

中華民國第 59 屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 生物科

團隊合作獎

080302

凍不凍就想吃「薜荔凍」

學校名稱：臺中市大雅區三和國民小學

作者： 小五 張瑞昕 小五 楊喬安 小五 林辰育 小五 徐子宸 小四 詹鈞安 小四 劉思妤	指導老師： 陳惠瑜 張莉青
---	-------------------------

關鍵詞：薜荔、果凍、凝固

摘要

三年級自然課的「做果凍高手」，引發大家對果凍成因的好奇，薜荔剛好是大家垂手可得的實驗材料，加上「愛玉」產於海拔較高的山地，如果能將好吃營養又解暑的「愛玉凍」，以經濟實惠價格又能在平地量產，薜荔只要附生於樹林、果園、牆壁、橋梁等建物，不需要再爬山涉水冒著生命危險的去摘取愛玉，相信對農民和大眾都是一大福音，夏天可吃到價格更實惠的「薜荔凍」，透過這個研究探討，找出最佳的「薜荔凍」生產模式，造福大眾。

本研究主要有幾個實驗，用四種不同時期採收的薜荔籽，與四種不同水質的結合，在三種不同材質的盛裝容器，交互產生的作用，發現紫紅皮未裂果的薜荔籽，與市售礦泉水的組合最佳，能夠成功的做出果凍。

壹、研究動機

三年級上學期有一個單元讓我們特別感興趣，康軒版第四單元「廚房裡的科學」，其中有一個活動「做果凍高手」讓大家很開心，因為可以一邊作實驗，一邊品嚐好吃的果凍。除了水的溫度及果凍粉的多寡是造成果凍成敗的因素外，最令我們好奇的是果凍粉的內容物是什麼，為什麼會凝固成外觀凍狀，口感 Q 滑的口感？正好我們教室外的椰子樹上，攀爬了兩棵「薜荔」，老師說這種植物和愛玉是親戚，它們的果實含有豐富的膠質，也可以做成果凍，市面上買得到「愛玉凍」，卻不曾聽過有人賣「薜荔凍」，於是我們就很想要利用這現有的材料研究看看，如果能成功做出美味的「薜荔凍」，每年大家就有口福了。

薜荔(圖 1)是**桑科榕屬的植物**。常綠蔓莖灌木，枝葉折斷後有白色乳汁，多攀附於樹木或岩石上。性喜溫暖潮濕的氣候，花多而小，隱於花托中，梨形花托單生於老枝的葉腋，**隱花果**。**愛玉是薜荔的變種**。薜荔可食用的部分為其果實(隱花果)，其中成熟種子(瘦果外覆之膠狀物)含溶於水的果膠，易形成半透明狀，或淺黃色的凝膠。*(資料來源：維基百科全書)*



貳、研究目的

一、探討四種時機採收薜荔的果實，溶出膠質量是否能凝固？

- (一)果皮綠色，尚未裂果，果肉金黃。
- (二)果皮紫紅色，尚未裂果，果肉金黃。
- (三)果皮紫紅色，已裂果未落果，果肉橘黃。
- (四)果皮紫紅色，已裂果且落果，果肉紫紅。

二、探討使用四種用水，是否會影響薜荔膠質的溶出。

- (一) 未過濾煮開過放涼的自來水
- (二) 淨水器過濾煮開過放涼的自來水
- (三) 市售的天然礦泉水
- (四) 市售的純水

三、探討使用三種容器盛裝，是否會影響薜荔膠質的溶出。

- (一) 金屬容器
- (二) 塑膠容器
- (三) 玻璃容器

四、找出凝結成薜荔果凍的最佳組合。

參、研究設備及器材











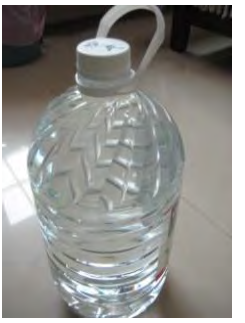













一、綠皮未裂果	二、紫紅皮未裂果	三、紫紅皮已裂果	四、紫紅皮已裂落果
			
五、綠皮未裂果薜荔籽	六、紫紅皮未裂果薜荔籽	七、紫紅皮裂果薜荔籽	八、紫紅皮裂落果薜荔籽
			
九、未過濾自來水	十、已過濾自來水	十一、市售礦泉水	十二、市售純水
			
十三、透明塑膠杯	十四、金屬容器	十五、塑膠容器	十六、玻璃容器
			
十七、糖果襪	十八、小單位磅秤-1	十九、小單位磅秤-2	二十、量杯
			
二十一、小番茄	二十二、筷子	二十三、鑷子	二十四、10元硬幣
			

圖 2：本實驗所需的材料、工具及設備

肆、研究過程或方法

一、材料取得

(一)薜荔：從校園椰子樹上攀爬的薜荔採集果實，開學後 9~10 月是果實大量產出時間。將未裂開的果實切開，將果肉(瘦果)用湯匙挖出來，把綠皮和紫紅皮，分開放置在不同的鐵盤，蓋上紗布，放置在陽光下曝曬，每兩小時翻面，讓果肉均勻的曝曬，每天日晒 6 小時，4~5 天就可完全乾燥，將乾燥的的薜荔籽壓碎備用。已裂開的成熟薜荔果實，則直接用湯匙挖出果肉，曝曬、乾燥、壓碎，過程和未裂果一樣處理，取得薜荔籽備用。落果則在樹下撿拾，取籽、曝曬、乾燥、備用。參考愛玉果凍的水與愛玉籽的比例 **1：50**，做為薜荔凍水與籽的比例。

(二)水：未過濾自來水指的是使用未過濾自來水煮開放涼的水，已過濾自來水指的是自來水使用淨水器(活性炭)過濾後煮開放涼的水，三種容器指的是不銹鋼、塑膠和玻璃三種盛裝要搓洗薜荔籽的容器。

二、以綠皮未裂果薜荔籽為主，搭配 4 種不同的水和三種不同材質的容器

(一)綠皮未裂果x未過濾自來水x三種容器(金屬、塑膠、玻璃)

1.實驗過程：

- (1)取 5g 的綠皮未裂果之薜荔籽 3 份，分別放入三隻糖果襪中(圖 3/步驟一)，將 250ml 的未過濾自來水分別倒入金屬容器、塑膠容器、玻璃容器中備用。
- (2)拿起放有薜荔籽的糖果襪，分別放入三種容器中仔細搓揉 5 分鐘(圖 3/步驟二)，再將搓洗好的溶液倒入透明塑膠杯中靜置 6 小時(圖 3/步驟三)。

2.實驗結果：

實驗過程中薜荔籽產生黏稠膠狀物質，顏色呈現淡黃色，有淡淡的果香味，搓洗 5 分鐘，將搓洗出好的溶液倒入透明塑膠杯中，有很多細小泡沫。

搓洗好的薜荔溶液放在室溫約 20°C 的環境，靜置 6 小時，觀察果凍凝結情形，使用小番茄(每顆約 10g)測試果凍的軟硬度，將 1 顆小番茄放在薜荔溶液上面，如果凝結成功，則可將小番茄撐住；反之，凝結不成功，小番茄就會下沉。

本實驗用小番茄測試的結果：綠皮未裂果薜荔籽+未過濾自來水+三種容器

(金屬、塑膠、玻璃)，搓洗出的薜荔溶液皆無法承受小番茄的重量而下沉了。



圖 3：綠皮未裂果薜荔籽與未過濾自來水的實驗步驟圖

3.實驗發現：

雖然綠皮未裂果薜荔籽與未過濾自來水交互作用，果凍無法完全凝固，仍有大量膠質溶出，溶液呈現黏稠狀，只是膠質溶出量不夠凝固成為果凍形態。




盛裝容器 薜荔溶液	金屬	塑膠	玻璃
綠皮未裂果 & 未過濾自來水			
承載小番茄	沉入杯底	沉入杯底	沉入杯底

圖 4：測試綠皮未裂果&未過濾自來水的薜荔溶液凝結情形

(二)綠皮未裂果x已過濾自來水x三種容器(金屬、塑膠、玻璃)

1.實驗過程：

(1)取 5g 的綠皮未裂果之薜荔籽 3 份，分別放入三隻糖果襪中(圖 5/步驟一)，將 250ml 的已過濾自來水分別倒入金屬、塑膠、玻璃容器中備用。

(2)拿起放有薜荔籽的糖果襪分別放入金屬、塑膠、玻璃容器中仔細搓揉 5 分鐘(圖 5/步驟二)，再將搓洗好的溶液倒入透明塑膠杯中靜置 6 小時(圖 5/步驟三)。



圖 5：綠皮未裂果薜荔籽與已過濾自來水的實驗步驟圖

2.實驗結果：

綠皮未裂果的薜荔溶液呈現黏稠膠狀，淡黃色，淡淡的果香味，**搓洗 5 分鐘**，將搓洗出好的溶液倒入透明塑膠杯中，有很多細小泡沫。

搓洗好的薜荔溶液放在室溫約 **20°C** 的環境，**靜置 6 小時**，觀察果凍凝結情形，使用小番茄(每顆約 **10g**)測試果凍的軟硬度。

本實驗用小番茄測試的結果：綠皮未裂果薜荔籽+已過濾自來水+三種容器(金屬、塑膠、玻璃)，搓洗出的薜荔溶液**皆無法承受小番茄的重量而沉入杯底**。



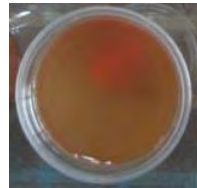
盛裝容器 薜荔溶液	金屬	塑膠	玻璃
綠皮未裂果 & 已過濾自來水			
承載小番茄	沉入杯底	沉入杯底	沉入杯底

圖 6：測試綠皮未裂果&已過濾自來水的薜荔溶液凝結情形

3.實驗發現：

綠皮未裂果薜荔籽與已過濾自來水交互作用，雖然果凍無法凝固，溶液呈現黏稠狀，仍有大量膠質溶出，只是膠質溶出量不足，無法凝固成果凍狀。

(三)綠皮未裂果×市售礦泉水×三種容器(金屬、塑膠、玻璃)

