

新竹市第四十三屆中小學科學展覽會

作品說明書

科 別：生活與應用科學（二）

組 別：國小組

作品名稱：「樹」造奇蹟，「桃」然無毒--校樹與第倫桃果膠
於天然果醬和乾洗手之雙重應用

關 鍵 詞：第倫桃、果醬、乾洗手

目錄

摘要	1
壹、前言	1
一、研究動機	1
二、文獻探討	1
三、校樹簡介	2
四、研究目的	5
貳、研究設備及器材	5
參、研究過程或方法	5
肆、研究結果	6
一、以儀器比較各種果醬的原始黏度	6
二、檢測第倫桃果膠的黏度	10
三、嘗試以第倫桃果膠搭配不同的校樹果實果醬	13
四、以第倫桃果膠製作乾洗手的抗菌力測試	22
五、在校慶園遊會上擺攤販售果醬與乾洗手	26
伍、討論	28
陸、結論	30
柒、參考文獻	30

摘要

本實驗旨在探討校樹在生活中的應用。我們首先選擇不同校樹果實，搭配第倫桃果膠與檸檬汁製成果醬，發現果膠含量由多至少依序為番石榴、西施柚、金桔、第倫桃、構樹、桑椹。接著，加入不同量的第倫桃果膠調整果醬質地，並邀請 60 位家長與教職員品嚐。結果顯示，果膠含量與口感喜好無明顯關聯，其中桑椹果醬的配方五最受歡迎，獲得 19 票。此外，我們嘗試將第倫桃果膠與含精油的校樹葉或果皮結合，製作乾洗手液，並透過吐司發霉實驗測試其抑菌效果。結果顯示，未使用乾洗手液的吐司發霉速度較快，顯示其可能具抑菌作用。經 60 人試用，最受歡迎的是以西施柚果皮曬乾磨碎製成的乾洗手液，獲得 50 票。最後，我們將果醬與乾洗手液帶至園遊會販售，扣除成本後總計收入 2,490 元，並全數捐給學校作為校園急難救助金。

	
各種罐裝完畢，準備送往實驗室進行黏度測試的果醬們。	各式各樣供大家試用的乾洗手，裡面有些帶著淡淡的精油香氣。

壹、前言

一、研究動機

我們學校綠意盎然，有許多校樹，其中有一棵樹非常吸引我們的目光，那就是第倫桃，我們校內老師車子還曾經因為被落果砸到而送去維修。第倫桃的樹相當高大，而且一年四季都有很多落果，老師曾跟我們介紹過第倫桃富含果膠，這些果膠可以拿來做果醬，聽到第倫桃可以做吃的東西我們眼睛亮了起來，因為校園中還有很多果樹，如果用第倫桃的果膠加上這些水果製作果醬，感覺會相當的美味，因此我們調查校內的植物後選用了小葉桑、柚子、第倫桃、番石榴、構樹、金桔、檸檬的成熟果實來製作果醬。

二、文獻探討

在做研究前，我們也針對一些文獻作探討，以下是我們發現各種研究之結果：

中華民國第 58 屆中小學科學展覽會	「醬」新獨具一低糖果醬的製程開發及凝膠性質探討	(一) 本研究發現含糖量提升，果醬黏度隨之提高，在含糖量 55%以上時可做出媲美市售果醬品質之果醬。 (二) 利用愛玉子攪打時，攪打時間越久，黏度越大，可製作減糖果醬(50%糖)。 (三) 我們發現，添加糖時，黏度普遍提高，但一添加酸，黏度就明顯下降。查詢資料後得知明膠又稱吉利丁，屬動物膠，其主要成分為蛋白質，溫度過高會導致膠體變質而無法凝膠。
--------------------	-------------------------	---

中華民國第52屆中小學科學展覽會	「蕉」慮變 「膠」傲－香蕉果膠的探討與應用	(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，香蕉切得愈細，表面積愈大，萃取出的果膠量較多。 (三) 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。
中華民國第60屆中小學科學展覽會	當果膠遇見牛奶	(一) 經由研究一實驗中發現，不同果皮果膠的狀態不太一樣，柚膠、橘膠大結塊且硬，柳膠、百香果膠小結塊，香蕉果膠呈水狀。 (二) 由研究二、三實驗得知，每種果膠稠度都不一樣，加糖可提升黏著度，但基準點稠度不同，50ml 果膠加 10g 糖，高溫 70 度 30 分後，黏著度未必能達到本研究柚膠加糖的黏著度。
高英工商 102 學年專題報告	獨具醬心-以香蕉製作香蕉果醬	(一) 在專題中本組利用書籍及網路配方經實作後發現，在溫度方面果醬實際製作最終溫度最高只能達到 80 度，若再提高溫度會導致成品流動性不佳造成塗抹不易。 (二) 本專題製作研究結果發現，100 位受訪者中，滿意度調查中發現皆為 C 配方之接受度最高，僅用香蕉來製作果醬其風味仍不如新鮮香蕉。

查閱了這些文獻後，我們做出以下的整理：

- (一) 果醬的黏度會影響到吃起來的口感，市售果醬有一定的黏度。
- (二) 每一種果膠的黏度都不一樣，每一種水果的果膠也都含量不同。
- (三) 添加糖的時候可以讓果醬的黏度提高，加酸的話黏度則會降低。
- (四) 加熱時應該盡量讓果醬可以受熱均勻，以避免每個區域的受熱不均影響成品。

三、校樹簡介（照片皆為校內實體植物自行拍攝）

我們學校有非常多的植物資源，每年都可以看到許多植物開花結果，我們同學也會三五成群的去校園的各個地方找老師介紹過的樹，下面是我們學校常見到的植物資料（莊溪，民 95）：

(一) 第倫桃

第倫桃的果實很大一顆而且很重，聞起來有一點榴槤的味道，切開後裡面有非常多的粘液與果膠，在校內一年四季都有結果，非常容易見到，有一次還曾經有落果砸到老師的汽車，因此重劃校內的停車區。

(二) 小葉桑

小葉桑的果實為多花聚合果，會由紅變成紫黑色，呈現紫黑色的時候表示已成熟，果實稱為「桑椹」，在春季與夏季的時候可以在學校裡面看到結實纍纍的果樹，有時候會有學生在下課去摘採當零食。

(三) 構樹

構樹的樹皮富含纖維，因為可用來造紙來印製鈔票所以又稱「鈔票樹」，嫩葉可以用來餵食鹿所以又稱「鹿仔樹」果實屬於多花聚合果，果實夏天成熟時會呈現紅色，時常可

以吸引鳥類與昆蟲前來食用。

(四) 西施柚

西施柚的外型呈現圓扁，果肉是淡粉紅色，古人認為很像女孩子化妝用的粉撲，所以才取名「西施柚」。西施柚的果實有潤肺止咳的功效，果肉中富含果膠，開花期通常在3~4月，成熟期則在10~11月。

(五) 番石榴

番石榴是芭樂的別名，是亞熱帶的水果，它生長適應性強，且容易栽培。主要產季為夏季，果實成熟後會呈現淡綠色，營養成分高，除了富含維生素A、C、纖維質及人體所需之微量元素外，果實含有蛋白質和脂質。

(六) 金桔

金桔屬於常綠灌木，一整年都有機會開花結果，而金桔在臺灣的主要生產期通常是每年9月到隔年3月，果實為圓型，成熟後呈現橘色，金桔樹不僅耐寒也耐旱，抗病力也強，因此也常被當作觀賞用的植栽。

(七) 檸檬

檸檬在自然狀態時，較常在春季與夏季開花，因此產期集中於7-12月，由於檸檬本身的酸味太重，通常不會直接食用，而會將其果實榨汁用於調味，果皮含有精油，具有提神、促進循環的功效。

(八) 白千層

白千層為常綠喬木，花期通常在7~11月，樹皮呈現灰白色，像海棉一般的有彈性，每年白千層的形成層都會向持續外長出新皮，但老樹皮會層次分明，一層貼著一層留在樹幹上，葉子能提煉精油，有獨特的香味。

(九) 樟樹

樟樹為常綠喬木，它的常綠並不是葉片不掉落，而是每當春天長出了新葉後後，前一年的葉片才會開始掉落，也因此一年四季都可以看到張樹綠意盎然的景象，樟樹的葉也可用來提煉精油，用來防止蚊蟲叮咬。

(十) 楓香

楓香屬於落葉喬木，樹皮呈現灰褐色，葉子為互生，葉緣有鋸齒狀紋路，當季節來到秋冬後葉片會轉橘紅並脫落。楓香的果實是球形，直徑通常在3~4公分。常在春季開花，並在夏季結果，此外楓香的精油可以改善四肢麻痺與水腫的問題。

