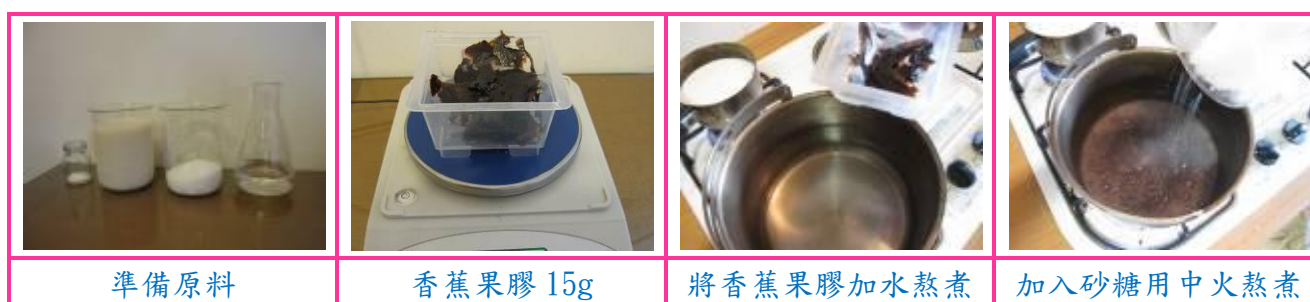
1. 準備香蕉果膠 5g、白砂糖 300g、麥芽糖 300g、葡萄 300g、葡萄汁 300ml、乳酸鈣 1g。
2. 乳酸鈣加 10ml 水溶解備用。
3. 將 300g 葡萄放入果汁機中加 300ml 的葡萄汁打成葡萄果泥。
4. 將葡萄果泥煮至沸騰。
5. 將 5g 香蕉果膠加入熬煮一分鐘。
6. 加入砂糖、麥芽糖各 300g 用中火熬煮 10 分鐘。
7. 最後加入乳酸鈣水溶液攪拌後，即可注入果汁瓶中。

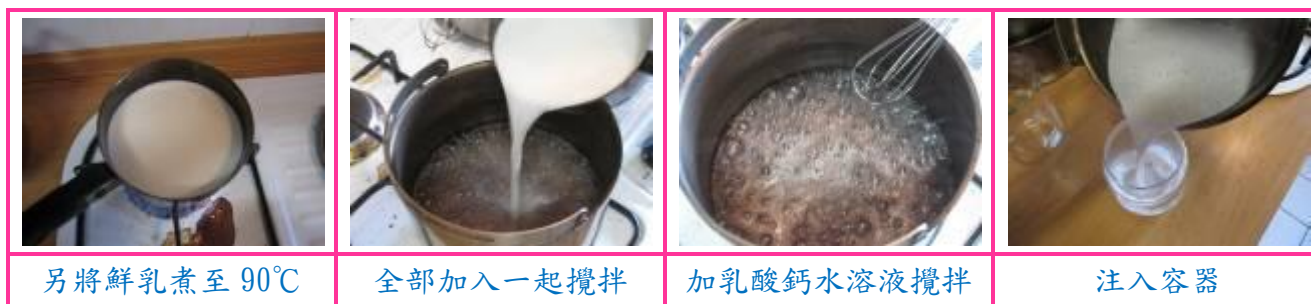


圖八 製作葡萄濃縮果汁之流程圖

製作方法：(三) 鮮乳凍：

1. 準備主要原料：香蕉果膠 15g、白砂糖 200g、鮮乳 500ml、水 100ml、乳酸鈣 0.6g。
2. 乳酸鈣加 10ml 水溶解備用。
3. 將 15g 香蕉果膠加入 100ml 沸水中熬煮一分鐘。
4. 加入 200g 砂糖用中火熬煮至完全溶解。
5. 將 500ml 鮮乳煮至 90°C 備用。
6. 最後與香蕉果膠水溶液攪拌後，加入乳酸鈣水溶液，即可注入容器中，待冷卻後凝結成凍。