1.實驗過程：

(1)取 5g 的綠皮未裂果之薜荔籽 3 份，分別放入三隻糖果襪中(圖 7/步驟一)，將 250ml 的市售礦泉水分別倒入金屬、塑膠、玻璃容器中備用。

(2)拿起放有薜荔籽的糖果襪分別放入金屬、塑膠、玻璃中仔細搓揉 5 分鐘(圖 7/步驟二)，再將搓洗好的溶液倒入透明塑膠杯中靜置 6 小時(圖 7/步驟三)。



圖 7：綠皮未裂果薜荔籽與市售礦泉水的實驗步驟圖

2.實驗結果：

綠皮未裂果的薜荔溶液有黏稠膠狀物質，淡黃色，淡淡的果香味，搓洗 5 分鐘，將搓洗出好的溶液倒入透明塑膠杯中，產生一些細小泡沫。

搓洗好的薜荔溶液放在室溫約 20°C 的環境，靜置 6 小時，觀察果凍凝結情形，使用小番茄(每顆約 10g)測試果凍的軟硬度。

本實驗用小番茄測試的結果：綠皮未裂果薜荔籽+市售礦泉水+三種容器(金屬、塑膠、玻璃)，搓洗出的薜荔溶液全部無法承受小番茄的重量而沉入杯底。




盛裝容器 薜荔溶液	金屬	塑膠	玻璃
綠皮未裂果 & 市售礦泉水			
承載小番茄	沉入杯底	沉入杯底	沉入杯底

圖 8：測試綠皮未裂果&市售礦泉水的薜荔溶液凝結情形

3.實驗發現：

綠皮未裂果薜荔籽與市售礦泉水交互作用後，果凍無法凝固，溶液呈黏稠狀，仍有大量膠質溶出，但是膠質溶出量不足，無法凝固成果凍形態。

(四)綠皮未裂果x市售純水x三種容器(金屬、塑膠、玻璃)

1.實驗過程：

- (1)取 5g 的綠皮未裂果之薜荔籽 3 份，分別放入三隻糖果襪中(圖 9/步驟一)，將 250ml 的市售純水分別倒入金屬容器、塑膠容器、玻璃容器中備用。
- (2)拿起一隻放有薜荔籽的糖果襪放入金屬容器中仔細搓揉 5 分鐘(圖 9/步驟二)，再將搓洗好的溶液倒入透明塑膠杯中靜置 6 小時(圖 9/步驟三)。



圖 9：綠皮未裂果薜荔籽與市售純水的實驗步驟圖

2.實驗結果：

綠皮未裂果的薜荔溶液有黏稠膠狀物質，淡黃色，有淡淡的果香味，搓洗 5 分鐘，將搓洗出好的溶液倒入透明塑膠杯中，有一些細小泡沫。

搓洗好的薜荔溶液放在室溫約 20°C 的環境，靜置 6 小時，觀察果凍凝結情形，使用小番茄(每顆約 10g)測試果凍的軟硬度。

本實驗用小番茄測試的結果：綠皮未裂果薜荔籽+市售純水+三種容器(金屬、塑膠、玻璃)，搓洗出的薜荔溶液全部無法承受小番茄的重量而沉入杯底。




盛裝容器 薜荔溶液	金屬	塑膠	玻璃
綠皮未裂果 & 市售純水			
承載小番茄	沉入杯底	沉入杯底	沉入杯底

圖 10：測試綠皮未裂果&市售礦泉水的薜荔溶液凝結情形

3.實驗發現：

綠皮未裂果薜荔籽與市售礦泉水交互作用後，果凍無法凝固，溶液呈黏稠狀，仍有大量膠質溶出，但是膠質溶出量不足，無法凝固成果凍形態。

三、以紫紅皮未裂果薜荔籽為主，搭配 4 不同的種水和三種不同材質的容器。

(一)紫紅皮未裂果×未過濾自來水×三種容器(金屬、塑膠、玻璃)

1.實驗過程：

(1)取紫紅皮未裂果之薜荔籽 3 份，分別放入三隻糖果襪中，將 250ml 的未過濾自來水分別倒入金屬、塑膠、玻璃容器中備用(圖 11/步驟一)。

(2)拿起放有薜荔籽的糖果襪分別放入金屬、塑膠及玻璃容器中仔細搓揉 5 分鐘(圖 11/步驟二)，再將搓洗好的溶液倒入透明塑膠杯中靜置 6 小時(圖 11/步驟三)。

2.實驗結果：

紫紅皮未裂果和未過濾自來水搓洗 5 分鐘，紫紅皮未裂果的薜荔籽產生

大量黏稠膠狀物質，有細小的泡沫，黃色，淡淡的果香味。將溶液倒入透明的塑膠杯中，放在室溫約 20°C 的環境，靜置 6 小時，觀察凝結情形。用小番茄(每顆約 10g)放在蒔荔溶液上面，測試果凍軟硬度，紫紅皮未裂果溶液不但凝結成功，而且將小番茄撐住立在表面。

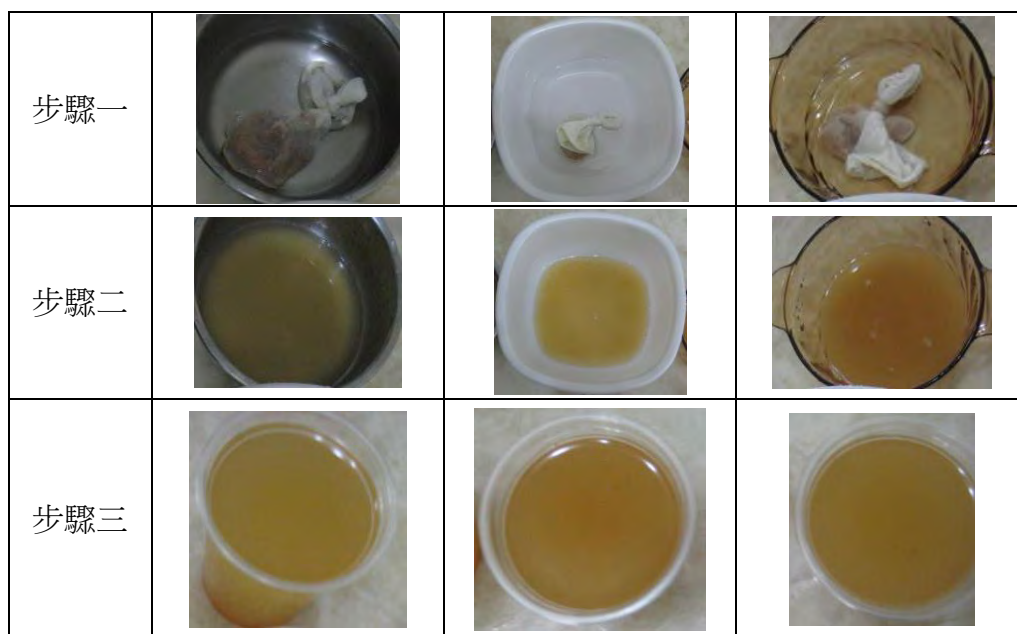


圖 11：紫紅皮未裂果蒔荔籽與未過濾自來水的實驗步驟圖

3. 實驗發現：

紫紅皮未裂果蒔荔籽與未過濾自來水交互作用後，果凍可以成功凝固，溶液呈果凍狀，顯示有大量膠質溶出，不同材質的容器盛裝，都能成功凝結成果凍狀，表示容器對果凍凝結影響不大。




盛裝容器 蒔荔溶液	金屬	塑膠	玻璃
紫紅皮未裂果 & 未過濾自來水			
承載小番茄	立在表面	立在表面	立在表面

圖 12：測試籽紅皮未裂果&未過濾自來水的蒔荔溶液凝結情形

(二)紫紅皮未裂果×已過濾自來水×三種容器(金屬、塑膠、玻璃)

1. 實驗過程：

(1)取紫紅皮未裂果之薜荔籽 3 份，分別放入三隻糖果襪中，將 250ml 的已過濾自來水分別倒入金屬容器、塑膠容器、玻璃容器中備用。

(2)拿起放有薜荔籽的糖果襪分別放入金屬容器、塑膠容器、玻璃容器中仔細搓揉 5 分鐘，再將搓洗好的溶液倒入透明塑膠杯中靜置 6 小時(圖 13)。


	金屬容器	塑膠容器	玻璃容器
紫紅皮未裂果薜荔溶液			

圖 13：紫紅皮未裂果薜荔籽與已過濾自來水的溶液靜置圖

2.實驗結果：

紫紅皮未裂果的薜荔籽產生大量黏稠膠狀物質，黃色，細小的泡沫，淡淡的果香味，搓洗 5 分鐘，將溶液倒入透明的塑膠杯中，放在室溫約 20°C 的環境，靜置 6 小時，觀察凝結情形，把小番茄(每顆約 10g)放在薜荔溶液上面，不但凝結成功，而且將小番茄撐住立在表面。(圖 14)




盛裝容器 薜荔溶液	金屬	塑膠	玻璃
紫紅皮未裂果 & 已過濾自來水			
承載小番茄	立在表面	立在表面	立在表面

圖 14：測試紫紅皮未裂果&已過濾自來水的薜荔溶液凝結情形

3.實驗發現：

紫紅皮未裂果薜荔籽與已過濾自來水交互作用後，果凍能夠成功凝固，溶液呈果凍狀，因為有大量膠質溶出，不同材質的容器盛裝，都能凝結成果凍狀，容器對果凍凝結影響不大。

(三)紫紅皮未裂果×市售礦泉水×三種容器(金屬、塑膠、玻璃)

1.實驗過程：

(1)取紫紅皮未裂果之薜荔籽 3 份，分別放入三隻糖果襪中，將 250ml 的市售

礦泉水水分別倒入金屬容器、塑膠容器、玻璃容器中備用。

(2)拿起放有薜荔籽的糖果襪分別放入金屬容器、塑膠容器、玻璃容器中仔細搓揉 5 分鐘，再將搓洗好的溶液倒入透明塑膠杯中靜置 6 小時(圖 15)。




	金屬容器	塑膠容器	玻璃容器
紫紅皮未裂果薜荔溶液			

圖 15：紫紅皮未裂果薜荔籽與市售礦泉水的溶液靜置圖

2.實驗結果：

紫紅皮未裂果的薜荔籽產生大量黏稠膠狀物質，黃色，有細小的泡沫，淡淡的果香味，搓洗 5 分鐘，將溶液倒入透明的塑膠杯中，放在室溫約 20°C 的環境，靜置 6 小時，觀察凝結情形，把小番茄(每顆約 10g)放在薜荔溶液上面，不但凝結成功，而且將小番茄撐住立在表面。(圖 16)