校園中參與本次實驗的校樹



本次實驗主角：第倫桃（機車棚對面）



小葉桑（警衛室旁）

構樹（後門停車場）

西施柚（通學步道）



番石榴（機車棚對面）

金桔（行政大樓後方）

檸檬（通學步道）



白千層（綠地）

樟樹（迷你賽道）

楓香（司令台後方）

四、研究目的

經過文獻探討後，我們發現影響果醬製作的因素有許多，因此我們先參考文獻中提供的配方，再經由實驗進行調整，以下是我們擬定的研究目的：

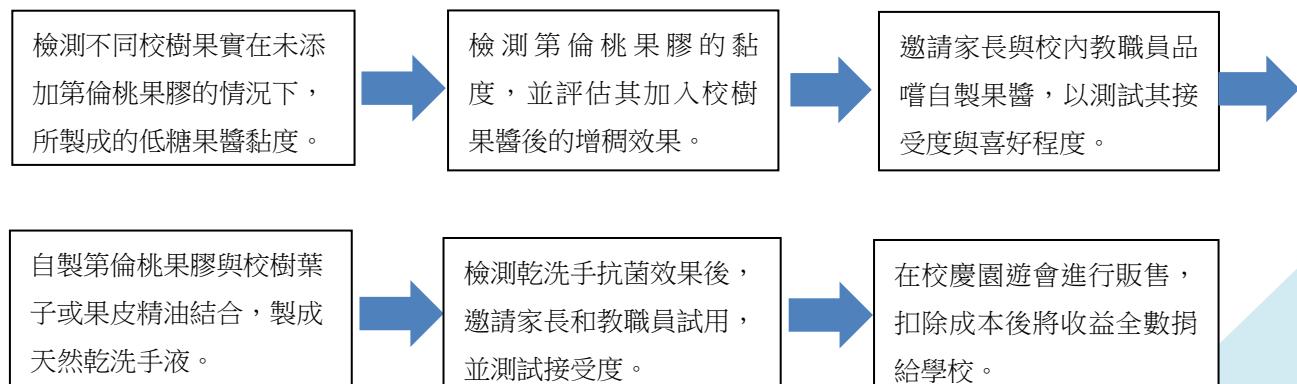
- (一) 探討第倫桃果膠對校樹果實製作果醬的影響，究竟第倫桃果膠能否有效提升果醬的黏度？
- (二) 基於坊間的配方並經過我們的調整，如何研究不同校樹果實與第倫桃果膠的搭配效果？品嚐者對哪一種配方最為喜愛？
- (三) 校樹精油搭配第倫桃果膠製作的乾洗手是否能有效提升抗菌力？大家對不同款式的乾洗手有何偏好？
- (四) 園遊會擺攤時，哪些產品較受校內師生與家長的歡迎？顧客對我們製作的果醬和乾洗手產品有何反應？

貳、研究設備及器材

名稱	數量	名稱	數量
構樹果實	數斤	盤子	數個
番石榴果實	數斤	電陶爐	1 個
桑椹果實	數斤	鍋子	數個
西施柚果實	數斤	水	數升
第倫桃果實	數斤	酒精	數升
金桔果實	數斤	過濾紗布	數個
檸檬果實	數斤	燒杯	數個
白砂糖	數包	量筒	數個
黏度計	一臺	果汁機	一臺

參、研究過程或方法

以下是我們經討論後的實驗流程：



肆、研究結果

一、以儀器比較各種果醬的原始黏度

操作變因：不同的水果果醬

控制變因：相同的檢測黏度儀器、相同的黏度計轉速、相同的果醬製作方式

果醬準備（下方照片皆為實驗時拍攝）：

（一）我們學校擁有豐富的果樹資源，但校園內樹木結出的果實經常掉落在地，卻未被食用，實在十分可惜。為了充分發揮這些果實的價值，我們選擇了第倫桃、小葉桑、構樹、西施柚、番石榴、金桔和檸檬等校園內的果實，進行研究並製作成各種風味的果醬。

（二）為了控制實驗中的變因，我們使用了同一臺電熱爐作為加熱工具，確保加熱條件的一致性。

（三）以下是我們製作果醬的步驟，以觀察不同水果的黏度並品嚐其味道：

- 1.首先，我們將檸檬榨汁並備用，檸檬汁將用來調整果醬的口味。檸檬皮則留著以後使用。
- 2.接著，我們將各種水果分別稱重至 700g，並分兩次放入果汁機中。每次放入 350g 水果與 100ml 水，使用中速將水果打成泥狀，約 5 秒後倒入鍋中。這樣能夠保留水果的原味與口感。
- 3.根據文獻資料，低糖果醬的糖分應佔果醬總量的 30%至 50%（何梓華等，民 107）。因此，我們選擇了果肉與糖的重量比例為 2:1，即每 700g 水果搭配 350g 砂糖。
- 4.接著，我們將鍋子放在電熱爐上，先以中火加熱至沸騰，然後轉至小火。加入 350g 砂糖後，繼續慢慢熬煮，直到果醬逐漸濃稠並成型。
- 5.最後，將果醬以小火煮約 20 分鐘，然後加入 35ml 檸檬汁，輕輕攪拌約 10 下後關火，讓果醬自然冷卻。

	
由於每種果樹的收穫季節不同，我們會根據季節的變化，選擇在不同的時候採收當季的果實。	圖中展示的是摘採下來的西施柚，經過處理打成果泥的樣子，這些果實來自學校的通學步道。

	
<p>校園中的構樹結出了紅色果實，吃起來酸酸甜甜的，味道頗似莓果。</p>	<p>構樹果泥中含有許多種子，吃的時候可以感受到一顆一顆的顆粒感。</p>
	
<p>小葉桑成熟時的果實呈現紫黑色，吃起來酸甜可口，非常適合用來製作果醬。</p>	<p>熬成果醬的桑椹散發出香甜的氣味，讓人忍不住想品嚐一口。</p>
	
<p>番石榴，又稱芭樂，雖然校內的番石榴較小顆，但味道卻相當鮮美。</p>	<p>將番石榴切塊後，準備放入果汁機中打成果泥，為製作果醬做準備。</p>
	
<p>校內的金桔主要生長在行政大樓後方，我們選取成熟的橘色金桔來製作果醬。</p>	<p>將金桔放入果汁機中打成果泥，然後倒入鍋中準備加熱。</p>

	
<p>第倫桃的果實相當大顆，有時甚至會掉落砸傷人，但它富含果膠，並帶有一點榴槤的獨特味道。</p>	<p>第倫桃的果肉與蘋果相似容易氧化，打成果泥後會呈現褐色，在本次實驗中，我們沒有添加果膠。</p>
	

黏度檢測準備：

(一) 我們實驗室使用的黏度計為旋轉黏度計。首先，將轉輪往上調整，並根據試管與攪拌棒的高度選擇合適的試管。

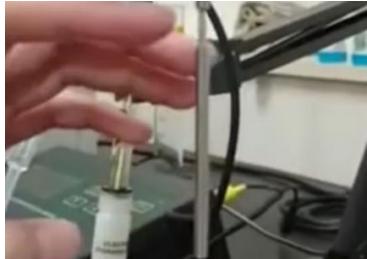
(二) 在檢測果醬黏度時，需注意以下幾點：

- 1.攪拌棒不能碰到試管底部，最佳距離為一公分。
- 2.試管內應加入約 10ml 的果醬，填滿試管的六至七分滿，以防攪拌時濺出。
- 3.黏度計的轉速越快，顯示的黏度會越低，因此轉速必須保持一致。

(三) 設定好轉速為 20rpm 後，點選啟動，並將運轉時間設定為 15 秒。

(四) 對同一批果醬進行三次測量，計算平均值，並將結果彙總成表格。

(五) 以下是我們檢測的過程（下方照片為實驗過程中的拍攝）。

	
<p>首先選擇合適的試管，並確保攪拌棒不接觸到試管底部。</p>	<p>在試管中加入適量的果醬，準備將攪拌棒輕輕放入試管內。</p>

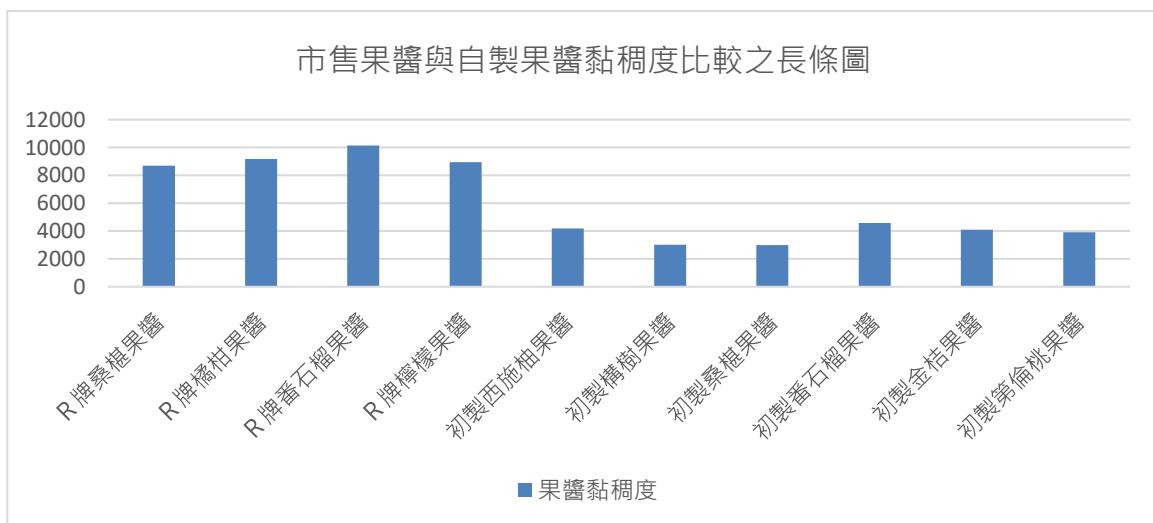
轉速會影響果醬的黏度，轉速越高，果醬的黏度越低。	相反地，當轉速較低時，黏度會較高，因此轉速必須保持固定。

研究發現：

(一) 為了確認我們自製果醬與市售果醬的黏度差異，我們選擇了含糖量僅有 35% 的 R 牌低糖手作果醬作為對照。並挑選了幾種我們自製果醬相同口味的市售果醬，進行比較。以下是我們比較的結果：

果醬名稱	黏度 (20rpm,15s) /cp			平均值	果醬名稱	黏度 (20rpm,15s) /cp			平均值
R 牌桑椹果醬	8541	8932	8645	8706	初製構樹果醬	3703	3487	3376	3522
R 牌橘柑果醬	9326	8983	9234	9181	初製桑椹果醬	3593	3578	3396	3489
R 牌番石榴果醬	10408	9996	10055	10153	初製番石榴果醬	4520	4601	4621	4580.7
R 牌檸檬果醬	8845	8945	9043	8944.3	初製金桔果醬	4289	3994	4005	4096
初製西施柚果醬	4342	4002	4213	4185.7	初製第倫桃果醬	3925	3829	3972	3908.7