圖九 製作鮮乳凍之流程圖

七、探討香蕉殘渣再利用的環保價值。

方法：(一) 將廚餘桶蓋打開，在其內部的塑膠過濾網上先鋪上一層報紙。

(二) 鋪上一層木黴菌。

(三) 將實驗後之香蕉殘渣放入廚餘堆肥桶內鋪勻，上層再鋪蓋木黴菌，並蓋上桶蓋，置於陰暗處。

(四) 每次做完實驗之殘渣均可重複(二)(三)步驟。

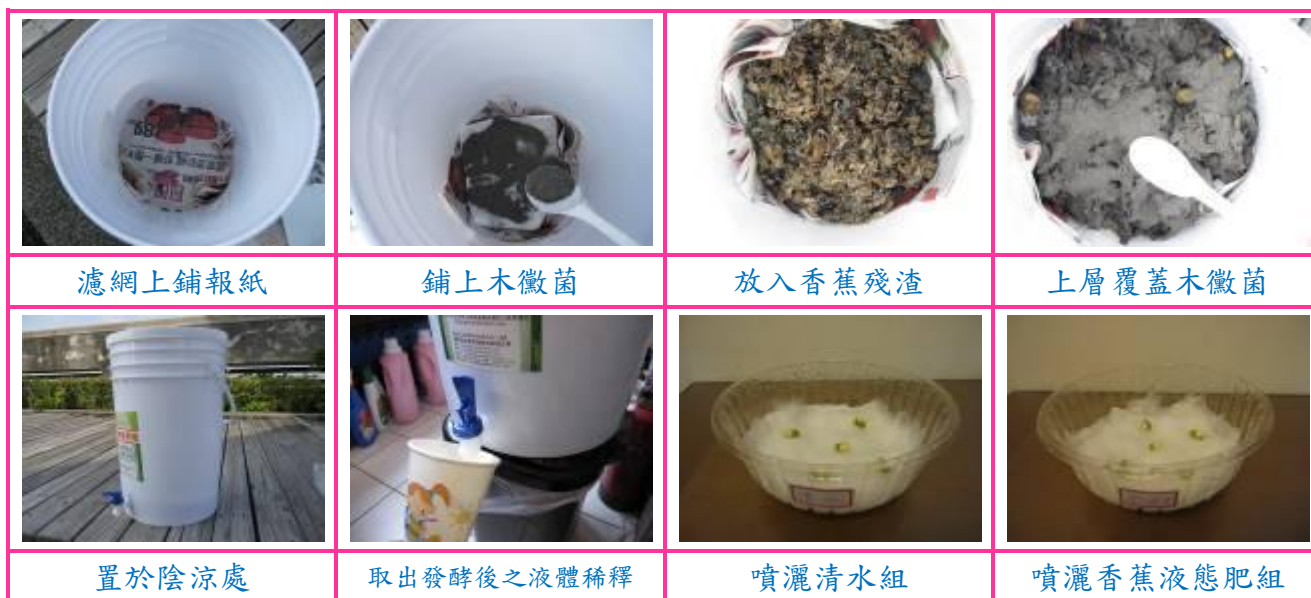
(五) 待香蕉殘渣發酵分解生水時所流出的液體，再加入 100~200 倍的水量稀釋後備用。

(六) 準備棉花置於容器內，並將泡水後已萌芽的綠豆放入，分成兩組。

(七) 甲組：每日以清水噴灑。

乙組：每日以香蕉殘渣發酵稀釋後之液體噴灑。

(八) 觀察各組綠豆生長速度，將結果記錄下來。



圖十 香蕉殘渣再利用之流程圖

## 伍、研究結果

一、瞭解香蕉不同部位的果膠含量差異。

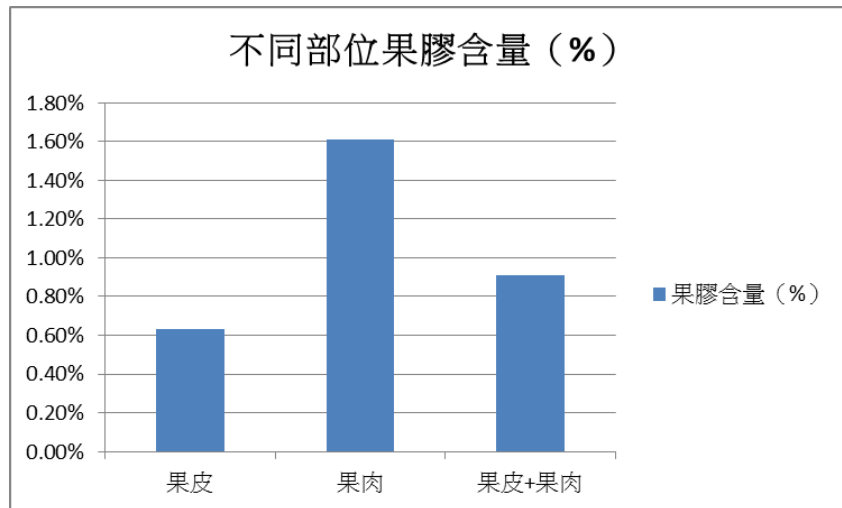
紀錄如表一：

表一 香蕉不同部位的果膠含量紀錄表

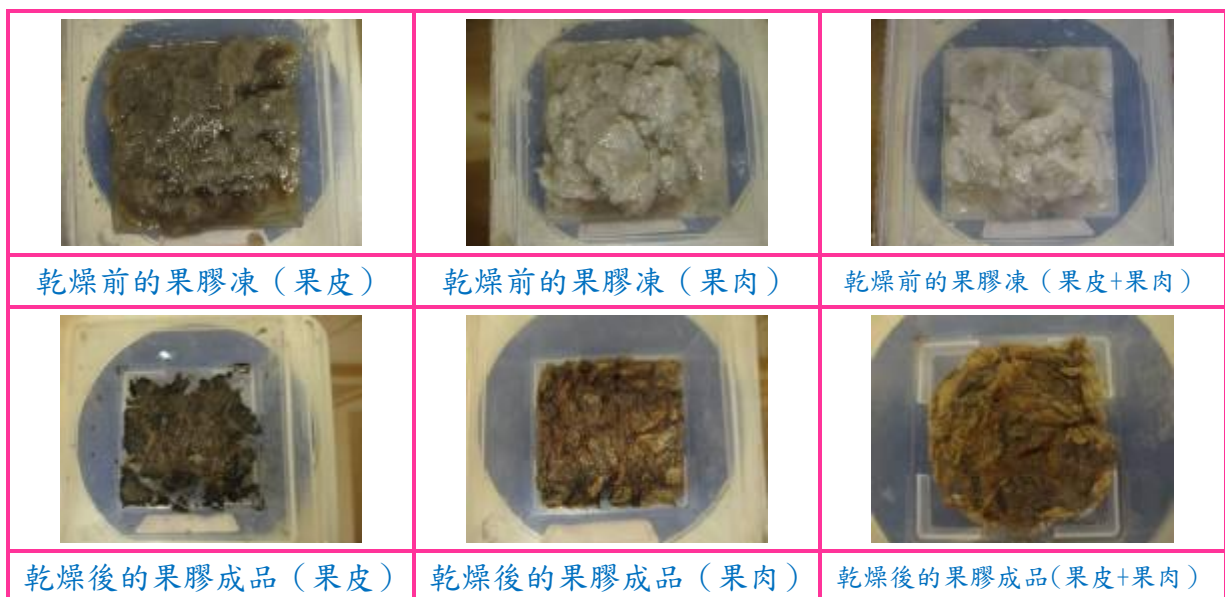
組別 重量	果皮	果肉	果皮+果肉
實驗材料重量	200g	200g	200g
果膠重量	1.26g	3.22g	1.81g
果膠含量 (%)	0.63%	1.61%	0.91%