盛裝容器 薜荔溶液	金屬	塑膠	玻璃
紫紅皮未裂果 & 市售礦泉水			
承載小番茄	立在表面	立在表面	立在表面

圖 16：測試紫紅皮未裂果&市售礦泉水的薜荔溶液凝結情形

3.實驗發現：

紫紅皮未裂果薜荔籽與市售礦泉水交互作用後，果凍可以成功凝固，溶液呈果凍狀，顯示有大量膠質溶出，不同材質的容器盛裝，都能成功凝結成果凍狀，表示容器對果凍凝結影響不大。

(四)紫紅皮未裂果×市售純水×三種容器(金屬、塑膠、玻璃)

1.實驗過程：

(1)取紫紅皮未裂果之薜荔籽 3 份，分別放入三隻糖果襪中，將 250ml 的市售純水分別倒入金屬容器、塑膠容器、玻璃容器中備用。

(2) 拿起放有薜荔籽的糖果襪分別放入金屬容器、塑膠容器、玻璃容器中仔細搓揉 5 分鐘，再將搓洗好的溶液倒入透明塑膠杯中靜置 6 小時(圖 17)。

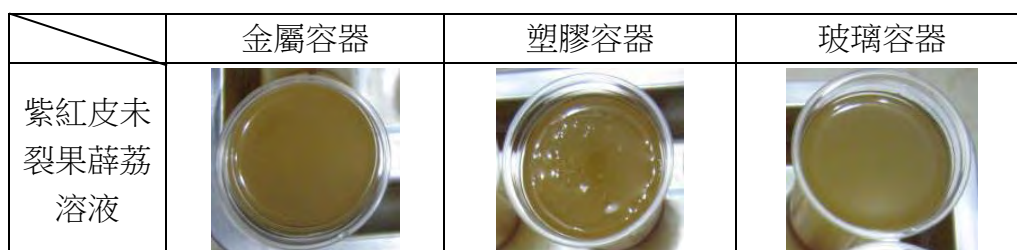


圖 17：紫紅皮未裂果薜荔籽與市售純水的溶液靜置圖

2. 實驗結果：

紫紅皮未裂果和市售純水交互作用後，紫紅皮未裂果的薜荔籽產生大量黏稠膠狀物質，黃色，有細小的泡沫，淡淡的果香味，搓洗 5 分鐘，將溶液倒入透明的塑膠杯中，放在室溫約 20°C 的環境，靜置 6 小時，觀察凝結情形，把小番茄(每顆約 10g)放在薜荔溶液上面，不但凝結成功，且將小番茄撐住立在表面。(圖 18)




盛裝容器 薜荔溶液	金屬	塑膠	玻璃
紫紅皮未裂果 & 市售純水			
承載小番茄	立在表面	立在表面	立在表面

圖 18：測試紫紅皮未裂果&市售純水的薜荔溶液凝結情形

3. 實驗發現：

紫紅皮未裂果薜荔籽與市售純水交互作用後，果凍可以成功凝固，溶液呈果凍狀，顯示有大量膠質溶出，不同的容器盛裝，都能成功凝結成果凍狀，表示容器對果凍凝結影響不大。

四、 以紫紅皮已裂果薜荔籽為主，搭配 4 種不同的水與 3 種不同材質的容器。

(一) 紫紅皮已裂果x未過濾自來水x三種容器(金屬、塑膠、玻璃)

1. 實驗過程：

(1) 取紫紅皮已裂果之薜荔籽 3 份，分別放入三隻糖果襪中，將 250ml 的未過

濾自來水分別倒入金屬容器、塑膠容器、玻璃容器中備用(圖 19/步驟一)。

(2)拿起放有薜荔籽的糖果襪分別放入金屬容器、塑膠容器、玻璃容器中仔細搓揉 5 分鐘(圖 19/步驟二)，再將搓洗好的溶液倒入透明塑膠杯中靜置 6 小時(圖 19/步驟三)。

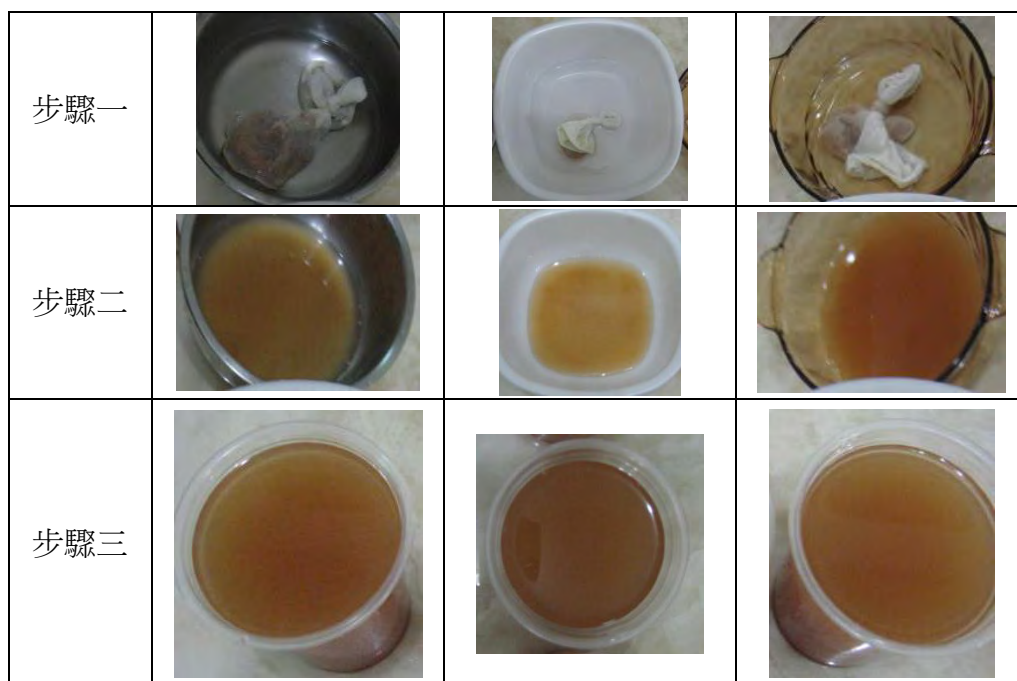


圖 19：紫紅皮已裂果薜荔籽、未過濾自來水與三種容器的實驗步驟

2. 實驗結果

紫紅皮已裂果和未過濾自來水交互作用後，紫紅皮已裂果的薜荔籽產生少量黏稠膠狀物質，顏色為橘黃色，少量泡沫，淡淡的果香味，搓洗 5 分鐘結束，將溶液倒入透明的塑膠杯中，放在室溫約 20°C 的環境，靜置 6 小時。觀察凝結情形，把小番茄(每顆約 10g)放在薜荔溶液上面，發現小番茄全部沉入杯底。(圖 20)




盛裝容器 薜荔溶液	金屬	塑膠	玻璃
紫紅皮已裂果 & 未過濾自來水			
承載小番茄	沉入杯底	沉入杯底	沉入杯底

圖 20：測試紫紅皮已裂果&未過濾自來水的薜荔溶液凝結情形

3. 實驗發現：

紫紅皮已裂果薜荔籽與未過濾自來水交互作用後，溶液呈現較稀的黏稠狀態，表示有少量膠質溶出，卻無法凝固成果凍狀態。

(二) 紫紅皮已裂果×已過濾自來水×三種容器(金屬、塑膠、玻璃)

1.實驗過程：

(1)取紫紅皮已裂果之薜荔籽 3 份，分別放入三隻糖果襪中，將 250ml 的已過濾自來水分別倒入金屬容器、塑膠容器、玻璃容器中備用。

(2)拿起放有薜荔籽的糖果襪分別放入金屬容器、塑膠容器、玻璃容器中仔細搓揉 5 分鐘，再將搓洗好的溶液倒入透明塑膠杯中靜置 6 小時(圖 21)。




	金屬容器	塑膠容器	玻璃容器
紫紅皮已裂果薜荔溶液			

圖 21：紫紅皮已裂果薜荔籽與已過濾自來水的溶液靜置圖

2.實驗結果

紫紅皮已裂果的薜荔籽產生少量黏稠膠狀物質，顏色為橘黃色，少量泡沫，淡淡的果香味，搓洗 5 分鐘，將溶液倒入透明的塑膠杯中，放在室溫約 20℃的環境，靜置 6 小時，觀察凝結情形，用小番茄(每顆約 10g)測試溶液凝結情形，小番茄全部下沉。(圖 22)


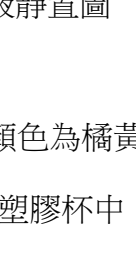

盛裝容器 薜荔溶液	金屬	塑膠	玻璃
紫紅皮已裂果 & 已過濾自來水			
承載小番茄	沉入杯底	沉入杯底	沉入杯底

圖 22：測試紫紅皮已裂果&已過濾自來水的薜荔溶液凝結情形

3.實驗發現：

紫紅皮已裂果薜荔籽與已過濾自來水交互作用後，溶液呈現較稀的黏稠

狀態，表示有少量膠質溶出，卻無法凝固成果凍狀態。

(三) 紫紅皮已裂果×市售礦泉水×三種容器(金屬、塑膠、玻璃)

1.實驗過程：

(1)取紫紅皮已裂果之薜荔籽 3 份，分別放入三隻糖果襪中，將 250ml 的市售礦泉水分別倒入金屬容器、塑膠容器、玻璃容器中備用。

(2)拿起放有薜荔籽的糖果襪分別放入金屬容器、塑膠容器、玻璃容器中仔細搓揉 5 分鐘，再將搓洗好的溶液倒入透明塑膠杯中靜置 6 小時(圖 23)。




	金屬容器	塑膠容器	玻璃容器
紫紅皮已裂果薜荔溶液			

圖 23：紫紅皮已裂果薜荔籽與市售礦泉水的溶液靜置圖

2.實驗結果

紫紅皮已裂果的薜荔籽產生少量黏稠膠狀物質，顏色為橘黃色，少量泡沫，淡淡的果香味，搓洗 5 分鐘結束，將溶液倒入透明的塑膠杯中，放在室溫約 20°C 的環境，靜置 6 小時，觀察凝結情形，用小番茄(每顆約 10g)放在薜荔溶液上面，結果全部沉入杯底。(圖 24)