市售果醬與自製果醬黏度比較表



(二) 我們發現市售的手工果醬黏度大約介於 8500cp 至 10500cp 之間，而我們未加果膠前的自製果醬黏度大約在 3400cp 至 5000cp 之間，與市售果醬相比仍有一定差距。

(三) 在我們自製的果醬中，黏稠度最低的是桑椹果醬，平均黏度僅為 3489cp，而黏度最高的是番石榴果醬，平均黏度為 4580.7cp。

結果與推論：

(一) 在本實驗中，我們發現單純以水果加糖製作的果醬黏度與一般市售果醬存在差距。因此，市售的手工果醬通常會加入一些明膠或植物果膠來增加黏度。

(二) 不同水果的果膠含量差異也相當明顯。在我們實驗的六種水果中，從果肉果膠含量最多到最少的順序為番石榴、西施柚、金桔、第倫桃、構樹、桑椹。

(三) 若要製作出符合市售口感的果醬，由於每種水果的果膠含量不同，所需加入的果膠量也應進行相應調整。

二、檢測第倫桃果膠的黏度

操作變因：不同方式萃取的第倫桃果膠

控制變因：相同的檢測黏度儀器、相同的黏度計轉速

操作要點：檢測完校內各種水果的做成果醬的黏度後，我們發現要加入適量的果膠才能達到我們理想的黏度，因此開始著手進行第倫桃果膠的萃取與黏度測試。

製作流程：

(一) 首先準備好 300 克的第倫桃內部的漿果，參考文獻（黃家澤等，民 101）的做法後決定使用以下方式萃取第倫桃的果膠：

方法一：將第倫桃果實剖開，取出內部具有果膠的漿果，擠出果膠並移除種子後完成。

方法二：將第倫桃果實剖開，取出內部的漿果，將漿果與 200ml 水一同放入果汁機中，先以中速攪拌五秒，再轉高速攪拌十秒，接著使用紗網過濾後完成。

方法三：將第倫桃果實剖開，取出內部的漿果，將果膠與 200ml 热水混合，放在電熱爐上以中火加熱 10 分鐘後，放入果汁機中以中速攪拌五秒，再轉高速攪拌十秒，最後使用紗網過濾取出。

方法四：將第倫桃果實剖開，取出內部的漿果，將果膠與 200ml 热水混合，放在電熱爐上以中火加熱 20 分鐘後，放入果汁機中以中速攪拌五秒，再轉高速攪拌十秒，最後使用紗網過濾取出。

方法五：將第倫桃果實剖開，取出內部的漿果，將果膠與 200ml 热水混合，放在電熱爐上

以中火加熱 30 分鐘後，放入果汁機中以中速攪拌五秒，再轉高速攪拌十秒，最後使用紗網過濾取出。

(二) 若果肉未加熱，水分過少會導致果汁機難以順利攪拌。因此，經過多次嘗試後，我們決定從方法二至方法五，每次都加入 200ml 水來進行實驗。

(三) 將取出的果膠進行黏度測試，使用黏度計測量，取約 10ml 的樣本，設定轉速為 20rpm，運轉 15 秒後測量其黏度。

(四) 以下是我們實驗過程的圖片（照片均為自行拍攝）：

	
第倫桃的果實內含有富含果膠的漿果，但由於其黏稠度較高，取出時較為困難。	將果實內部的漿果撕開後，直接挖出果膠備用。原本透明的果膠隨著時間的推移，會逐漸變為褐色。
	
我們花了很多時間，才勉強挖出一些第倫桃的果膠。	將內部的漿果加熱，待漿果煮軟後，放入果汁機中打碎，再將果膠過濾出來。
	
將打碎的第倫桃放入紗網中過濾，即可取得果膠。	擠果膠的時候相當舒壓，可以見到黏稠的汁液從紗網中流出。

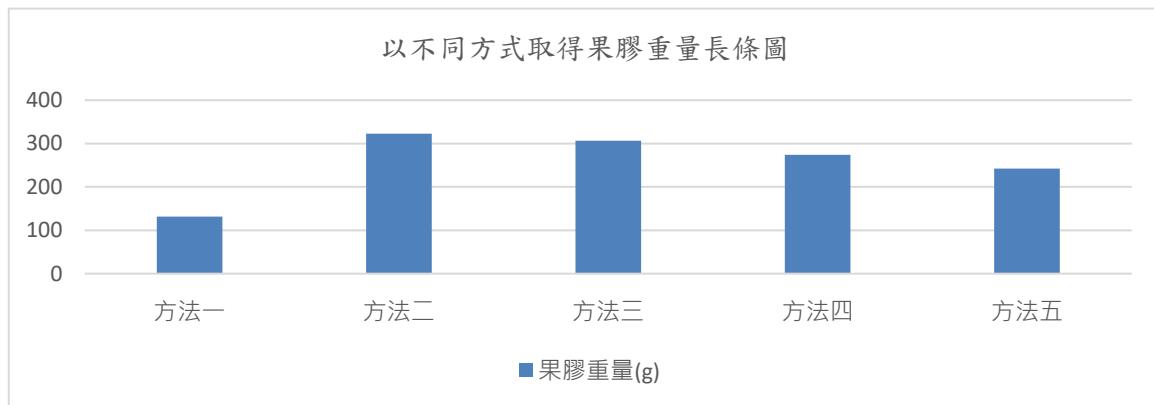
	
取出的果膠過了一段時間後，像蘋果一樣略微氧化，呈現褐色。	降溫後的第倫桃果膠，顏色相比之前會變得更深一些。

研究發現：

(一) 我們將萃取出的果膠測量後，得到了以下的表格：

	取出果膠方式	漿果重量(g)	果膠重量(g)
方法一	直接以湯匙挖取	300	131.2
方法二	加水 200ml 打碎過濾	300	322.4
方法三	加水 200ml 加熱 10min 後打碎過濾	300	306.3
方法四	加水 200ml 加熱 20min 後打碎過濾	300	273.6
方法五	加水 200ml 加熱 30min 後打碎過濾	300	242.5

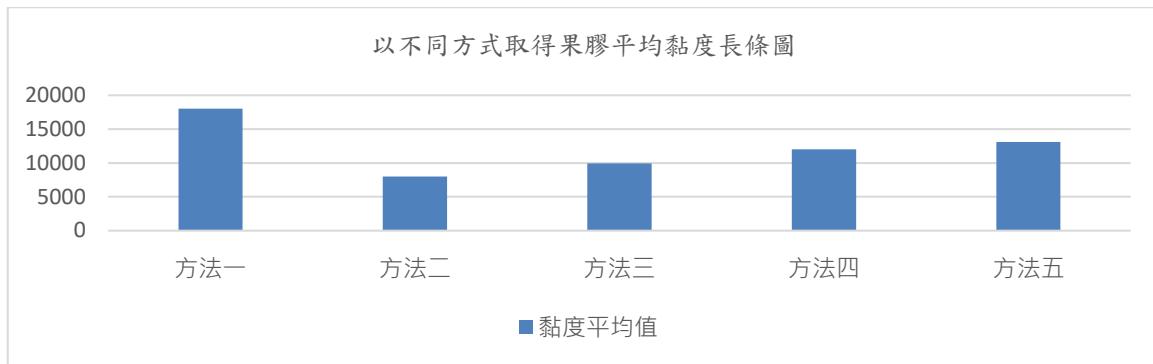
以不同方式取得果膠重量表



(二) 我們將萃取出來的果膠進行黏度測試，設定轉速為 20rpm，運轉 15 秒進行測量。對同一種類的果膠，我們取三個樣本，並按照相同的步驟進行三次測量，計算平均值，最後將測量結果彙總成下列表格：

	取出果膠方式	黏度 (20rpm,15s) /cp			平均值
方法一	直接以湯匙挖取	17921	18231	17888	18013.3
方法二	加水 200ml 打碎過濾	7892	8329	7791	8004
方法三	加水 200ml 加熱 10min 後打碎過濾	9923	9873	9985	9927
方法四	加水 200ml 加熱 20min 後打碎過濾	12043	11973	12100	12038.7
方法五	加水 200ml 加熱 30min 後打碎過濾	13232	12998	13112	13114

以不同方式取得果膠黏度表



(三) 根據上述結果，我們發現方法一所取得的果膠較少，僅為 131.2g，但該方法所測得的果膠黏度卻是五種方法中最高的，平均黏度達到 18013.3cp。

(四) 我們還觀察到，當加熱時間延長時，第倫桃漿果中的果膠黏度會相應增加。

(五) 在五種方法中，我們認為第一種方法取得果膠最為困難，因為第倫桃的果膠非常黏稠，部分果膠可能不小心粘附在手上並被清洗掉，這可能會影響最終的實驗結果。

結果與推論：

(一) 雖然方法一所取得的果膠黏度最高，但由於過程較為繁瑣，因此所需時間較長。

(二) 在方法三至方法五中，我們發現隨著加熱時間的延長，第倫桃果膠的黏度明顯提高。我們推測這可能有兩個原因：首先，果膠在溫度升高下會溶解出更多；其次，隨著水分的蒸發，溶劑減少，從而提高果膠在水中的黏度。

(三) 第倫桃的漿果中果膠含量相對較高，這使得它非常適合用來製作果醬。

(四) 儘管方法一所獲得的果膠含量最高，但考慮到製作過程耗時接近一小時，我們決定選擇方法五來萃取第倫桃的果膠，並搭配其他校樹的果實製作果醬，以達到時間成本與效果的平衡。