結果：由表一可得知，香蕉不同部位的果膠含量各有差異。

其中果膠含量百分比：果肉>果皮+果肉>果皮。



圖十一 香蕉不同部位果膠含量之直方圖



圖十二 香蕉不同部位的果膠成品圖

二、瞭解香蕉切面面積大小對果膠萃取量的差異。

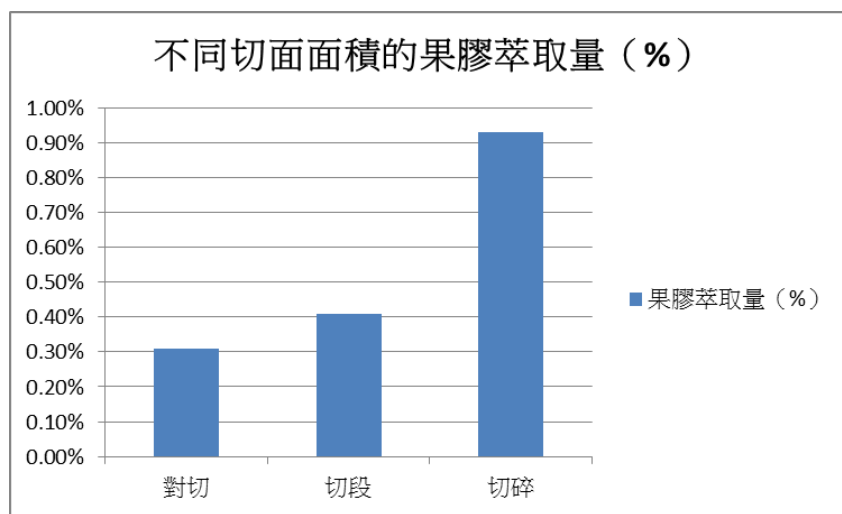
紀錄如表二：

表二 香蕉不同切面面積的果膠含量紀錄表

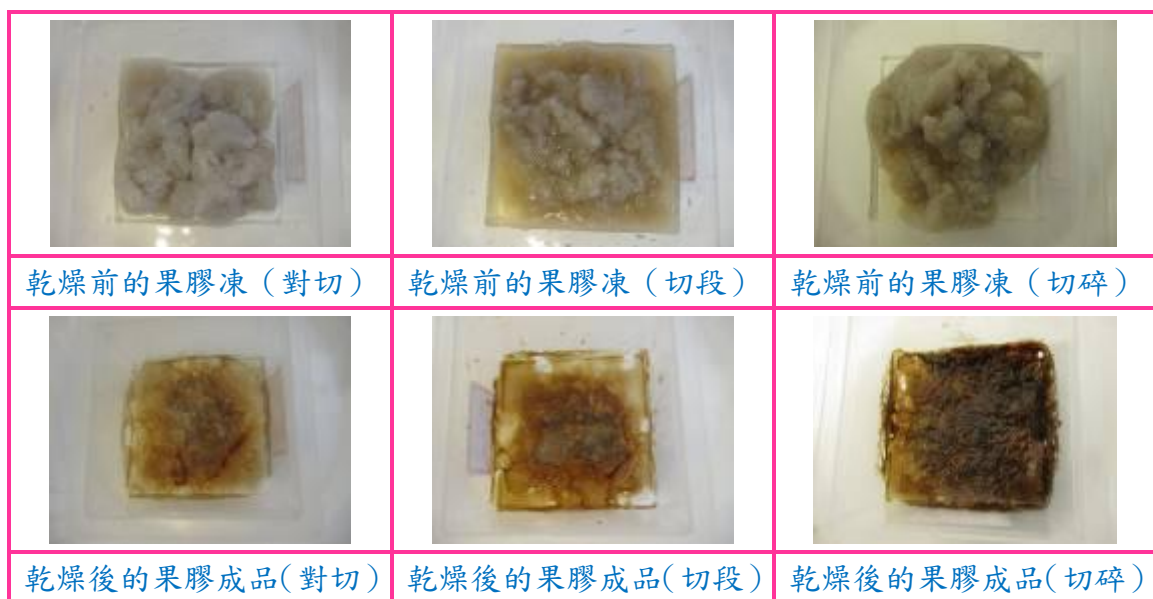
組別 重量	對切	切段	切碎
實驗材料重量	200g	200g	200g
果膠重量	0.62g	0.81g	1.85g
果膠萃取量 (%)	0.31%	0.41%	0.93%