盛裝容器 薜荔溶液	金屬	塑膠	玻璃
紫紅皮已裂果 & 市售礦泉水			
承載小番茄	沉入杯底	沉入杯底	沉入杯底

圖 24：測試紫紅皮已裂果&市售礦泉水的薜荔溶液凝結情形

3.實驗發現：

紫紅皮已裂果薜荔籽與市售礦泉水交互作用後，溶液呈現較稀的黏稠狀態，表示有少量膠質溶出，卻無法凝固成果凍狀態。

(四) 紫紅皮已裂果×市售純水×三種容器(金屬、塑膠、玻璃)

1.實驗過程：

- (1)取紫紅皮已裂果之薜荔籽 3 份，分別放入三隻糖果襪中，將 250ml 的市售純水分別倒入金屬容器、塑膠容器、玻璃容器中備用。
- (2)拿起放有薜荔籽的糖果襪分別放入金屬容器、塑膠容器、玻璃容器中仔細搓揉 5 分鐘，再將搓洗好的溶液倒入透明塑膠杯中靜置 6 小時(圖 25)。

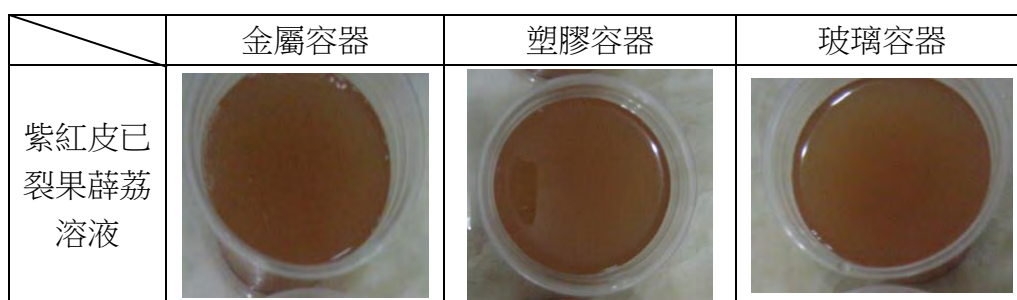


圖 25：紫紅皮已裂果薜荔籽與市售純水的溶液靜置圖

2.實驗結果

紫紅皮已裂果的薜荔籽產生少量黏稠膠狀物質，顏色為橘黃色，少量泡沫，淡淡的果香味，搓洗 5 分鐘結束，將溶液倒入透明的塑膠杯中，放在室溫約 20°C 的環境，靜置 6 小時，觀察凝結情形，用小番茄(每顆約 10g)放在薜荔溶液上面，小番茄全部沉入杯底。(圖 26)




盛裝容器 薜荔溶液	金屬	塑膠	玻璃
紫紅皮已裂果 & 市售純水			
承載小番茄	沉入杯底	沉入杯底	沉入杯底

圖 26：測試紫紅皮已裂果&市售純水的薜荔溶液凝結情形

3.實驗發現：

紫紅皮已裂果薜荔籽與市售純水交互作用後，溶液呈現較稀的黏稠狀態，表示有少量膠質溶出，卻無法凝固成果凍狀態。

五、以**紫紅皮已裂落果**為主，搭配 4 種不同的水和三種不同材質的容器

(一) 紫紅皮已裂落果×**未過濾自來水**×三種容器(金屬、塑膠、玻璃)

1.實驗過程：

(1)取紫紅皮已裂落果之薜荔籽 3 份，分別放入三隻糖果襪中，將 250ml 的未過濾自來水分別倒入金屬容器、塑膠容器、玻璃容器中備用(圖 27/步驟一)。

(2)拿起放有薜荔籽的糖果襪分別放入金屬容器、塑膠容器、玻璃容器中仔細搓揉 5 分鐘(圖 27/步驟二)，再將搓洗好的溶液倒入透明塑膠杯中靜置 6 小時(圖 27/步驟三)。

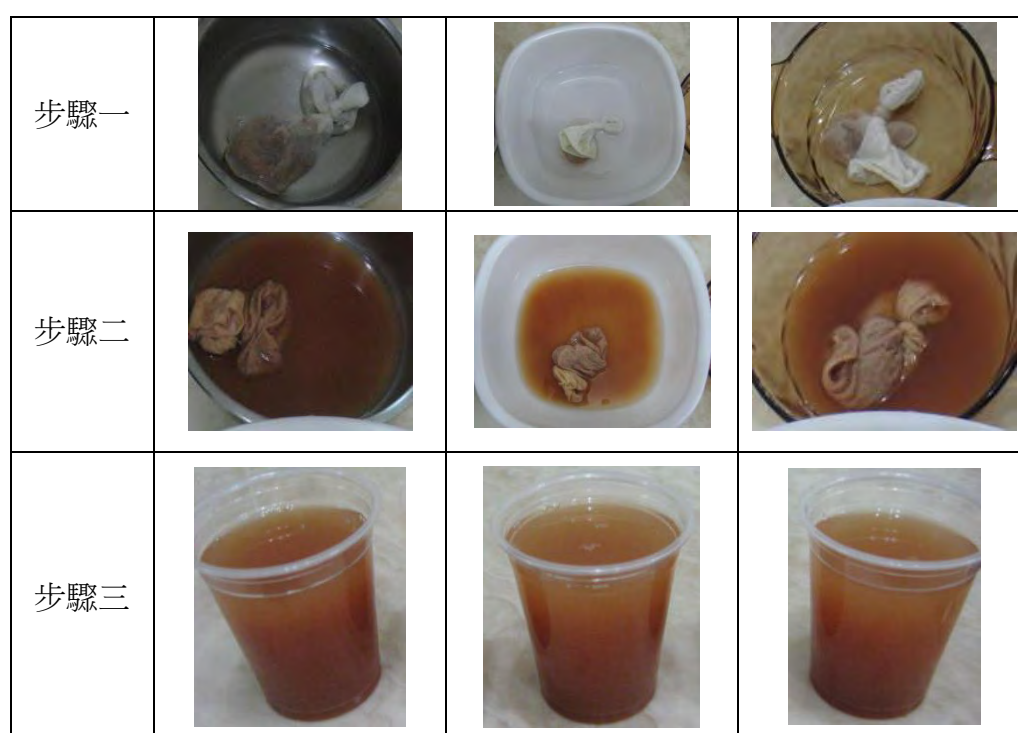


圖 27：紫紅皮已裂落果薜荔籽與四種水、三種容器的實驗步驟

2.實驗結果

紫紅皮已裂落果的薜荔籽沒有產生膠狀物質，顏色為紫紅色，沒有泡沫，有發酵的味道，搓洗 5 分鐘結束，將溶液倒入透明的塑膠杯中，放在室溫約 20°C 的環境，靜置 6 小時，觀察凝結情形，用小番茄(每顆約 10g)放在薜荔溶液上面，因為**溶液沒有凝固**，小番茄立刻下沉到杯底。

3.實驗發現：

紫紅皮已裂果薜荔籽與未過濾自來水交互作用後，**溶液呈現液體狀態**，完全沒有凝結現象。

(二) 紫紅皮已裂落果×已過濾自來水×三種容器(金屬、塑膠、玻璃)

1.實驗過程：

- (1)取紫紅皮已裂落果之薜荔籽 3 份，分別放入三隻糖果襪中，將 250ml 的已過濾自來水分別倒入金屬容器、塑膠容器、玻璃容器中備用。
- (2)拿起放有薜荔籽的糖果襪分別放入金屬容器、塑膠容器、玻璃容器中仔細搓揉 5 分鐘，再將搓洗好的溶液倒入透明塑膠杯中靜置 6 小時(圖 28)。

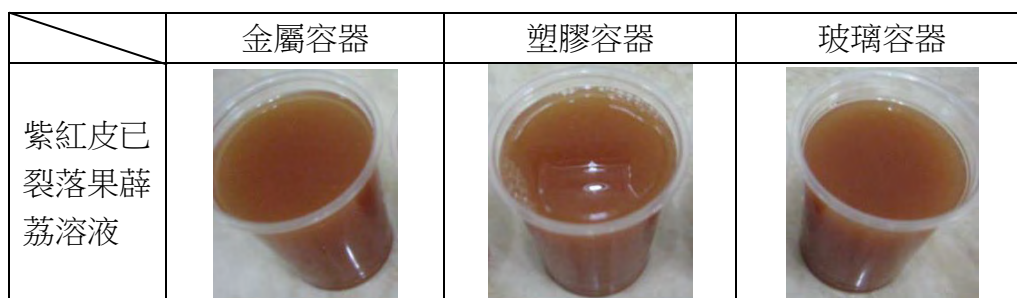


圖 28：紫紅皮已裂落果薜荔籽與已過濾自來水的溶液靜置圖

2.實驗結果

紫紅皮已裂落果的薜荔籽沒有產生膠狀物質，顏色為紫紅色，沒有泡沫，有發酵的味道，搓洗 5 分鐘結束，將溶液倒入透明的塑膠杯中，放在室溫約 20°C 的環境，靜置 6 小時，觀察凝結情形，用小番茄(每顆約 10g)放在薜荔溶液上面，因為溶液無法凝固，小番茄則下沉到杯底。

3.實驗發現：

紫紅皮已裂落果薜荔籽與已過濾自來水交互作用後，溶液呈現液體狀態，完全沒有凝結現象。

(三) 紫紅皮已裂落果×市售礦泉水×三種容器(金屬、塑膠、玻璃)

1.實驗過程：

- (1)取紫紅皮已裂落果之薜荔籽 3 份，分別放入三隻糖果襪中，將 250ml 的市售礦泉水分別倒入金屬容器、塑膠容器、玻璃容器中備用。
- (2)拿起放有薜荔籽的糖果襪分別放入金屬容器、塑膠容器、玻璃容器中仔細搓揉 5 分鐘，再將搓洗好的溶液倒入透明塑膠杯中靜置 6 小時(圖 29)。




	金屬容器	塑膠容器	玻璃容器
紫紅皮已裂落果薛荔溶液			

圖 29：紫紅皮已裂落果薛荔籽與市售礦泉水的溶液靜置圖

2.實驗結果

紫紅皮已裂落果的薛荔籽沒有產生膠狀物質，顏色為紫紅色，沒有泡沫，有發酵的味道，搓洗 5 分鐘結束，將溶液倒入透明的塑膠杯中，放在室溫約 20°C 的環境，靜置 6 小時，觀察凝結情形，用小番茄(每顆約 10g)放在薛荔溶液上面，因為溶液無法凝固，小番茄立刻下沉到杯底。

3.實驗發現：

紫紅皮已裂落果薛荔籽與市售礦泉水交互作用後，溶液呈現液體狀態，完全沒有凝結現象。

(四) 紫紅皮已裂落果×市售純水×三種容器(金屬、塑膠、玻璃)