三、嘗試以第倫桃果膠搭配不同的校樹果實果醬

操作變因：不同量的第倫桃果膠

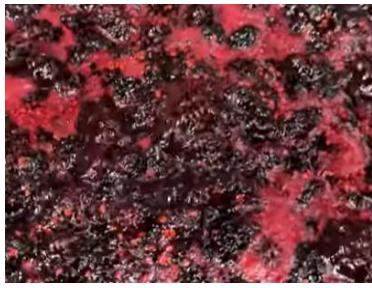
控制變因：等量的砂糖、相同的果醬配方、同樣的加熱器具、同樣的鍋具、等重的校樹果實

操作要點：果醬是許多人喜愛的食品，不同的果醬各具獨特風味，因此我們決定以果醬作為研究的起點。透過文獻查詢，我們發現提高果膠含量可以減少砂糖的用量，進而製作出減糖果醬，一般而言，每公斤水果需搭配 15g 果膠（何梓華等，民 107）。在測試階段，我們參考了第一個實驗的流程，並根據實際需求進行微調，以優化果醬的製作方式。

製作流程：

- (一) 將各種校園果實稱重至 700g，分兩次放入果汁機中，每次 350g，並加入 100ml 的水。為了保持果醬的口感，設置為中速攪打 5 秒，使果實呈現泥狀，然後將其倒入鍋中備用。
- (二) 果泥與砂糖的比例為 2:1，因此將果泥倒入鍋中，並放置於電熱爐上以中火加熱至煮沸後，加入 350g 砂糖，轉至小火，接著加入不同比例的第倫桃果膠，持續熬煮。
- (三) 保持小火煮 20 分鐘後，加入 35ml 檸檬汁，攪拌 10 下後關火並冷卻。以下是我們的製作過程（所有照片皆為自行拍攝）：

	
第倫桃的萼片也含有豐富的果汁與纖維，文獻指出它們適合用來製作飲品與果醬（農業部，民 112）。	在熬煮第倫桃果醬的過程中，發現裡面有一些較粗的纖維，會一邊煮一邊撈去。
	
將金桔的果實打碎後倒入鍋中，準備開始熬煮果醬。	罐裝的果醬密封完成後，我們將找時間進行黏度測試並進行試吃。
	
從學校樹上摘採下來的西施柚，體型比葡萄柚略大，但比白柚稍小。	將果肉剔除掉種子後放入鍋中備用，散發出一股香氣，十分誘人。

	
<p>由於沒有像外面那樣套袋，這些番石榴的外觀沒有市面上販售的那麼完美。</p>	<p>加入第倫桃果膠與檸檬汁進行調味，準備開始最後的收尾工作。</p>
	
<p>將桑椹採下後用水徹底清洗乾淨，然後倒入鍋中準備進行實驗。</p>	<p>加入第倫桃果膠後，果醬變得更加黏稠，最後再加入檸檬汁進行調味。</p>
	
<p>在夏天摘採下來的構樹果實，吃起來酸酸甜甜，味道相當可口。</p>	<p>將煮好的構樹果醬裝入剛消毒過的玻璃罐中，準備帶去進行實驗。</p>
	
<p>試吃時將吐司切成九宮格的小塊，以避免老師一次吃太大塊就飽了。</p>	<p>抹完果醬後，準備進行施測，五個號碼代表不同的果膠濃度。</p>

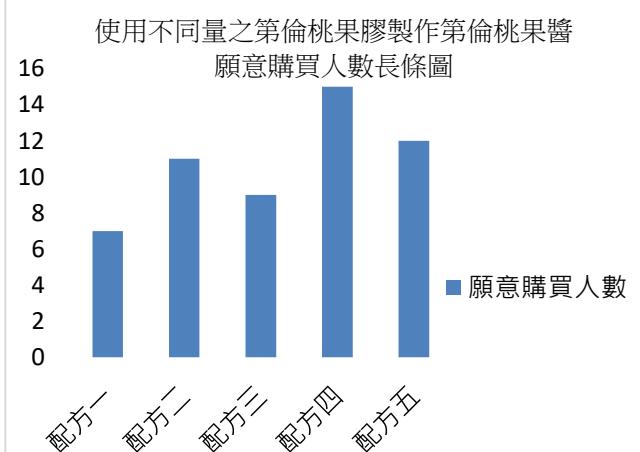
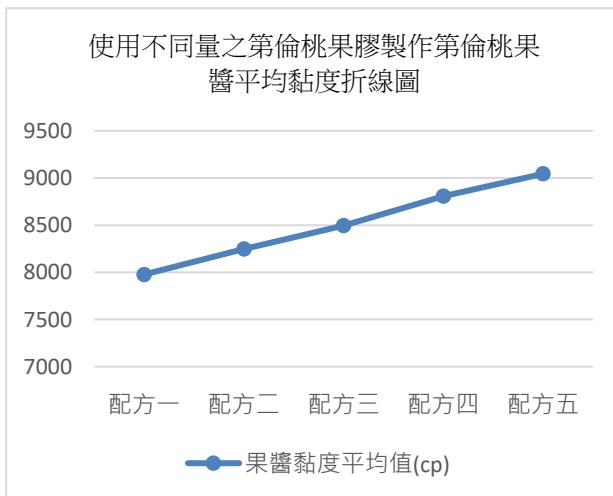
	
<p>請學校教職員協助試吃，並選出自己最有意願以 30 元購買的果醬吐司。</p>	<p>請校內老師協助，在自己最願意以 30 元購買的果醬吐司編號上貼上黃色貼紙。</p>

研究發現：

(一) 在完成果醬製作並進行黏度測試後，我們邀請了來自家長與校內教職員的 60 位參與者，搭配吐司進行試吃。試吃後，我們請他們從五款果醬吐司中選出最願意花錢購買的一款，參考市售果醬吐司的價格後，我們將售價定為 30 元。每位品嚐者可為自己五個配方中最有意願購買的果醬貼上一張貼紙，若覺得都不符合期待，也可以不投票。以下是各款果醬吐司獲得的支持人數統計表：

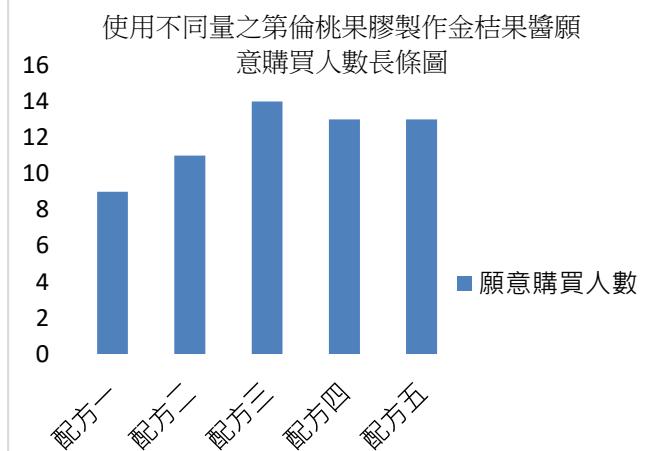
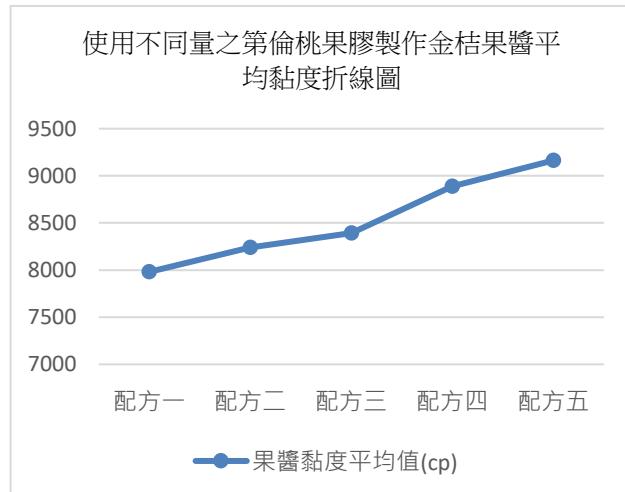
	添加第倫桃果膠的量 (g)	黏度 (20rpm,15s) /cp			平均值	願意購買人數 (人)
配方一	15	7901	8031	8001	7977.7	7
配方二	20	8208	8321	8210	8246.3	11
配方三	25	8543	8520	8421	8494.7	9
配方四	30	8854	8723	8845	8807.3	15
配方五	35	9100	9032	9003	9045	12

使用不同量之第倫桃果膠製作第倫桃果醬黏度與願意購買人數之資料表



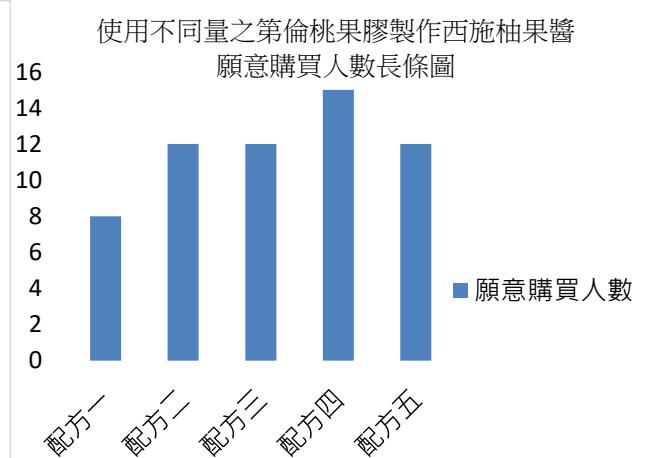
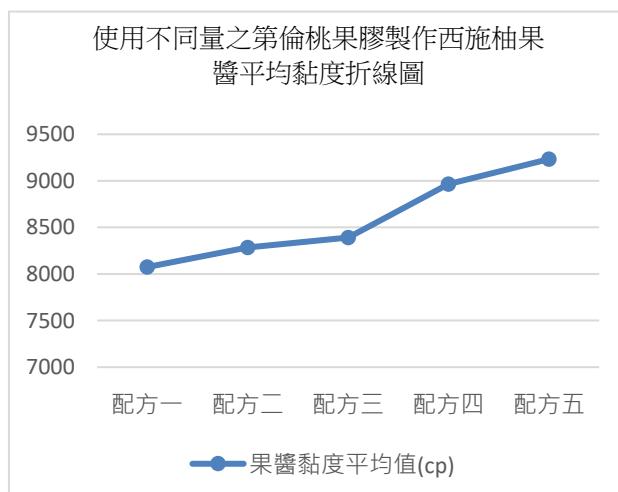
	添加第倫桃果膠的量 (g)	黏度 (20rpm,15s) /cp			平均值	願意購買人數 (人)
配方一	15	7832	8091	8021	7981.3	10
配方二	20	8198	8344	8182	8241.3	11
配方三	25	8453	8320	8401	8391.3	11
配方四	30	8894	8823	8946	8887.7	14
配方五	35	9123	9132	9233	9162.7	14