結果：由表二可得知，香蕉切面面積大小會影響果膠的萃取量。

其中果膠含量百分比：切碎>切段>對切。



圖十三 香蕉不同切面積果膠萃取量之直方圖



圖十四 香蕉不同切面面積的果膠成品圖

三、瞭解香蕉不同成熟度的果膠含量的差異。

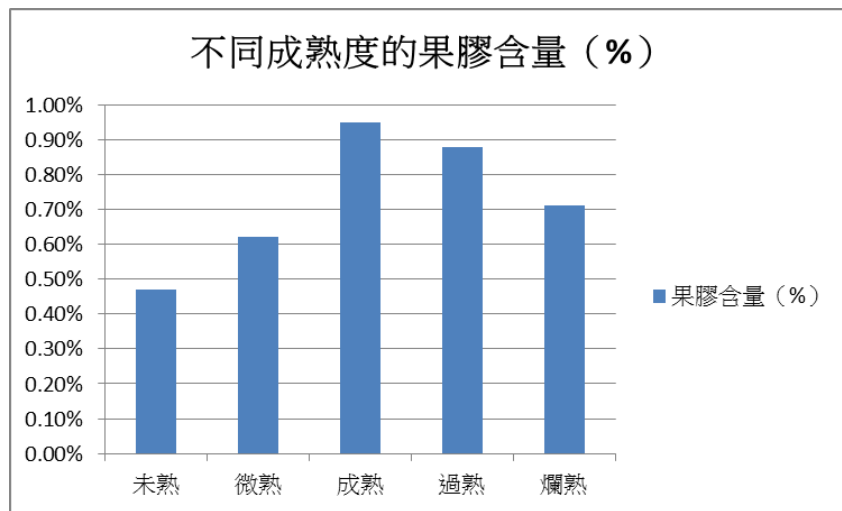
紀錄如表三：

表三 香蕉不同成熟度的果膠含量紀錄表

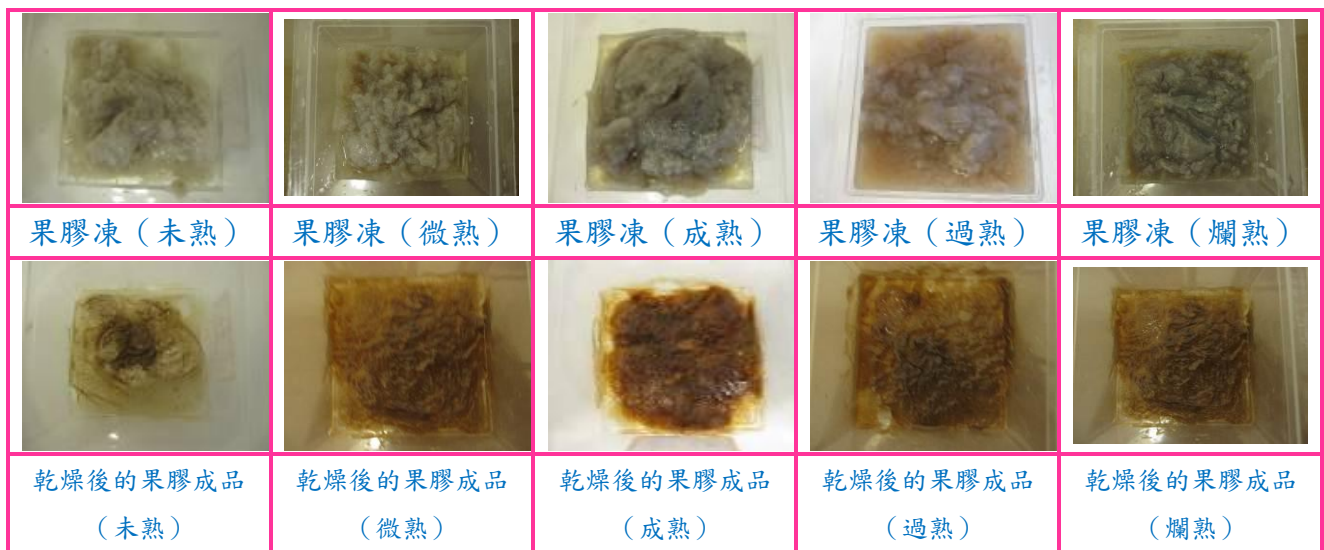
組別 重量	未熟	微熟	成熟	過熟	爛熟
實驗材料重量	200g	200g	200g	200g	200g
果膠重量	0.93g	1.23g	1.90g	1.75g	1.42g
果膠含量 (%)	0.47%	0.62%	0.95%	0.88%	0.71%