1.實驗過程：

- (1)取紫紅皮已裂落果之薛荔籽 3 份，分別放入三隻糖果襪中，將 250ml 的市售純水分別倒入金屬容器、塑膠容器、玻璃容器中備用。
- (2)拿起放有薛荔籽的糖果襪分別放入金屬容器、塑膠容器、玻璃容器中仔細搓揉 5 分鐘，再將搓洗好的溶液倒入透明塑膠杯中靜置 6 小時(圖 30)。




	金屬容器	塑膠容器	玻璃容器
紫紅皮已裂落果薛荔溶液			

圖 30：紫紅皮已裂落果薛荔籽與市售純水的溶液靜置圖

2.實驗結果

紫紅皮已裂落果的薜荔籽沒有產生膠狀物質，顏色為紫紅色，沒有泡沫，有發酵的味，搓洗 5 分鐘結束，將溶液倒入透明的塑膠杯中，放在室溫約 20°C 的環境，靜置 6 小時，觀察凝結情形，用小番茄(每顆約 10g)放在薜荔溶液上面，因為**溶液沒有凝固**，小番茄則下沉到杯底。

3.實驗發現：

紫紅皮已裂落果薜荔籽與市售純水交互作用後，**溶液呈現液體狀態**，完全沒有凝結現象。

伍、研究結果

一、**綠皮未裂果**薜荔籽不變，搭配四種不同的水、三種不同材質容器

實驗過程發現薜荔籽會產生黏稠的膠狀物質，顏色是淡黃色，有淡淡的果香味，搓洗 5 分鐘，將溶液倒入透明塑膠杯中，有很多的細小泡沫。

這四組實驗以「綠皮未裂果」、「四種水」和「三種容器」交互所產生的結果，搓洗好的薜荔溶液，倒入透明塑膠杯，放在室溫 20°C 的環境中，靜置 6 小時，觀察凝結情形，用小番茄(每顆約 10g)放在觀察的薜荔溶液上面，凝結成功則可將小番茄撐住而不會沉下。

這四組實驗，使用小番茄測試後，發現綠皮未裂果的溶液，雖有黏稠的膠狀物質，果膠數量不足，而未完全凝結成為果凍型態，在塑膠杯邊緣已凝結一圈的果凍，中間還是液態的膠狀溶液，所以小番茄全部下沉(圖 31)至於四種不同的水質與三種不同材質的容器，影響果凍凝結關係不大。








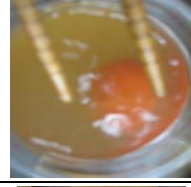




盛裝容器 蒔荔溶液	金屬	塑膠	玻璃
綠皮未裂果 & 未過濾自來水			
綠皮未裂果 & 已過濾自來水			
綠皮未裂果 & 市售礦泉水			
綠皮未裂果 & 市售純水			
承載小番茄	沉入杯底	沉入杯底	沉入杯底

圖 31：測試綠皮未裂果與四種水的蒔荔溶液凝結情形

二、紫紅皮未裂果蒔荔籽不變，搭配四種不同的水，與三種不同材質的容器

實驗過程發現蒔荔籽產生大量黏稠的膠狀物質，顏色是黃色，有淡淡的果香味，搓洗 5 分鐘，將溶液倒入透明塑膠杯中，有細小泡沫產生。

這四組實驗以「紫紅皮未裂果」、「四種水」和「三種容器」交互所產生的結果，搓洗好的蒔荔溶液，倒入透明塑膠杯，放在室溫 20°C 的環境中，靜置 6 小時，觀察凝結情形，用小番茄(每顆約 10g)放在觀察的蒔荔溶液上面，凝結成功則可將小番茄撐住而不會下沉。

這四組實驗，使用小番茄測試後，發現紫紅皮未裂果的溶液，有大量黏稠的膠狀物質，果膠數量充足，可以凝結成為果凍型態，果凍能夠承受小番茄的重量，而不會破壞凝固的蒔荔果凍，所以小番茄全部立在果凍表面(圖 32)。四種不同的水質可以凝結成功，仍有軟硬的不同；而三種不同材質的容器，影響果凍凝結關係不大。

從實驗過程得知能凝結成果凍的只有「紫紅皮未裂果」，其中盛裝的容器不影響

凝結效果，不同的水似乎會影響凝結成凍的軟硬度，追加一組實驗探討不同的水質會影響凝結成果凍的軟硬程度。










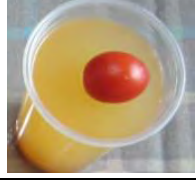


盛裝容器 蒔荔溶液	金屬	塑膠	玻璃
紫紅皮未裂果 & 未過濾自來水			
紫紅皮未裂果 & 已過濾自來水			
紫紅皮未裂果 & 市售礦泉水			
紫紅皮未裂果 & 市售純水			
承載小番茄	立在表面	立在表面	立在表面

圖 32：測試紫紅皮未裂果與四種水的蒔荔溶液凝結情形

(一)紫紅皮未裂果蒔荔凍軟硬度實驗：

1.實驗材料：10 硬幣一枚 7.5g，準備 10 元 40 枚

2.實驗經過：

(1)拿一枚 10 元硬幣，分別放入四種水的蒔荔凍，觀察一分鐘後，再放入第二枚硬幣，每一分鐘後，再放入第三枚硬幣，以此類推，直到蒔荔凍上的 10 元硬幣沉入杯底為止。

(2)放入第一枚硬幣時，已過濾自來水蒔荔凍的硬幣已沉入一半了，但硬幣仍在果凍之中，直到放入第六枚時，硬幣才完全沉入杯底，硬度最軟。市售礦泉水則放入第 10 枚後，才慢慢沉入杯底，在這四種水的蒔荔凍軟硬度最硬。

3.實驗結果：

經由實驗顯示紫紅皮未裂果凝結後，可承受的重量至 45 公克，用不同的水來搓洗薜荔籽，凝結的硬度也不相同，其中以市售礦泉水的硬度最高，可承受 10 枚硬幣 75 公克，已過濾的自來水(活性炭)所搓洗出來的薜荔凍硬度最軟。

4.實驗發現：

從實驗中發現紫紅皮未裂果的薜荔凍，以市售礦泉水的硬度最高，能承載 10 枚(75g)的硬幣；其次是未過濾自來水的薜荔凍，承載 9 枚(67.5g)的硬幣；第三是市售純水薜荔凍，承載 7 枚(52.5g)的硬幣；最後是已過濾自來水薜荔凍，能承載 6 枚硬幣，硬度為最軟。(圖 33)


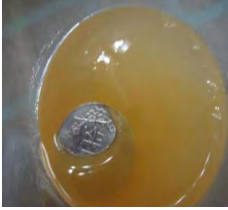













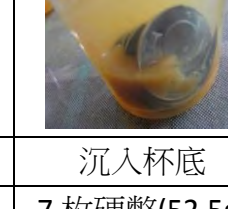
水質	未過濾自來水	已過濾自來水	市售礦泉水	市售純水
10 硬幣 (75g)				
果凍承受狀態	立在表面	陷入一半	立在表面	立在表面
5 枚 (37.5g)				
果凍承受狀態	立在表面	大部分陷入	立在表面	部分陷入
7 枚 (52.5g)				
果凍承受狀態	立在表面	大部分陷入	立在表面	部分陷入
10 枚 (75g)				
果凍承受狀態	沉入杯底	沉入杯底	陷入一半	沉入杯底
承載最高數量	9 枚硬幣(67.5g)	6 枚硬幣(45g)	10 枚硬幣(75g)	7 枚硬幣(52.5g)

圖 33：紫紅皮未裂果薜荔籽與四種水凝結成果凍的軟硬度測試

三、紫紅皮已裂果 薜荔籽不變，搭配四種不同的水，與三種不同材質的容器

實驗過程發現薜荔籽沒有產生黏稠的膠狀物質，顏色是橘黃色，有淡淡的果香味，搓洗 5 分鐘，將溶液倒入透明塑膠杯中，沒有泡沫產生。

這四組實驗以「紫紅皮已裂果」、「四種水」和「三種容器」交互所產生的結果，搓洗好的薜荔溶液，倒入透明塑膠杯，放在室溫 20°C 的環境中，靜置 6 小時，觀察凝結情形，用小番茄(每顆約 10g)放在觀察的薜荔溶液上面，測試果凍是否凝結成功。

這四組實驗，使用小番茄測試後，發現紫紅皮已裂果的溶液，有少量黏稠的膠狀物質，果膠數量不足，無法凝結成為果凍型態，小番茄全部沉入杯底(圖 34)。四種不同的水質和三種不同材質的容器，影響果凍凝結關係不大。













盛裝容器 薜荔溶液	金屬	塑膠	玻璃
紫紅皮已裂果 & 未過濾自來水			
紫紅皮已裂果 & 已過濾自來水			
紫紅皮已裂果 & 市售礦泉水			
紫紅皮已裂果 & 市售純水			
承載小番茄	沉入杯底	沉入杯底	沉入杯底

圖 34：測試紫紅皮已裂果與四種水的薜荔溶液凝結情形

四、紫紅皮已裂果落果薜荔籽不變，搭配四種水，三種不同容器

實驗過程發現紫紅皮已裂落果薜荔籽沒有黏稠的膠狀物質，顏色是紫紅色，有發酵的味道，搓洗 5 分鐘，將溶液倒入透明塑膠杯中，沒有泡沫產生。

這四組實驗以「紫紅皮已裂落果」、「四種水」和「三種容器」交互所產生的結果，搓洗好的薜荔溶液，倒入透明塑膠杯，放在室溫 20°C 的環境中，靜置 6 小時，觀察凝結情形，用小番茄(每顆約 10g)放在薜荔溶液上面觀察凝結情形。

這四組實驗，使用小番茄測試後，發現紫紅皮已裂落果的溶液，沒有黏稠的膠狀物質，無法凝結成為果凍，小番茄全部沉入杯底(表 1)。四種不同的水質和三種不同材質的容器，影響果凍凝結關係不大。

盛裝容器 水質	金屬	塑膠	玻璃
未過濾自來水	沉入杯底	沉入杯底	沉入杯底
已過濾自來水	沉入杯底	沉入杯底	沉入杯底
市售礦泉水	沉入杯底	沉入杯底	沉入杯底
市售純水	沉入杯底	沉入杯底	沉入杯底