使用不同量之第倫桃果膠製作金桔果醬黏度與願意購買人數之資料表



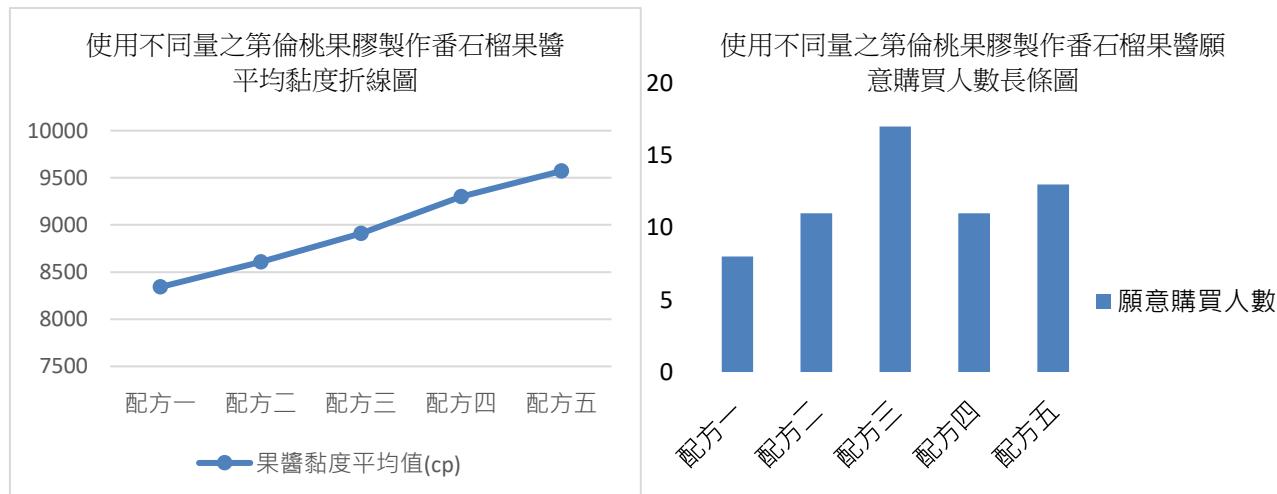
	添加第倫桃果膠的量 (g)	黏度 (20rpm,15s) /cp			平均值	願意購買人數 (人)
配方一	15	8033	8101	8092	8075.3	8
配方二	20	8238	8334	8282	8284.7	12
配方三	25	8483	8420	8501	8408	12
配方四	30	8994	8913	8990	8965.7	15
配方五	35	9183	9232	9285	9233.3	12

使用不同量之第倫桃果膠製作西施柚果醬黏度與願意購買人數之資料表



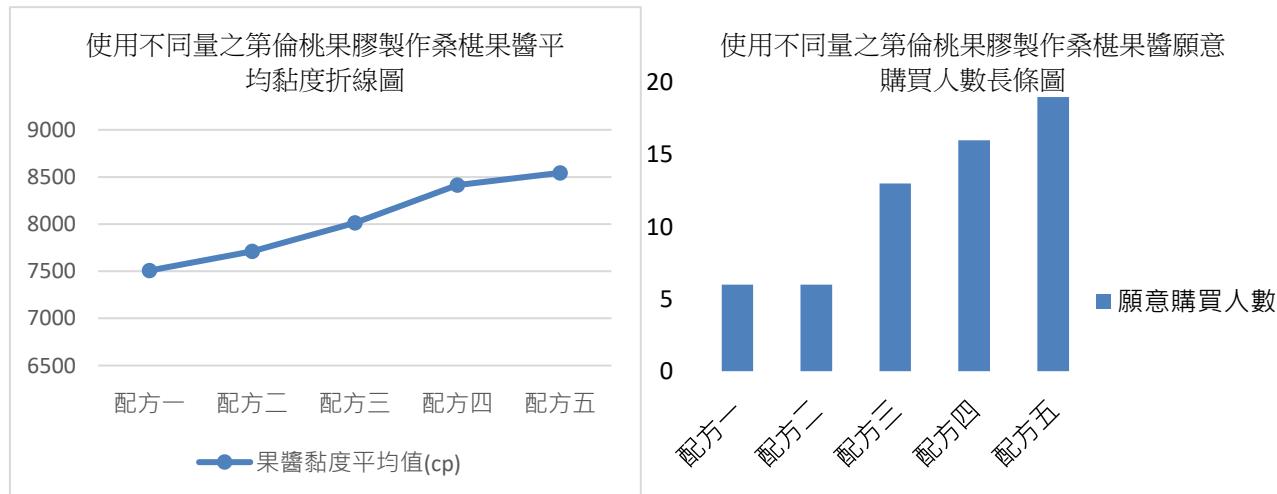
	添加第倫桃果膠的量 (g)	黏度 (20rpm,15s) /cp			平均值	願意購買人數 (人)
配方一	15	8333	8401	8292	8342	8
配方二	20	8598	8634	8593	8608.3	11
配方三	25	8885	8924	8921	8910	17
配方四	30	9294	9313	9290	9299	11
配方五	35	9588	9542	9584	9571.3	13

使用不同量之第倫桃果膠製作番石榴果醬黏度與願意購買人數之資料表



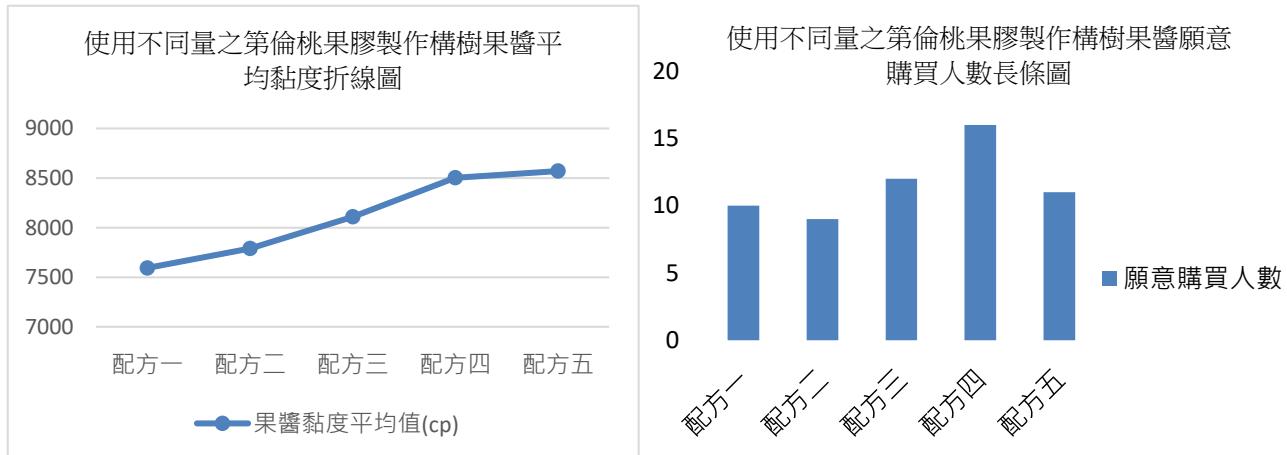
	添加第倫桃果膠的量 (g)	黏度 (20rpm,15s) /cp			平均值	願意購買人數 (人)
配方一	15	7431	7491	7601	7507.7	5
配方二	20	7708	7731	7690	7709.7	6
配方三	25	8045	8090	7901	8012	13
配方四	30	8361	8299	8308	8412.7	16
配方五	35	8501	8545	8585	8543.7	19

使用不同量之第倫桃果膠製作桑椹果醬黏度與願意購買人數之資料表



	添加第倫桃果膠的量 (g)	黏度 (20rpm,15s) /cp			平均值	願意購買人數 (人)
配方一	15	7571	7611	7599	7593.7	10
配方二	20	7798	7781	7790	7789.7	9
配方三	25	8105	8120	8101	8108.7	12
配方四	30	8491	8499	8514	8501.3	16
配方五	35	8601	8575	8535	8570.3	11

使用不同量之第倫桃果膠製作構樹果醬黏度與願意購買人數之資料表



(二) 果膠的作用與黏度的提升

- 在研究過程中，我們主要使用了第倫桃果膠來調整不同果醬的黏度。我們的研究結果顯示，隨著第倫桃果膠用量的增加，果醬的黏度逐漸上升。
- 當黏度達到設定目標值 8500cp 後，再進一步增加果膠的量，數據顯示其效果可能會逐漸減弱。我們推測第倫桃果膠能有效提高果醬的凝結性，使其質地達到理想的濃稠度，但隨著使用量的增加，後續能提升的黏度越來越少。
- 我們發現，第倫桃果膠能提高果醬的黏度，並使其達到市場上常見的理想質感。因此我們認為，第倫桃果膠是一種有效的工具，能夠提升多種水果果醬的質量與穩定性。