結果：由表三可得知，香蕉不同成熟度的果膠含量各有差異。

其中果膠含量百分比：成熟 > 過熟 > 爛熟 > 微熟 > 未熟。



圖十五 香蕉不同成熟度果膠含量之直方圖



圖十六 香蕉不同成熟度的果膠成品圖

四、瞭解香蕉不同品種的果膠含量差異。

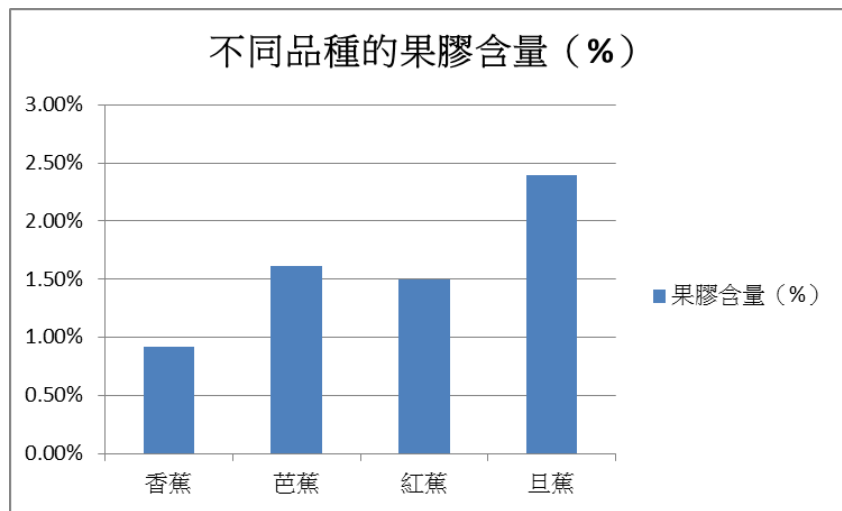
紀錄如表四：

表四 香蕉不同品種的果膠含量紀錄表

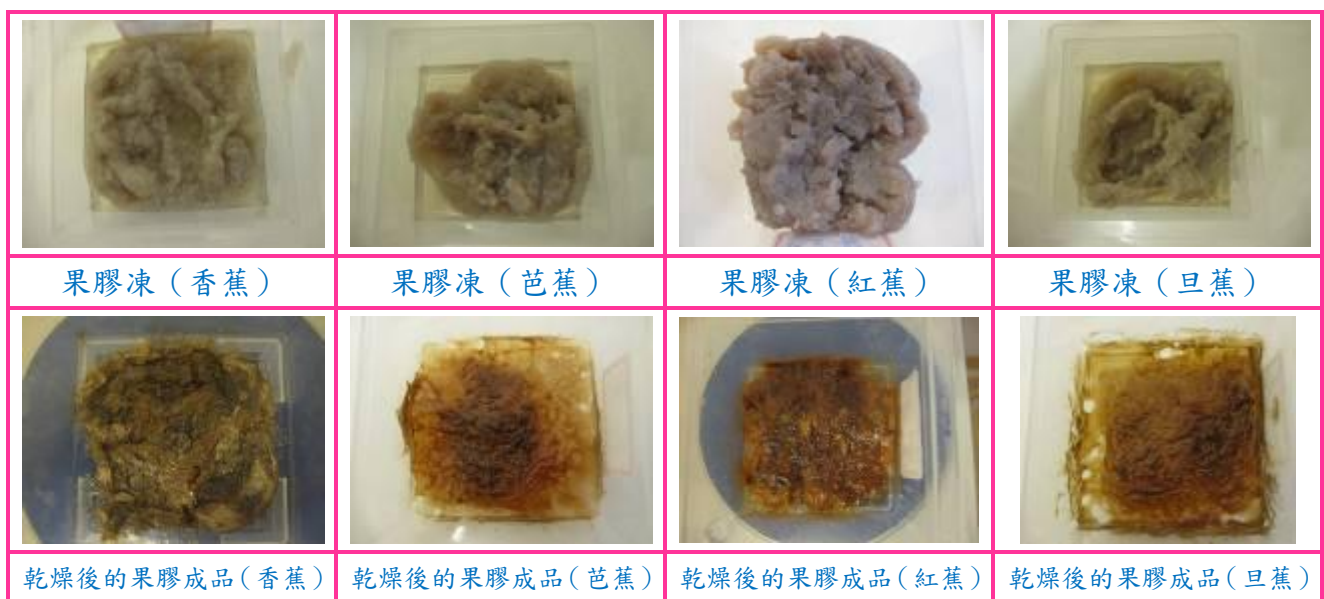
組別 重量	香蕉	芭蕉	紅蕉	旦蕉
實驗材料重量	200g	200g	200g	200g
果膠重量	1.83g	3.22g	2.99g	4.78g
果膠含量 (%)	0.92%	1.61%	1.50%	2.39%