表 1：紫紅皮已裂落果薜荔籽溶液用小番茄檢視凝結狀態

陸、討論

一、**綠皮未裂果薜荔籽**，四種不同的水，三種不同材質的容器的實驗結果：

會產生很多黏稠的膠狀物質，顏色淡黃，有很多細小泡沫，雖然置於三種不同容器中搓洗，產生的差異不大，剛開始容器邊緣產生凝結現象，中心部份則沒有凝結，放置 2 小時、4 小時、6 小時都是一樣現象。

二、**紫紅皮未裂果薜荔籽**，四種不同的水，三種不同材質的容器的實驗結果：

會產生黏稠的膠狀物質，顏色金黃，有少量泡沫，放在三種不同容器中搓洗，產生的差異不大，凝膠現象從邊緣開始，表面漸漸凝結，搖晃時呈溶液狀態，放置在室溫約 20°C 二小時邊緣凝結；放置四小時表面全部凝結成果凍狀，內部呈現液態；放置六小時則全部凝結成果凍狀。

三、**紫紅皮已裂果薜荔籽**，四種不同的水，三種不同材質的容器的實驗結果：

水色橘黃，有少量的膠狀物質，無泡沫，放在三種不同容器中搓洗，產生的差異不大，

無凝結現象，放置在室溫約 20°C 觀察 2 小時、4 小時、6 小時皆無凝結，杯底有沉殿物質。

四、**紫紅皮已裂落果薜荔籽**，四種不同的水，三種不同材質的容器的實驗結果：

水色紫紅色，沒有產生膠狀物質，無泡沫，放在三種不同容器中搓洗，差異不大，無凝結現象，放置在室溫約 20°C 觀察 2 小時、4 小時、6 小時皆無凝結，杯底有沉殿物質。

五、薜荔果實在樹上，果皮綠色時採收，會溶出膠狀物質，不易凝結成果凍；果皮紫紅色時採收，會溶出膠狀物質，也會凝結成果凍；果皮紫紅色且裂開時採收，會溶出少量膠狀物質，不會凝結成果凍；成熟已裂落果的薜荔籽，不會溶出膠狀物質，也不會凝結成果凍。

六、用未過濾的自來開水、已過濾的自來開水、市售礦泉水與市售純水分別搓洗薜荔籽，只有在樹上紫紅皮未裂果的薜荔籽，才能溶出膠狀物質，也能結成果凍狀；綠皮未裂果的薜荔籽，僅能溶出膠狀物質，無法凝結成果凍狀；裂果或落果時，已無膠狀物質可溶出。用這四種水並無太大差異，關鍵在薜荔籽的採收時機。

七、用金屬容器、塑膠容器與玻璃容器盛裝搓洗中的薜荔籽，只有在樹上紫紅皮未裂果的薜荔籽，才能溶出膠狀物質，也能凝結成果凍狀態；綠皮未裂果的薜荔籽，僅能溶出膠狀物質，不易凝結成果凍狀態；裂果或落果時，僅有少量膠狀物質或已無膠狀物質可溶出。用這三種容器盛裝並無太大差異，關鍵在薜荔籽的採收時機。

八、用紫紅皮未裂果和四種不同的水做出的薜荔凍，其中以市售礦泉水與未過濾自來水凝結的程度較硬，約可承重 67.5~75 公克；用自來水凝結成凍的硬度較軟，約可承重 45~52.5 公克，尤其是用活性碳過濾的開水硬度最軟，當放置第一枚硬幣時已有下沉的跡象。

九、薜荔籽含有**果膠酯酶**，可與礦物質作用凝結成果凍，所以跟礦泉水(含有鈣、鎂、鉀、鈉、矽石等物質)和未過濾自來水的交互作用最佳，有機會可以探討與哪一種礦物質結合效果最佳。

柒、結論

從上面四個研究，共十六組實驗，得到以下幾點結論：

- 一、薜荔果實採收時機以紫紅皮未裂果的薜荔籽，會溶出許多膠狀物質，也會成功凝結成果凍。
- 二、使用市售礦泉水效果最佳，其次是未過濾的自來開水，再來是市售純水，最後才是已過濾自來水。
- 三、用這四種水差異不大，都能凝結成果凍，只差在果凍的軟硬度略有不同。使用金屬容器、塑膠容器與玻璃容器盛裝搓洗中的薜荔籽，對果凍凝結影響無顯著差異。

捌、參考資料及其他

- 一、康軒版/自然與生活科技/國小三上(107 年)
- 二、<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%96%9C%E8%8D%94> 維基百科
- 三、http://digiarch.sinica.edu.tw/content/subject/resource_content.jsp?id=3464 中央研究院數位典藏資源網
- 四、<http://cht.a-hospital.com/w/%E8%96%9C%E8%8D%94> 藥品百科 A+
- 五、<http://kplant.biodiv.tw/%E8%96%9C%E8%8D%94/%E8%96%9C%E8%8D%94.htm> 薜荔/認識植物網站由退休主任莊溪製作
- 六、<http://web2.nmns.edu.tw/PubLib/NewsLetter/91/179/05.htm> 國立自然科學博物館/愛玉與薜荔的私密世界

【評語】 080302

研究主題貼近生活，有鄉土之相關性，唯研究設計宜更嚴謹些，作品的研究動機應該針對所探討的因子多做問題探討與假說的描述。如探討不同成熟程度的蒔蘿果、不同水質及容器，是否影響蒔蘿膠質量的溶出，發現僅紫紅皮未裂果產生黏稠的膠狀物質凝成果凍，不同水質影響凝結的硬度，並未測試水質軟硬度，敘述卻將水質的軟硬度及凝結的軟硬度混淆使用。研究內容宜加入愛玉子作為比較，兩種籽的發育階段所產生的物質是否有其差異性。

凍不凍就想吃「薜荔凍」

摘要

三年級自然課的「做果凍高手」，引發大家對果凍成因的好奇，薜荔剛好是大家垂手可得的實驗材料，加上「愛玉」產於海拔較高的山地，如果能將好吃營養又解暑的「愛玉凍」，以經濟實惠價格又能在平地量產，薜荔只要附生於樹林、果園、牆壁、橋梁等建物，不需要再爬山涉水冒著生命危險的去摘取愛玉，相信對農民和大眾都是一大福音，夏天可吃到價格更實惠的「薜荔凍」，透過這個

研究探討，找出最佳的「薜荔凍」生產模式，造福大眾。

本研究主要有幾個實驗，用四種不同時期採收的薜荔籽，與四種不同水質的結合，在三種不同材質的盛裝容器，交互產生的作用，發現紫紅皮未裂果的薜荔籽，與市售礦泉水的組合最佳，能夠成功的做出果凍。

壹、研究動機

三年級上學期有一個單元讓我們特別感興趣，康軒版第四單元「廚房裡的科學」，其中有一個活動「做果凍高手」讓大家很開心，因為可以一邊作實驗，一邊品嚐好吃的果凍。除了水的溫度及果凍粉的多寡是造成果凍成敗的因素外，最令我們好奇的是果凍粉的內容物是什麼，為什麼會凝固成外觀凍狀，口感 Q 滑的口感？正好我們教室外的椰子樹上，攀爬了兩棵「薜荔」，老師說這種植物和愛玉是親戚，它們的果實含有豐富的膠質，也可以做成果凍，市面上買得到「愛玉凍」，卻不曾聽過有人賣「薜荔凍」，於是我們就很想要利用這現有的材料研究看看，如果能成功做出美味的「薜荔凍」，每年大家就有口福了。

薜荔(上圖)是桑科榕屬的植物。常綠蔓莖灌木，枝葉折斷後有白色乳汁，多攀附於樹木或岩石上。性喜溫暖潮濕的氣候，花多而小，隱於花托中，梨形花



托單生於老枝的葉腋，**隱花果**。**愛玉是薜荔的變種**。薜荔可食用的部分為其果實(隱花果)，其中成熟種子(瘦果外覆之膠狀物)含溶於水的果膠，易形成半透明狀，或淺黃色的凝膠。(資料來源：維基百科全書)

貳、研究目的

一、探討四種時機採收薜荔的果實，溶出膠質量是否能凝固？薜荔採收四個時機有：(一)果皮綠色，尚未裂果，果肉金黃。(二)果皮紫紅色，尚未裂果，果肉金黃。(三)果皮紫紅色，已裂果未落果，果肉橘黃。(四)果皮紫紅色，已裂果且落果，果肉紫紅。

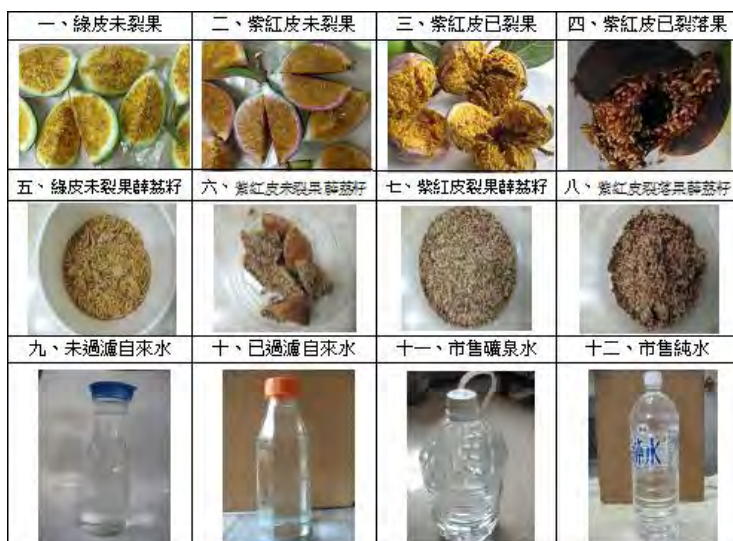
濾煮開過放涼的自來水(二)淨水器過濾煮開過放涼的自來水(三)市售的天然礦泉水(四)市售的純水

三、探討使用三種容器盛裝，是否會影響薜荔膠質的溶出。三種容器有：(一)金屬容器(二)塑膠容器(三)玻璃容器

二、探討使用四種用水，是否會影響薜荔膠質的溶出。四種水質有：(一)未過

四、找出凝結成薜荔果凍的最佳組合。

參、研究設備及器材



肆、研究過程與方法

一、材料取得

(一)薜荔：從校園椰子樹上攀爬的薜荔採集果實，開學後 9~10 月是果實大量產出時間。步驟為取籽、曝曬、乾燥、備用。使用 1:50 做為薜荔凍水與籽的比例。

(二)水：未過濾自來水指的是使用未過濾自來水煮開放涼的水，已過濾自來水指的是自來水使用淨水器(活性炭)過濾後煮開放涼的水，市售礦泉水與市售純水，三種容器指的是不銹鋼、塑膠和玻璃三種盛裝要搓洗薜荔籽的容器。