(三) 各種果醬的喜好與回饋

- 第倫桃果醬**：第倫桃果醬的試吃結果顯示，配方四（加入 30g 第倫桃果膠）獲得最多喜好票數，這或許也表示果醬的黏度並非唯一的決定因素。雖然配方四的黏度低於配方五，但品嚐者仍給予了較高評價。我們推測果醬的主觀感受與消費者的喜好關聯性更為密切，黏度的增加未必能直接提升喜好度。。
- 金桔果醬**：從試吃結果來看，金桔果醬的受歡迎程度隨著第倫桃果膠量的增加而提升。配方四和配方五（分別加入 25g 與 30g 的第倫桃果膠）分別達到 8887.7cp 和 9162.7cp 的黏度，這兩款果醬被試吃者評價為最佳。大多數人表示，這兩款果醬在酸甜平衡上

非常理想，酸味和甜味的搭配非常符合他們的偏好。我們推測對於金桔果醬，黏度和口味的平衡對其受歡迎程度有明顯的影響。

3.西施柚果醬：西施柚果醬的味道帶有一絲苦味，這在試吃者中引起了不同的反應。部分大人表示，這種苦味恰好能中和甜的感覺，讓果醬口感更具層次感，但對國小生而言，這種苦味可能會顯得不夠討喜，我們六位研究者都不太喜歡。西施柚果醬的受歡迎程度最高的配方是配方四（加入 25g 的第倫桃果膠），其黏度達到了 8965.7cp。或許西施柚果醬的受歡迎程度與其特有的風味有關，並且黏度的適當增加能夠提高其整體口感的接受度。

4.番石榴果醬：番石榴果醬的最受歡迎配方是配方三（加入 20g 的第倫桃果膠），這款果醬的黏度達到了 8910cp。其特點是番石榴天然的甜味與檸檬的酸感相結合，滋味非常平衡，無論是大人還是小孩都能接受。這個發現讓我們推測比起黏度，番石榴果醬的甜酸平衡對受歡迎程度更為重要。

5.桑椹果醬：桑椹果醬的黏度表現在配方五（35g 第倫桃果膠）時達到 8543.7cp，符合黏度標準，並且是五款中最受歡迎的。我們推測由於桑椹本身的果膠含量較低，因此需要額外添加更多的第倫桃果膠來提升黏度，以滿足大多數人對果醬濃稠度的需求。試吃者普遍認為，配方一和配方二的果醬過於水狀，未能達到理想的果醬質地，這可能是影響其接受度的主要因素。

6.構樹果醬：構樹的果實製成的果醬在口感上給人一種像莓果的感覺，這也是它受歡迎的一個原因，配方四（30g 的第倫桃果膠）最受 60 位家長與教職員工的喜愛，這款果醬的黏度達到了 8501.3cp。品嚐者普遍認為，構樹果醬的味道清新，雖稍帶酸感，但並不過於強烈。

結果與推論：

（一）黏度的影響

- 1.根據我們的研究結果，我們發現果醬的黏度確實會影響其受歡迎程度，但並非決定性因素。適當提高黏度有助於提升果醬的質感，使其更具凝結性與可塗抹性，但試吃結果我們發現果醬的「口感平衡」，對於消費者的偏好影響更大，特別是風味的協調。
- 2.西施柚與番石榴果醬雖然具有較高的黏度，但它們受到廣泛喜愛的主要原因在於良好的口味平衡，而非單純的黏稠度提升。
- 3.因此，我們推測，果醬的理想質地應該同時考量「適中的黏度」與「均衡的風味」，才能滿足不同消費者的喜好。

(二) 個人口味的差異

- 1.不同的品嚐者對果醬的偏好有顯著差異，尤其是大人和小孩之間對於苦味和酸甜度的接受度存在較大區別。
- 2.西施柚的果醬，由於其帶有的苦味，可能不太適合小孩，但對成年人來說卻是一種獨特的口感體驗。
- 3.果醬的黏度與其受歡迎程度並不完全成正比，這或許反映了消費者對口感的多元需求。
- 4.對某些品嚐者來說，黏度過高可能會使果醬的口感過於重，但也有人認為適度的黏度則能增強果醬的整體品質感。使用第倫桃果膠能有效改善多種水果的果醬黏度，並達到市場上常見的果醬質感。這不僅可以應用於金桔、番石榴等水果，還能延伸到其他具有較少天然果膠的水果如桑椹、構樹等，提升其黏度和凝結性

(三) 第倫桃果膠用於果醬

1. 第倫桃果膠能幫助提升果醬的黏度

我們的研究發現，使用第倫桃果膠可以讓不同水果製成的果醬變得更濃稠，質地更接近市場上常見的果醬。

- 2.金桔和番石榴這類本身含有較多果膠的水果，加上第倫桃果膠後，可以讓果醬更容易塗抹。
- 3.而對於桑椹、構樹這類果膠較少的水果，第倫桃果膠也能有效增加果醬的黏性，讓它們更接近理想的果醬質地。

經過多次測試，我們發現第倫桃果膠可用於製作天然果醬，且口感與黏度都能被大眾接受。第倫桃的果實雖然體積較大，甚至可能因掉落而砸傷人，但如果能妥善利用，將其轉化為有價值的產品，將能發揮更大的用途。

其他發現：

在萃取第倫桃果膠的過程中，我們注意到手上的黏液乾掉後並不會變得黏膩，反而帶有一種獨特的乾爽感。查閱相關文獻後，我們發現第倫桃果膠不僅能用來製作果醬，還能應用於製作天然潤滑液 (leon Wu, 民 111)。

受到這項發現的啟發，我們萌生了一個新的研究想法：將第倫桃果膠與校園內富含精油的植物結合，研發一款天然的乾洗手。帶著這個目標，我們正式展開下一階段的研究，希望能開發出更多環保又實用的產品！

四、以第倫桃果膠製作乾洗手的抗菌力測試

操作變因：不同的製作方法的乾洗手

控制變因：等量的葉片（果皮）、相同的紗網、等量的酒精、等量的第倫桃果膠

操作要點：我們在萃取第倫桃果膠的時候，發現果膠沾到手上沒多久就會乾掉，而且不會有沾黏的感覺，文獻資料中有人曾將第倫桃果膠製作潤滑液 (leon Wu, 民 111)，所以我們討論後想嘗試將第倫桃的果膠結合精油製作產品，但是一般的精油並不溶於水，所以我們使用酒精浸泡各種能產生精油的校樹樹葉或果皮，結合第倫桃果膠製作成乾洗手。

製作流程：

- (一) 我們將樟樹、楓香和白千層的樹葉各取 300g，先其中的 150g 經過日曬乾燥一週後，使用研磨鉢細細磨碎。此外，為了充分利用先前實驗留下的材料，我們也取 300g 的檸檬皮與西施柚皮，同樣取 150g 後，經過相同的曬乾與研磨處理，製作為 1 號乾洗手。
- (二) 另外 150g 的樟樹、楓香、白千層的樹葉及檸檬皮與西施柚果皮，我們僅經過日曬乾燥一週，後續不進行研磨處理，作為對照組，製作為 2 號乾洗手。
- (三) 將處理後的葉片與果皮分別裝入不同的燒杯中，倒入 500ml 的 95% 酒精，並以保鮮膜封存，以進行酒精浸泡。
- (四) 酒精浸泡一週後，我們打開保鮮膜，讓酒精自然揮發一週，以提取葉片與果皮中的精油成分。
- (五) 最後，我們將不同處理方式所得的精油，分別在 15ml 的小瓶中滴入 10ml 精油並填充 5ml 的果膠，進一步測試其特性與應用，以下是我們的製作過程（圖示照片皆為自行拍攝）：



這是採集植物葉片的過程，圖中顯示的是摘採白千層的葉子。



其中 150 克的葉子僅進行曬乾處理，接著直接倒入 500 毫升的酒精。

	
<p>將其中 100 克曬乾一周的植物葉片，慢慢地用研磨鉢將其磨碎。</p>	<p>其中 100 克葉片與曬乾的果皮研磨後，加入 95% 的 500ml 酒精並置於燒杯中，浸泡一週後，將精油溶出。</p>
	
<p>西施柚的皮與檸檬皮也採用相同的方式進行精油萃取。</p>	<p>使用紗布過濾掉雜質，成功獲得實驗所需的精油，過濾過程中，發現有大量雜質被過濾出來。</p>
	
<p>萃取出來的精油顏色清澈，除了精油本身的香氣外，還帶有一絲淡淡的酒精味，圖中的是楓香精油。</p>	<p>將乾洗手進行裝罐，每一罐中加入 10 毫升精油，並加入 5 毫升果膠後，準備讓大家試用。</p>