結果：由表四可得知，香蕉不同品種的果膠含量各有差異。

其中果膠含量百分比：旦蕉 > 芭蕉 > 紅蕉 > 香蕉。



圖十七 香蕉不同品種果膠含量之直方圖



圖十八 香蕉不同品種的果膠成品圖



五、瞭解香蕉與其他水果的果膠含量差異。

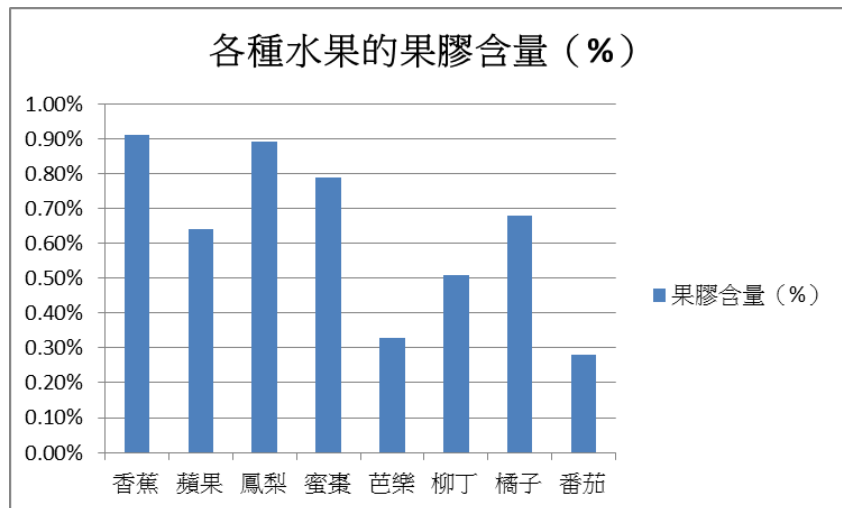
紀錄如表五：

表五 香蕉與其他水果的果膠含量紀錄表

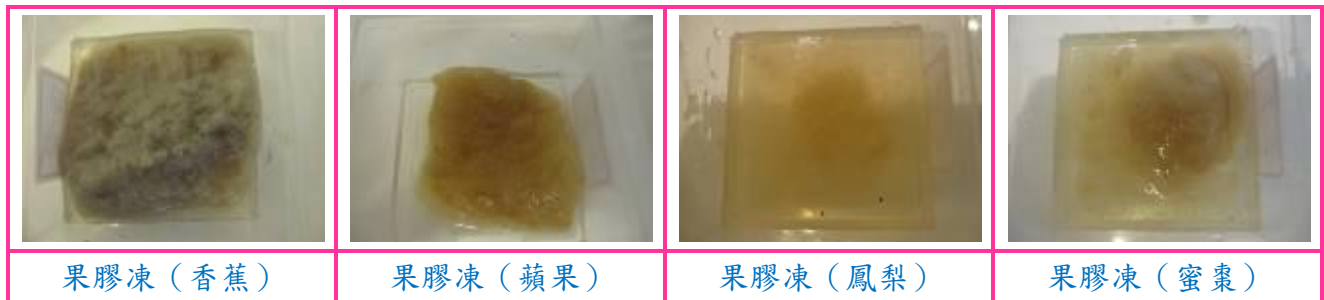
組別 重量	香蕉	蘋果	鳳梨	蜜棗
實驗材料重量	190g	208g	197g	221g
果膠重量	1.72g	1.33g	1.76g	1.75g
果膠含量 (%)	0.91%	0.64%	0.89%	0.79%
組別 重量	芭樂	柳丁	橘子	番茄
實驗材料重量	195g	177g	199g	203g
果膠重量	0.64g	0.91g	1.36g	0.58g
果膠含量 (%)	0.33%	0.51%	0.68%	0.29%