二、**綠皮未裂果薜荔籽**(圖 1)，搭配四種不同的水和三種不同材質容器。



圖 1：綠皮薜荔果與薜荔籽

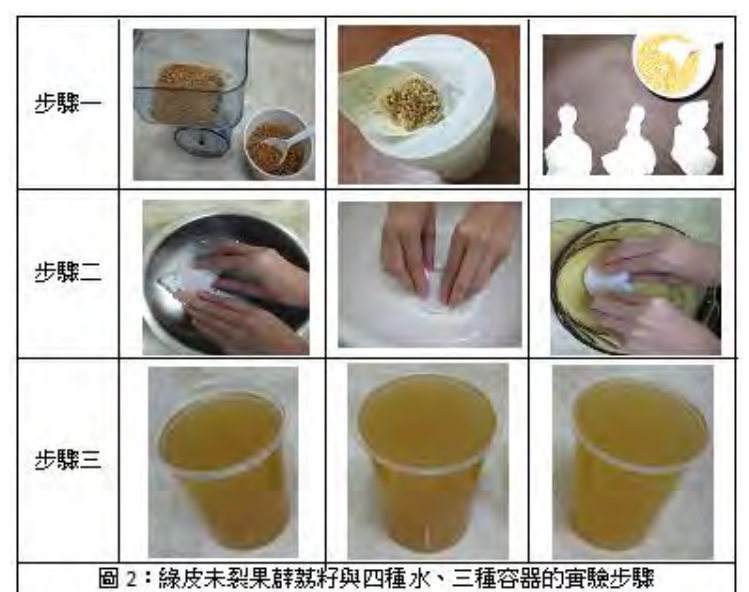


圖 2：綠皮未裂果薜荔籽與四種水、三種容器的實驗步驟

三、**紫紅皮未裂果薜荔籽**(圖 3)，搭配四種不同的種水和三種不同材質的容器。



圖 3：紫紅皮未裂果與薜荔籽

- (一) 取每份 5g 的綠皮未裂果的薜荔籽，分別放入糖果襪中(圖 2 /步驟一)。
- (二) 取四種水各 250ml 分別倒入金屬、塑膠、玻璃容器中備用。
- (三) 將有薜荔籽的糖果襪，分別在三種容器中仔細搓揉 5 分鐘(圖 2 /步驟二)。
- (四) 再將搓洗好的溶液倒入透明塑膠杯中靜置 6 小時(圖 2 /步驟三)。

- (一)取每份紫紅皮未裂果之薜荔籽 5g，分別放入糖果襪中(圖 4/步驟一)。
- (二)每種水 250ml，分別倒入金屬、塑膠、玻璃容器中備用。
- (三)將有薜荔籽的糖果襪，分別放入三種容器中仔細搓揉 5 分鐘(圖 4/步驟二)。
- (四)再將搓洗好的溶液倒入透明塑膠杯中靜置 6 小時(圖 4/步驟三)。

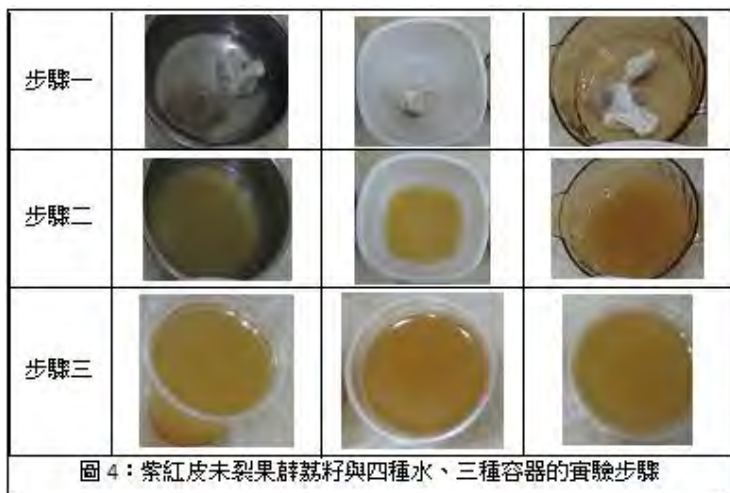


圖 4：紫紅皮未裂果薜荔籽與四種水、三種容器的實驗步驟

四、紫紅皮已裂果薜荔籽(圖 5)，搭配四種不同的水與三種不同材質的容器。



圖 5：紫紅皮已裂果與薜荔籽

- (一)取紫紅皮已裂果之薜荔籽每份 5g，分別放入糖果襪中。
- (二)將四種種水 250ml 分別倒入金屬、塑膠、玻璃容器中備用(圖 6/步驟一)。
- (三)將有薜荔籽的糖果襪，分別放入三種容器中仔細搓揉 5 分鐘(圖 6/步驟二)。
- (四)再將搓洗好的溶液倒入透明塑膠杯中靜置 6 小時(圖 6/步驟三)。



圖 7：紫紅皮已裂果與薜荔籽

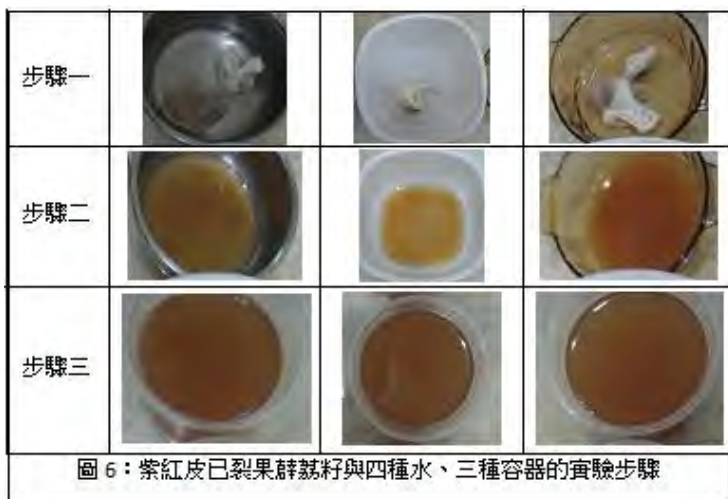


圖 6：紫紅皮已裂果薜荔籽與四種水、三種容器的實驗步驟

五、紫紅皮已裂落果(圖 7)，搭配四種不同的水和三種不同材質的容器。

- (一)取每份紫紅皮已裂落果之薜荔籽 5g，分別放入糖果襪中。
- (二)每份 250ml 的 四種水，分別倒三種容器中備用(圖 8/步驟一)。
- (三)將有薜荔籽的糖果襪分別放入三種容器中仔細搓揉 5 分鐘(圖 8/步驟二)。
- (四)倒出溶液在透明塑膠杯中靜置 6 小時(圖 8/步驟三)。

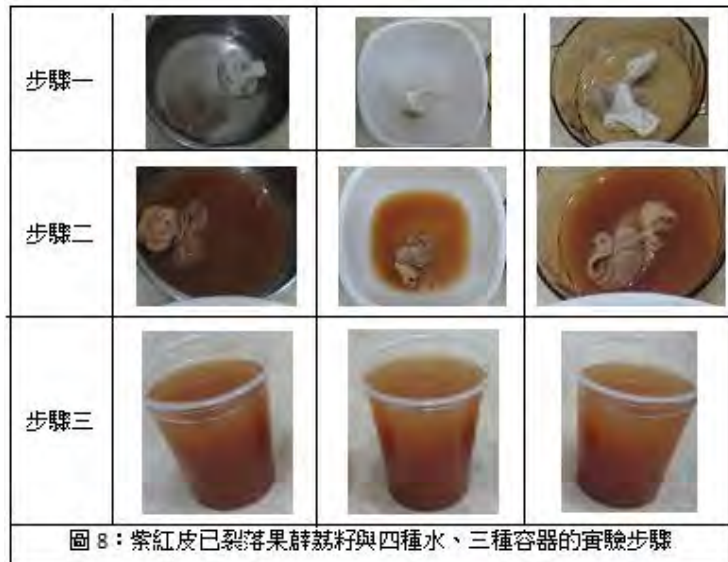


圖 8：紫紅皮已裂落果薜荔籽與四種水、三種容器的實驗步驟

伍、研究結果

一、綠皮未裂果薜荔籽不變，改變四種不同的水、三種不同材質容器。

這四組實驗以「綠皮未裂果」、「四種水」和「三種容器」交互所產生的結果，實驗過程發現薜荔籽會產生黏稠的膠狀物質，顏色是淡黃色，有淡淡的果香味，搓洗 5 分鐘，將溶液倒入透明塑膠杯中，有很多的細小泡沫。放在室溫 20℃的環境中，靜置 6 小時，觀察凝結情形。

這四組實驗，使用小番茄測試後，發現綠皮未裂果的溶液，雖有黏稠的膠狀物質，果膠數量不足，而未完全凝結成爲果凍型態，在塑膠杯邊緣已凝結一圈的果凍，中間還是液態的膠狀溶液，所以小番茄全部下沉(圖 9)，至於四種不同的水質與三種不同材質的容器，影響果凍凝結關係不大。

盛裝容器 薜荔溶液	金屬	塑膠	玻璃
綠皮未裂果 & 未過濾自來水			
綠皮未裂果 & 已過濾自來水			
綠皮未裂果 & 市售礦泉水			
綠皮未裂果 & 市售純水			
承載小番茄	沉入杯底	沉入杯底	沉入杯底

圖 9：測試綠皮未裂果與四種水的薜荔溶液凝結情形

二、紫紅皮未裂果薜荔籽不變，搭配四種不同的水，與三種不同材質的容器

實驗過程發現薜荔籽產生大量黏稠的膠狀物質，顏色是黃色，有淡淡的果香味，搓洗 5 分鐘，將溶液倒入透明塑膠杯中，有細小泡沫產生。這四組實驗以「紫紅皮未裂果」、「四種水」和「三種容器」交互所產生的結果，搓洗好的薜荔溶液，倒入透明塑膠杯，放在室溫 20℃的環境中，靜置 6 小時，觀察凝結情形，用小番茄(每顆約 10g)放在觀察的薜荔溶液上面，凝結成功則可將小番茄撐住而不會下沉。