研究發現：

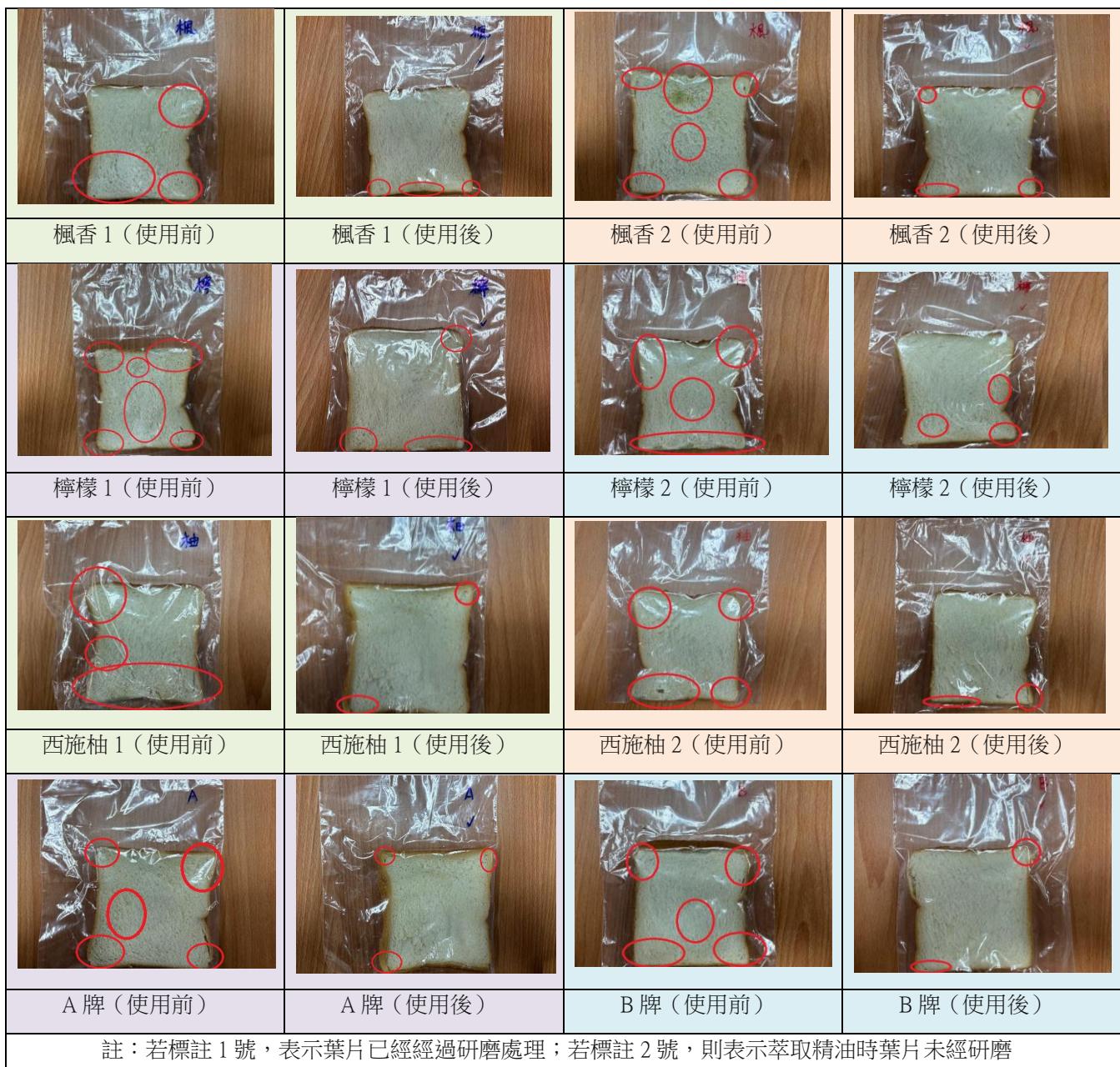
(一) 在自然課時，我們曾利用白吐司接觸不同教室內的物品，並觀察吐司的發霉程度來判斷哪些地方可能比較髒。所以我們想使用相同的方法來測試乾洗手液對手部潔淨的效果，我們將比較使用乾洗手液與未使用乾洗手液的情況，觀察乾洗手液是否能減少吐司發霉，以下是我們的實驗流程：

- 1.先請同學洗手，然後進行十分鐘的棒球活動。活動結束後，回到教室進行測試。
- 2.回到教室後，先用手掌按壓一片吐司約十秒鐘，完成後將吐司放入夾鏈袋中。
- 3.接著塗抹約 1 元硬幣大小的乾洗手液，再用同樣的方式按壓第二片吐司十秒，完成後將這片吐司也放入夾鏈袋中。
- 4.重複以上步驟，直到所有實驗組與對照組的吐司都放入夾鏈袋內。
- 5.另外，我們將使用 A 牌與 B 牌乾洗手液作為對照，同樣進行測試。

6.最後，將所有吐司放入恆溫箱中設置常溫 25 度，並觀察吐司在一週後的發霉情形。

	
首先請班上某一位同學先去打球十分鐘，回來後先不使用乾洗手按壓吐司。	按壓第二片吐司前先使用我們自製的乾洗手，接著再去按壓第二片吐司。
	
圖中為研磨後葉片與果皮萃取精油製成的乾洗手，藍色奇異筆標示，下方打勾者為使用乾洗手的部分。	圖中為未研磨的葉片與果皮精油製成的乾洗手，紅色奇異筆標示，下方打勾為使用乾洗手的部分。
	
圖中為市售的乾洗手使用前後，下方打勾者為使用乾洗手的部分。	將設置好的吐司們放入恆溫箱中，設置常溫 25 度，過一個禮拜後再來觀察。

			
樟樹 1 (使用前)	樟樹 1 (使用後)	樟樹 2 (使用前)	樟樹 2 (使用後)
			
白千層 1 (使用前)	白千層 1 (使用後)	白千層 2 (使用前)	白千層 2 (使用後)

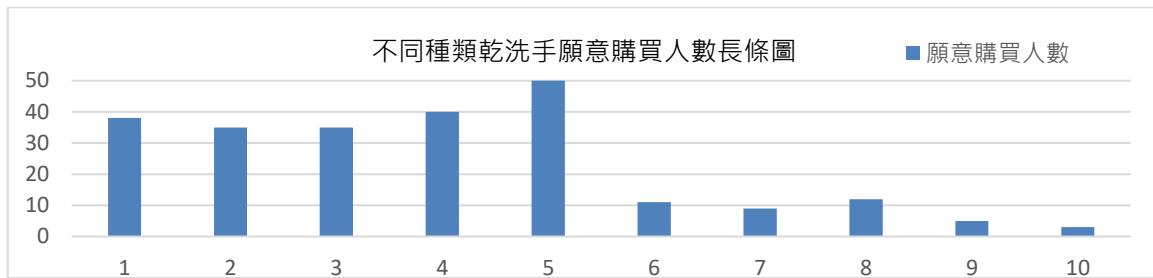


(二) 根據上方的圖表，我們發現使用乾洗手的吐司發霉情況較少，而未使用乾洗手的吐司發霉情形則較為嚴重。另外，使用乾洗手後的吐司，發霉大多在邊緣或角落，而未使用乾洗手的吐司則較多出現在中間部分，這可能表示乾洗手可能對減少發霉有一定的效果。

(三) 為了解家長與教職員對不同製作方式乾洗手的接受度，我們邀請了相同的 60 名家長與教職員試用。詢問他們如果只能購買其中一款 15ml 的乾洗手產品，會選擇哪一款，並請在該款上貼上小貼紙；若皆不符合預期，可選擇不投票。最終結果整理如下：

序號	1	2	3	4	5
種類	白千層乾洗手 1	樟樹乾洗手 1	楓香乾洗手 1	檸檬乾洗手 1	西施柚乾洗手 1
喜愛人數	38	35	35	40	50
序號	6	7	8	9	10
種類	白千層乾洗手 2	樟樹乾洗手 2	楓香乾洗手 2	檸檬乾洗手 2	西施柚乾洗手 2
喜愛人數	11	9	12	5	3

不同種類乾洗手願意購買人數資料表



- (二) 我們從上表中發現，大家最喜歡的乾洗手是 5 號乾洗手。這款乾洗手的製作方法是將西施柚的果皮曬乾後研磨，並加入酒精萃取精油後與第倫桃果膠製成。根據大家的回饋，這款乾洗手的特色在於它帶有比較濃的香氣，使用後讓人感受到更有味道的效果。
- (三) 我們覺得未來可再調整萃取方法，因為不少人反映酒精味過濃，精油香味不足，尤其是 6 至 10 號的乾洗手，可考慮調整酒精與葉子或果皮的比例，達到平衡效果。
- (四) 4 號與 5 號乾洗手獲得 40 位以上使用者的支持，這些乾洗手的製作流程是將西施柚與檸檬的果皮曬乾後研磨，再加入酒精萃取精油，最後與第倫桃果膠混合製成。這兩款乾洗手因為精油的香氣較重，成為比較受歡迎的選擇。

結果與推論：

- (一) 每種植物的精油來源與含量可能會有所不同，因此白千層、樟樹與楓香是否可以透過其他部位來獲取更多精油，仍然值得進一步探討與研究，進而改善乾洗手的效果與香氣。
- (二) 這次由於時間限制，我們無法測量精油萃取的具體濃度。不過，從味道的強度來看，西施柚與檸檬的香氣較為濃郁，可能是因為它們的果皮恰好富含精油成分，這也解釋了為何這兩款乾洗手的香氣較為突出。
- (三) 曬乾後並經過研磨製成的乾洗手通常會比未經研磨的乾洗手更受歡迎，我們推測乾燥後並經過研磨的葉子或果皮，精油的釋放量可能比較多，因此能增強香氣和使用體驗。
- (四) 我們決定在擺攤時選用將葉子或果皮曬乾後研磨，加入酒精萃取精油，再與第倫桃果膠製成的乾洗手進行販售。

五、在校慶園遊會上擺攤販售果醬與乾洗手

製作流程：

- (一) 我們選用實驗結果中較受歡迎的配方，製作成 6 款校樹果醬與 5 款乾洗手，準備在校慶園遊會上販賣。為了響應環保，凡自備容器裝吐司的顧客可享有 5 元折扣優惠。
- (二) 在擺攤之前，我們先畫了幾張宣傳海報，並製作了果醬的生產履歷，順便推廣校樹的認識。這樣不僅能吸引更多人注意，還能讓大家了解我們的產品來源。
- (三) 我們在當天製作了一個立牌，帶到校園各處進行宣傳，吸引大家購買校樹果醬。這樣的方式有效提升產品的曝光度，以下是當天的活動照片與花絮（圖示照片皆為自行拍攝）：

	
<p>第一張海報主打帥氣的吐司，並介紹番石榴與金桔果醬，以及五款乾洗手，突顯產品的特色。</p>	<p>第二張主打可愛的吐司，並宣傳第倫桃、桑椹、西施柚與構樹果醬，說明每款果醬的獨特風味。</p>
	