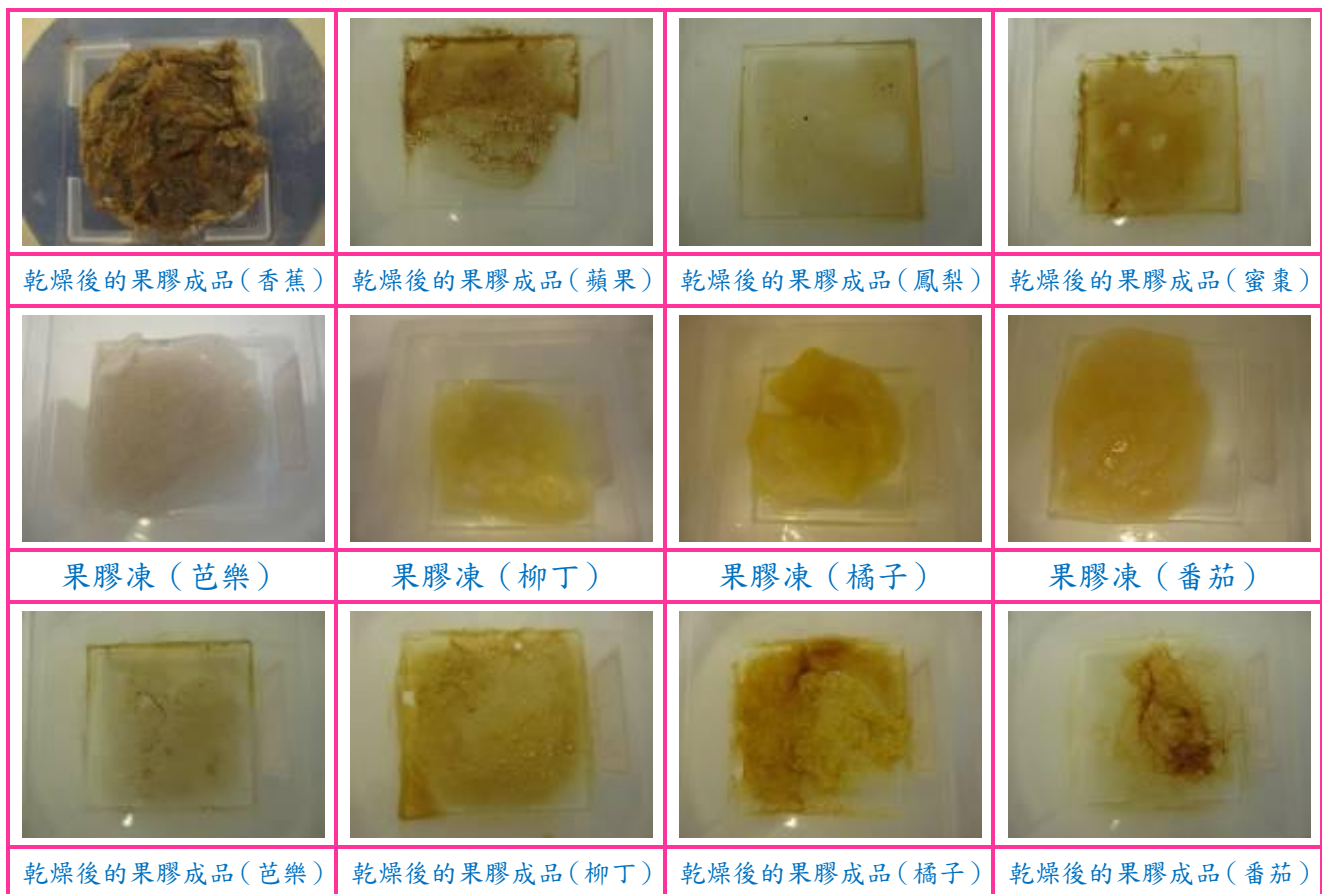
結果：由表五可得知，不同水果的果膠含量各有差異。

其中果膠含量百分比：香蕉 > 鳳梨 > 蜜棗 > 橘子 > 蘋果 > 柳丁 > 芭樂 > 番茄。



圖十九 各種水果的果膠含量之直方圖





圖二十 各種水果的果膠成品圖

#### 六、香蕉果膠的應用。

- (一) 利用果膠凝膠的特性，可製作成果醬、果凍或軟糖。
- (二) 利用果膠增稠的特性，加入果汁或牛奶中使其變得濃稠，感覺濃度增加，口感滑順。



圖二十一 香蕉果膠的應用成品圖

七、香蕉殘渣再利用的環保價值。

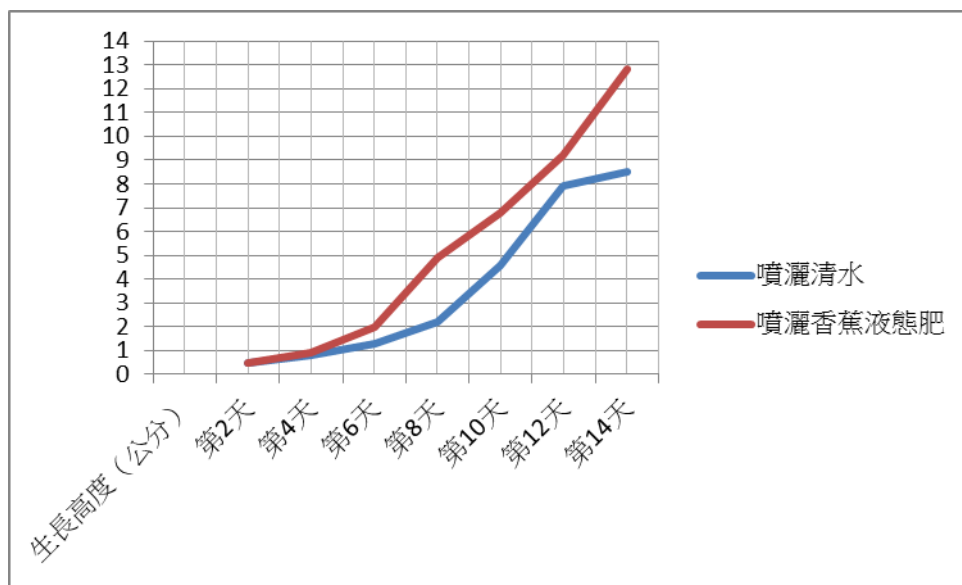
紀錄如表六：

表六 噴灑清水及香蕉液態肥之綠豆生長高度紀錄表

組別 生長高度 (公分)	噴灑清水	噴灑香蕉液態肥
第 2 天	0.5	0.5
第 4 天	0.8	0.9
第 6 天	1.3	2.0
第 8 天	2.2	4.9
第 10 天	4.6	6.8
第 12 天	7.9	9.2
第 14 天	8.5	12.8

結果：由表六可得知，利用香蕉殘渣所製成之液態肥有其環保利用價值。

其中噴灑香蕉殘渣液態肥有助於綠豆生長，其生長速度大於噴灑清水的組別。



圖二十二 噴灑清水及香蕉液態肥之綠豆生長速度折線圖

## 陸、討論

- 一、本實驗所使用之香蕉為台灣盛產之一般香蕉為主。
- 二、因考量瓦斯爐火大小控制不易，所以採用電磁爐定溫加以控制。
- 三、本實驗所使用之烘碗機最高溫度為 66°C。
- 四、果膠是一種由碳水化合物所組成的多醣體，主要是存在於植物細胞壁的中膠層內，是構成細胞壁的主要物質之一，它主要的功能是作為細胞壁之間的黏合劑，幫助維持植物體及果實的形狀。果膠沉澱物是細繩狀、纖維狀、海綿狀成團，而沉澱物以纖維狀態成團其膠著力越強。