這四組實驗，使用小番茄測試後，發現紫紅皮未裂果的溶液，有大量黏稠的膠狀物質，果膠數量充足，可以凝結成爲果凍型態，果凍能夠承受小番茄的重量，而不會破壞凝固的薜荔果凍，小番茄全部立在果凍表面(圖 10)。四種不同的水質可以凝結成功，仍有軟硬的不同；而三種不同材質的容器，影響果凍凝結關係不大。

盛裝容器 薜荔溶液	金屬	塑膠	玻璃
紫紅皮未裂果 & 未過濾自來水			
紫紅皮未裂果 & 已過濾自來水			
紫紅皮未裂果 & 市售礦泉水			
紫紅皮未裂果 & 市售純水			
承載小番茄	立在表面	立在表面	立在表面

圖 10：測試紫紅皮未裂果與四種水的薜荔溶液凝結情形

三、紫紅皮已裂果薜荔籽不變，搭配四種不同的水，與三種不同材質的容器

實驗過程發現薜荔籽沒有產生黏稠的膠狀物質，顏色是橘黃色，有淡淡的果香味，搓洗 5 分鐘，將溶液倒入透明塑膠杯中，沒有泡沫產生。這四組實驗以「紫紅皮已裂果」、「四種水」和「三種容器」交互所產生的結果，搓洗好的薜荔溶液，倒入透明塑膠杯，放在室溫 20℃的環境中，靜置 6 小時，觀察凝結情形，用小番茄(每顆約 10g)放在觀察的薜荔溶液上面，凝結成功則可將小番茄撐住而不會下沉。

這四組實驗，使用小番茄測試，發現紫紅皮已裂果的溶液，有少量黏稠的膠狀物質，果膠數量不足，無法凝結成爲果凍型態，小番茄全部沉入杯底(圖 11)。四種不同的水質和三種不同材質的容器，影響果凍凝結關係不大。

盛裝容器 蒔蘿溶液	金屬	塑膠	玻璃
紫紅皮已裂果 & 未過濾自來水			
紫紅皮已裂果 & 已過濾自來水			
紫紅皮已裂果 & 市售礦泉水			
紫紅皮已裂果 & 市售純水			
承載小番茄	沉入杯底	沉入杯底	沉入杯底

圖 11：測試紫紅皮已裂果與四種水的蒔蘿溶液凝結情形

四、紫紅皮已裂果蒔蘿蒔蘿籽不變，搭配四種水，三種不同容器

實驗過程發現蒔蘿籽沒有產生黏稠的膠狀物質，顏色是紫紅色，有發酵的味道，搓洗 5 分鐘，將溶液倒入透明塑膠杯中，沒有泡沫產生。

這四組實驗以「紫紅皮已裂果」、「四種水」和「三種容器」交互所產生的結果，搓洗好的蒔蘿溶液，倒入透明塑膠杯，放在室溫 20°C 的環境中，靜置 6 小時，觀察凝結情形，用小番茄(每顆約 10g)放在觀察的蒔蘿溶液上面，凝結成功則可將小番茄撐住而不會下沉。

這四組實驗，使用小番茄測試後，發現紫紅皮已裂果的溶液，沒有黏稠的膠狀物質，無法凝結成爲果凍，小番茄全部沉入杯底(表 1)。四種不同的水質和三種不同材質的容器，影響果凍凝結關係不大。

盛裝容器 水質	金屬	塑膠	玻璃
未過濾自來水	沉入杯底	沉入杯底	沉入杯底
已過濾自來水	沉入杯底	沉入杯底	沉入杯底
市售礦泉水	沉入杯底	沉入杯底	沉入杯底
市售純水	沉入杯底	沉入杯底	沉入杯底

表 1：紫紅皮已裂果蒔蘿蒔蘿籽溶液用小番茄檢視凝結狀態

五、紫紅皮未裂果蒔蘿蒔蘿軟硬度實驗：

(一)拿一枚 10 元硬幣，分別放入四種水的蒔蘿凍，觀察一分鐘後，再放入第二枚硬幣，每一分鐘後，再放入第三枚硬幣，以此類推，直到蒔蘿凍上的 10 元硬幣沉入杯底爲止。

(二)放入第一枚硬幣時，已過濾自來水蒔蘿凍的硬幣已沉入一半了，但硬幣仍在果凍之中，直到放入第六枚時，硬幣才完全沉入杯底，硬度最軟。市售礦泉水蒔蘿凍則放入第 10 枚後，才慢慢沉入杯底，在這四種水的蒔蘿凍軟硬度最硬。

(三)經由實驗顯示紫紅皮未裂果凝結後，至少可承受的重量至 45 公克，用不同的水來搓洗蒔蘿籽，凝結的硬度也不相同，其中以市售礦泉水的蒔蘿凍硬度最高，可承受 10 枚硬幣 75 公克，已過濾的自來水(活性炭)所搓洗出來的蒔蘿凍最軟。

水質 10 硬幣	未過濾自來水	已過濾自來水	市售礦泉水	市售純水
1 枚 (7.5g)				
果凍承受狀態	立在表面	陷入一半	立在表面	立在表面
5 枚 (37.5g)				
果凍承受狀態	立在表面	大部分陷入	立在表面	部分陷入
7 枚 (52.5g)				
果凍承受狀態	立在表面	大部分陷入	立在表面	部分陷入
10 枚 (75g)				
果凍承受狀態	沉入杯底	沉入杯底	陷入一半	沉入杯底
承載最高數量	9 枚硬幣(67.5g)	6 枚硬幣(45g)	10 枚硬幣(75g)	7 枚硬幣(52.5g)

圖 12：紫紅皮未裂果蒔蘿蒔蘿籽與四種水凝結成凍的軟硬度測試

陸、討論

一、綠皮未裂果蒔蘿蒔蘿籽，四種不同的水，三種不同材質的容器的實驗結果：

會產生很多黏稠的膠狀物質，顏色淡黃，有很多細小泡沫，雖然置於三種不同容器中搓洗，產生的差異不大，剛開始容器邊緣產生凝結現象，中心部份則沒有凝結，放置 2 小時、4 小時、6 小時都是一樣現象。

二、紫紅皮未裂果蒔蘿蒔蘿籽，四種不同的水，三種不同材質的容器的實驗結果：

會產生黏稠的膠狀物質，顏色金黃，有少量泡沫，放在三種不同容器中搓洗，產生的差異不大，凝膠現象從邊緣開始，表面漸漸凝結，搖晃時呈溶液狀態，放置在室溫約 20°C 二小時邊緣凝結；放置四小時表面全部凝結成凍狀，內部呈現液態；放置六小時則全部凝結成凍狀。

三、紫紅皮已裂果蒔蘿蒔蘿籽，四種不同的水，三種不同材質的容器的實驗結果：

水色橘黃，有少量的膠狀物質，無泡沫，放在三種不同容器中搓洗，產生的差異不大，無凝結現象，放置在室溫約 20°C 觀察 2 小時、4 小時、6 小時皆無凝結，杯底有沉澱物質。

四、紫紅皮已裂果蒔蘿蒔蘿籽，四種不同的水，三種不同材質的容器的實驗結果：

水色紫紅色，沒有產生膠狀物質，無泡沫，放在三種不同容器中搓洗，差異不大，無凝結現象，放置在室溫約 20°C 觀察 2 小時、4 小時、6 小時皆無凝結，杯底有沉澱物質。

五、蒔蘿果實在樹上，果皮綠色時採收，會溶出膠狀物質，不易凝結成凍；

果皮紫紅色時採收，會溶出膠狀物質，也會凝結成凍；果皮紫紅色且裂開

時採收，會溶出少量膠狀物質，不會凝結成凍；成熟已裂果的蒔蘿籽，不會溶出膠狀物質，也不會凝結成凍。

六、用未過濾的自來開水、已過濾的自來開水、市售礦泉水與市售純水分別搓洗蒔蘿籽，只有在樹上紫紅皮未裂果的蒔蘿籽，才能溶出膠狀物質，也能凝

成凍狀；綠皮未裂果的蒔蘿籽，僅能溶出膠狀物質，無法凝結成凍狀；裂果或落果時，已無膠狀物質可溶出。用這四種水並無太大差異，關鍵在蒔蘿籽的採收時機。

七、用金屬容器、塑膠容器與玻璃容器盛裝搓洗中的蒔蘿籽，只有在樹上紫紅

皮未裂果的蒔蘿籽，才能溶出膠狀物質，也能凝結成凍狀態；綠皮未裂果的蒔蘿籽，僅能溶出膠狀物質，不易凝結成凍狀態；裂果或落果時，僅有少量膠狀物質或已無膠狀物質可溶出。用這三種容器盛裝並無太大差異，關鍵在蒔蘿籽的採收時機。

八、用紫紅皮未裂果和四種不同的水做出的蒔蘿凍，其中以市售礦泉水與未過

濾自來水凝結的程度較硬，約可承重 67.5~75 公克；用自來水凝結成凍的硬度較軟，約可承重 45~52.5 公克，尤其是用活性炭過濾的開水硬度最軟，當放置第一枚硬幣時已有下沉的跡象。

九、蒔蘿籽含有果膠酯酶，可與礦物質作用凝結成凍，所以跟礦泉水(含有鈣、

鎂、鉀、鈉、矽石等物質)和未過濾自來水的交互作用最佳，有機會可以探討與哪一種礦物質結合效果最佳。

柒、結論

蒔蘿果實採收時機以果皮紫紅色且未裂果時採收，會溶出許多膠狀物質，也會成功凝結成凍。

使用市售礦泉水效果最佳，其次是未過濾的自來開水，再來是市售純水，最後才是已過濾自來水。

捌、參考資料及其他

一、康軒版/自然與生活科技/國小三上(107 年)

二、<http://zh.wikipedia.org/wiki/>維基百科

三、<http://digiarch.sinica.edu.tw/>中央研究院數位典藏資源網

四、<http://cht.a-hospital.com/w/%E8%96%9C%E8%8D%94> 藥品百科 At

用這四種水差異不大，都能凝結成凍，只差在果凍的軟硬度略有不同。

使用金屬容器、塑膠容器與玻璃容器盛裝搓洗中的蒔蘿籽，對果凍凝結影響無顯著差異。

五、<http://kplant.biodiv.tw/>蒔蘿/認識植物網站由退休主任莊溪製作

六、<http://web2.nmns.edu.tw/PubLib/Newsletter/91/179/05.htm>國立自然科學博物館/愛玉與蒔蘿的私密世界