<p>擺攤當天熱鬧非凡，大家分工合作，有的人烤吐司，有的人抹果醬，有的人收錢找錢。</p>	<p>戶外宣傳時，我們還外帶了一些果醬吐司，邊宣傳邊兜售，增加了業績。</p>
	
<p>我們將自製的校樹果醬與賺得的錢捐贈給學校，圖為在校長室與校長合影留念。</p>	<p>我們將賺得的錢湊整後，捐贈給學校作為急難救助金，圖為校內發布的捐款公告。</p>

研究發現：

(一) 我們本次的成本共計 545 元，總收入為 3,035 元，扣除成本之後的利潤是 2,490 元，詳細的收入與支出明細如下表：

成本 (元)		收入 (元)	
吐司 5 條	$45 \times 5 = 225$	乾洗手 23 瓶	$23 \times 30 = 690$
紙袋 2 包	$35 \times 2 = 70$	吐司 35 片 (自備容器)	$35 \times 25 = 875$
乾洗手外瓶 30 個	$5 \times 30 = 150$	吐司 49 片	$49 \times 30 = 1,470$
砂糖 2 包	$50 \times 2 = 100$		
總計	545	總計	3,035
利潤 (元)		$3,035 - 545 = 2,490$	

(二) 在販售過程中，我們發現許多人是被校樹果醬吸引過來的。一方面，大家覺得用校樹來做果醬很新奇，另一方面，像是第倫桃與構樹果醬這些比較少見的口味，也讓大家想來

嘗鮮。

(三) 每種乾洗手我們各製作了六瓶，最後發現樟樹與楓香各剩下兩瓶，而白千層、檸檬與西施柚各剩下一瓶，表示白千層、檸檬與西施柚的需求較高，也較受歡迎。

結果與推論：

- (一) 本次活動的總收入為 3,035 元，扣除成本後的利潤為 2,490 元，顯示活動算是成功的。然而，考量活動規模及投入的時間與精力，未來可透過更有效的人員編排來提升效率。
- (二) 使用校樹製作的果醬吸引了不少顧客，尤其是比較少見的口味如第倫桃與構樹果醬，顯示出顧客對新奇口味的高度興趣，這些口味在市場上或許有較大潛力。
- (三) 從乾洗手的剩餘狀況來看，白千層、檸檬與西施柚的乾洗手更受顧客喜愛。未來我們可以針對這些味道進一步研究，提升精油萃取的濃度。

伍、討論

首先回歸到我們一開始的問題，以下將對我們當初設定的問題分別作探討：

一、探討第倫桃果膠對校樹果實製作果醬的影響，究竟第倫桃果膠能否有效提升果醬的黏度？

- (一) 在未加入第倫桃果膠的情況下，製作出來的果醬黏度與市面上標榜低糖的手工果醬相比，存在一定差距，而加入第倫桃果膠後，果醬的黏度明顯提升。
- (二) 我們所使用的校樹果實搭配第倫桃果膠，成功地製作出了符合市售黏度標準的果醬，達到了理想的質地和口感，表示出第倫桃果膠在提升果醬黏度方面很有效。
- (三) 加入第倫桃果膠後，對於原本較低果膠的桑椹果醬，確實提升了黏度和顧客的喜愛度，但並不是所有的果醬都呈現黏度越高越受歡迎的情況，顧客的口味偏好往往會受其他因素影響，例如果醬的口感、甜酸平衡等。

二、基於坊間的配方並經過我們的調整，如何研究不同校樹果實與第倫桃果膠的搭配效果？品嚐者對哪一種配方最為喜愛？

- (一) 每一種校樹果實搭配的倫桃的果膠含量不同會受到大家不同程度的喜愛，以下是我們五種配方的表格與最受到大家喜愛的果醬：

	所需食材	最受歡迎的果醬
配方一	果實 700g、砂糖 350g、檸檬汁 35ml、第倫桃果膠 15g	
配方二	果實 700g、砂糖 350g、檸檬汁 35ml、第倫桃果膠 20g	
配方三	果實 700g、砂糖 350g、檸檬汁 35ml、第倫桃果膠 25g	番石榴
配方四	果實 700g、砂糖 350g、檸檬汁 35ml、第倫桃果膠 30g	第倫桃、金桔、西施柚、構樹果
配方五	果實 700g、砂糖 350g、檸檬汁 35ml、第倫桃果膠 35g	金桔、桑椹

各種配方製成的校樹果醬中最受歡迎之列表

(二) 透過上表分析，我們發現當不同校樹果實搭配不同含量的第倫桃果膠時，配方三、配方四和配方五較受歡迎。因此，若要使用第倫桃果膠搭配校樹果實製作果醬，至少需要添加 25 克果膠，以提高大家的接受度並增強果醬的受歡迎程度。

三、校樹精油搭配第倫桃果膠製作的乾洗手是否能有效提升抗菌力？大家對不同款式的乾洗手有何偏好？

(一) 根據我們的實驗結果，使用乾洗手的吐司發霉較少，且多發生在邊緣或角落，而未使用的則多出現在中間，顯示我們自製的乾洗手可能有抑菌效果。

(二) 我們自製的乾洗手中，4 號與 5 號最受青睞，分別由檸檬與西施柚的果皮曬乾研磨後萃取精油製成，因精油味較濃郁，獲得 40 票與 50 票的支持。

(三) 部分使用者認為我們自製的乾洗手酒精味過重、精油香味不足，或許未來可調整酒精與葉子或果皮比例，以提升香味平衡。

四、園遊會擺攤時，哪些產品較受校內師生與家長的歡迎？顧客對我們製作的果醬和乾洗手產品有何反應？

(一) 我們在擺攤時發現，第倫桃與構樹果醬特別受歡迎。由於這兩種口味較少見，吸引許多顧客前來嘗鮮，許多人也對它們能製成果醬感到驚訝。

(二) 我們製作的乾洗手中，白千層、檸檬與西施柚的剩餘數量較少，或許表示這三款更受大家喜愛。

(三) 這次的擺攤讓我們收穫良多，未來可以根據這次的經驗調整果醬與乾洗手的配方，不僅提升產品吸引力，也為後續相關研究提供參考方向。

由於目前的器材與操作能力有限與時間緊迫，以下是本次研究中的不足之處與研究限制：

一、本次研究僅能邀請 60 位家長與教職員參與投票，因為校樹果實數量有限，且部分果實的收成期短，無法在短時間內收集更多的樣本進行多次實驗。

二、由於時間限制，我們只能使用旋轉黏度計測量果醬黏度，若未來時間允許，或許可以嘗試更多種類的黏度測量方法，進一步提升測量精度與多樣性。

三、第倫桃果膠的取得過程相當耗時，因此我們的果醬最多只能加入 35g 的果膠，未來若能獲得更多時間與資源，或許可以增加果膠的添加量，並研究對果醬口感及大家喜好的影響。

四、在本次研究中，我們選擇使用砂糖作為果醬的甜味來源。若未來有更多時間，我們希望能進一步探討使用不同種類的糖，如蜂蜜或椰糖，對果醬口感或風味的影響。

五、若有更多時間進行實驗，我們希望能探討更多精油萃取方法，以期提高檸檬與西施柚乾洗手以外產品的受歡迎度。

陸、結論

- 一、第倫桃果膠能有效提升果醬的黏度，並符合市售黏度標準，透過不同配方的調整，大家的接受度有顯著提升，尤其是使用至少 25 克果膠的配方，但黏度並非唯一影響因素，口感及甜酸平衡也同樣重要。。
- 二、使用乾洗手的吐司較少發霉，表示自製乾洗手具有一定的抑菌效果，其中檸檬與西施柚乾洗手因香氣較濃郁，獲得較高的支持度，但也有使用者指出酒精味過重，未來可調整酒精與精油比例以達到更平衡的香氣。
- 三、第倫桃與構樹果醬因為獨特口味吸引了大量顧客，成為我們這次擺攤的亮點。而白千層、檸檬與西施柚的乾洗手較樟樹與楓香受歡迎。
- 四、未來試吃果醬或是使用乾洗手的人數或許可以再找更多人，讓整體樣本數再提高。
- 五、根據本次經驗，未來可針對果醬與乾洗手的配方進行進一步調整與研究，讓品質更好。

柒、參考文獻

- 何梓華、翁婉榆、曾旭宏（民 107）。「醬」新獨具—低糖果醬的製程開發及凝膠性質探討。中華民國第 58 屆中小學科學展覽會。
- 黃家澤、黃加好（民 101）。「蕉」慮變「膠」傲—香蕉果膠的探討與應用。中華民國第 52 屆中小學科學展覽會。
- 林聖博、劉康叡、陳湘穎、游耘亦、林宸希（民 109）。當果膠遇見牛奶。中華民國第 60 屆中小學科學展覽會。
- 獨具醬心-以北蕉製作香蕉果醬（民 102）。高英工商 102 學年專題報告。
- 自製果醬好簡單（民 112）。新北市：牛頓。
- 手工自製果醬秘方大公開（民 111）。台北市：遠流。
- 瓶中四季：封存最新鮮的當季滋味（民 113）。台北市：出色文化。
- 這才叫果醬！：果醬女王 56 款使用在地台灣食材的手作果醬【金獎增訂版】（民 108）。台北市：幸福文化。
- leon Wu（民 111 年 9 月 17 日）。用第倫桃製作天然潤滑液
https://www.youtube.com/watch?v=8I1_c4S23eU
- 農業部（民 112 年 8 月 1 日）。植物圖鑑-第倫桃
https://kmweb.moa.gov.tw/theme_data.php?theme=plant_illustration&id=511
- 莊溪（民 95 年 8 月）。認識植物
<http://kplant.biodiv.tw/>