- 五、因果膠的比重較小，果膠沉澱物會懸浮於酒精液之中上層，所以我們用針筒吸取下層多餘的酒精及雜質，再以棉布袋過濾果膠層。
- 六、因市面上並無販售濃度 70% 的食用酒精，所以我們是用以下方式調製而成：  
使用市售濃度 95% 的酒精 100ml，加入 Y ( ml) 的水加以稀釋成 70% 酒精水溶液  
計算方式如下：  
由於過程中只有加入水來加以稀釋，可知稀釋前後溶液內的溶質體積並無改變。  
因此稀釋前溶質體積 = 稀釋後溶質體積  
 $95\% \times 100 = 70\% \times (100 + Y)$  計算出  $Y = 36$   
所以取 100ml 濃度 95% 的酒精，加水 36ml 後攪拌均勻，即可調製成濃度 70% 的酒精。
- 七、在香蕉成熟度的實驗中，我們採用同一串香蕉為主，以外觀分辨不同成熟度取樣。
- 八、在各種水果種類的果膠含量研究中，我們採取全果的方式採樣，但因鳳梨太大，所以採用 1/2 果。
- 九、本實驗所使用的木黴菌是一種普遍存在的真菌，可以抑制病原菌，在堆肥化過程中加入木黴菌，可增加堆肥過程中之溫度，且臭味也明顯降低，產生更佳堆肥品質。
- 十、香蕉果膠的高經濟價值為何？舉個例子來說：報導指出至少已有 10 萬公斤的香蕉被丟棄，而實驗數據顯示香蕉果膠含量約 1%，意思是 10 萬公斤的香蕉可萃取出 1000 公斤的果膠，就去年的狀況來看，1kg 的香蕉 = 1 元，10 萬公斤的香蕉 = 10 萬元，目前果膠市價約每公斤 1200 元，如果製成果膠  $1000\text{kg} \times 1200 = 120$  萬元  
 $120$  萬元 -  $10$  萬元 =  $110$  萬元 (多賺了 110 萬元啦！)

## 柒、結論

- 一、根據研究結果發現香蕉不同部位的果膠含量各有差異，果肉含量最多，其次為果皮加果肉，果皮最少。
- 二、實驗結果發現，香蕉切面面積大小會影響果膠的萃取量，香蕉切的愈細，表面積愈大，萃取出來的果膠量較多。
- 三、香蕉不同的成熟度會影響其果膠含量，其含量多寡依次為成熟 > 過熟 > 爛熟 > 微熟 > 未熟，成熟的香蕉果膠含量最多，未熟的香蕉其果膠含量最少。
- 四、目前市面上的香蕉品種中，果膠含量百分比由多至少依次為旦蕉、芭蕉、紅蕉和香蕉。
- 五、本實驗所研究的各種台灣盛產水果中，其果膠含量最多的是香蕉，其餘依次為鳳梨、蜜棗、橘子、蘋果、柳丁、芭樂及番茄。
- 六、本實驗中所萃取之香蕉果膠，應用於果醬及鮮乳凍製作，確實可達到凝膠的效果，使其口感綿密軟 Q；應用於果汁或優格，確實達到增稠的效果，喝起來滑潤順口。
- 七、實驗後之香蕉殘渣經過廚餘回收發酵過程所產生之液態肥，確實能增進綠豆的生長速度。
- 八、台灣目前所使用的果膠幾乎全部仰賴進口，而果膠的萃取多取自於蘋果與柑桔類為主，我們發現台灣盛產的香蕉除了即時食用外，其香蕉本身及其皮肉均富含豐富的果膠質卻未善加利用，而使用過後的香蕉殘渣經發酵後所產生之液態肥也能回收再利用，因此本實驗研究提升了香蕉的經濟價值，也開發了台灣香蕉王國的新契機。

## 捌、參考文獻

郭培馨(1994)。省產柑桔榨汁廢棄物萃取果膠之研究。國立台灣大學園藝學研究所碩士論文，未出版，台北市。

黃鎮富(2001)。機能性軟糖中食用膠添加配方與質地相關性之研究。私立大葉大學食品工程研究所碩士論文，未出版，彰化縣。

柯文慶(1985)。篇名：果膠之凝膠與果醬製造。食品工業期刊，17，12-17。

孫進生(1971)。篇名：果膠質的物理化學性質。食品工業期刊。

胡長準(1967)。篇名：柑橘果膠製造。檢驗雜誌。

國立台南海事水產職業學校（2011年11月13日）。篇名：水果之果膠量比一比。

擷取自：

<http://www.shs.edu.tw/works/essay/2005/10/2005102815465744.pdf>

中國時報（2011年9月23日）。篇名：每公斤1元 蕉農自嘲「香蕉亡國」。

擷取自：

<http://forums.chinatimes.com/special/banana/89062201.htm>

## 【評語】 030809

1. 本件科展作品主旨在於探討香蕉果膠之產製及其應用。
2. 針對水果剩餘殘渣，作者有創意產製果膠，深具環保與經濟之價值。