

山地的綠寶石——愛玉子

初小組應用科學科第二名

台北縣忠孝國民小學

作 者：戴育儒、田娟娟等四人。

指導教師：劉富連、李啓墳

一、研究動機

在夏天曾經看見媽媽用紗布包著東西，在冷水中搓洗，搓洗液過了一段時間後，便凝結成凍了，我便好奇地問媽媽說：「這是什麼東西」，媽媽回答說，這就是「愛玉」，所以在心中便產生了好奇，便利用這次科學展覽的機會，向老師提出想對「愛玉」做進一步的探討，於是在老師指導協助下，開始收集資料，並透過嘉義縣梅山鄉農會的協助，在老師的帶領下，到嘉義縣梅山鄉瑞里村許先生家實地觀察，並做訪問，實地對「愛玉」有更進一步的了解。

二、研究目的

- (一)了解愛玉在未結凍前，加入那些東西，對愛玉的凝結能力會造成影響？
- (二)愛玉和洋菜的區別？

三、研究器材設備

果汁機、相機、冰箱、溫度計、玻璃容器、湯匙、三角架、酒精燈、燒杯、愛玉子、檸檬、柳丁、蜂蜜、糖、鹽、麵粉、小蘇打、檸檬粉。

四、愛玉的簡介

「愛玉」是桑科藤本植物，每年春夏之間開花，秋冬果實成熟採

收，內部之種子，即爲愛玉子。

野生愛玉分布在嘉義、南投、宜蘭、台東、屏東等縣，海拔一千到一千八百公尺的多雨濕潤森林地帶，藉氣根攀附於樹幹或巨大岩石上。

愛玉由雌花所生成的花托果，稱爲「雌果」，而由雄花和蟲癭花所生成之花托果，稱爲「雄果」。雌雄果實的外表無法辨別。僅在成熟的「雌果」中，充滿黃色梭狀的小果實，可以洗出愛玉。而「雄果」內部的果實則洗不出愛玉，且爲圓形。不過，愛玉的雌花還是要靠雄果所生果心蜂的授粉，才能順利結果。

五、研究過程或方法

研究一果汁機攪打時間對愛玉凝結能力的影響？

實驗步驟(一)用果汁機分盛 1000 CC 的水，並分別放入 13 克的愛玉。

(二)分別攪打一分鐘、一分 30 秒、二分鐘、二分 30 秒。

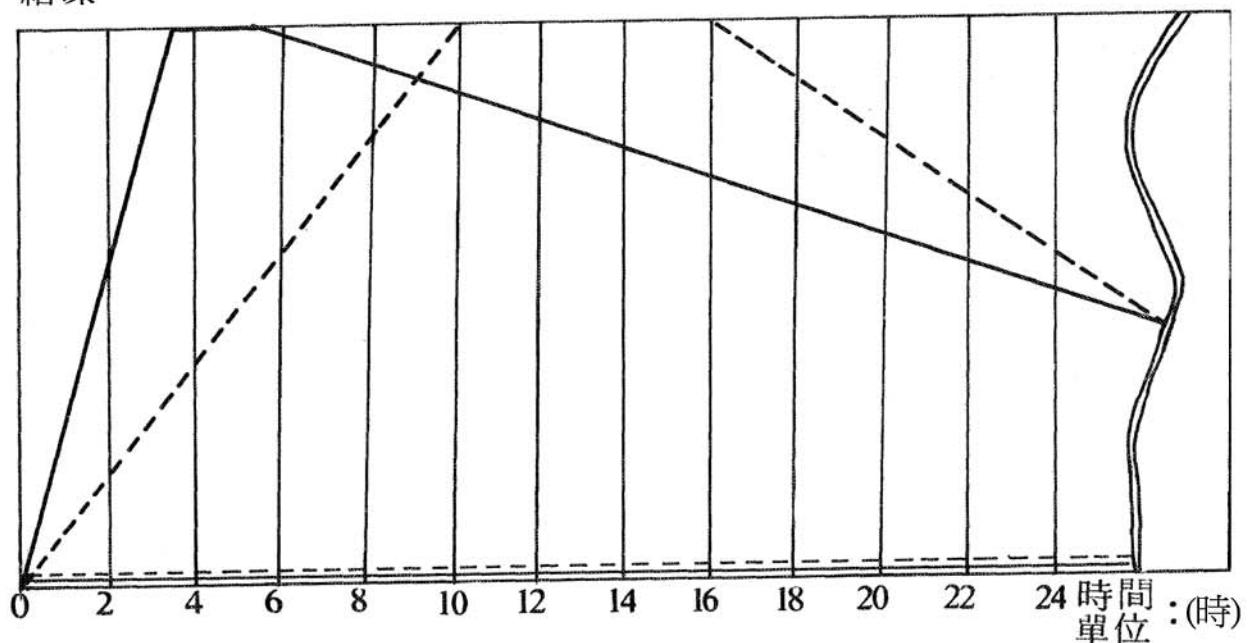
(三)把這些水分別用紗布過濾、靜置、觀察其變化，並做紀錄。

注意事項：過濾後的水溶液，最初三分鐘不能搖動，否則不易結凍。

結果：(一)把觀察愛玉結凍的情形，繪成圖表如下：

——表一分鐘---表一分 30 秒——表二分鐘 ---表二分 30 秒。水平部分表示愛玉開始結凍到開始水解的時間。

結凍



- (二) 1. 愛玉經果汁機攪打後的溶液，顏色由淡黃變成深黃。
- 2. 攪打時間，對愛玉結凍能力有很大影響。
- 3. 結凍後的愛玉經過一段時間後有水解的現象。

研究二愛玉量的多少對愛玉凝結能力的影響？

實驗步驟：(一)用果汁機分盛 1000 CC 的冷開水，並分別放入 7 克、10 克、13 克、15 克的愛玉。

- (二)各用果汁機攪打一分鐘。
- (三)用紗布過濾後，靜置、觀察其變化，並做紀錄。

結果：(一)把觀察愛玉結凍的情形，繪成圖表。(省略)

- (二) 1. 愛玉加得越多，顏色越深，結凍也越快。
- 2. 結凍快慢為 (愛玉 15 克) > (愛玉 13 克) > (愛玉 10 克) > (愛玉 7 克)。
- 3. 結凍過一段時間後，會陸續水解。

研究三水質對愛玉凝結能力的影響？

實驗步驟：(一)果汁機分盛 1000 CC 的冷開水、礦泉水、自來水和石灰水。

- (二)放入等量愛玉 13 克，在果汁機打一分鐘。
- (三)將攪打後的溶液，用紗布過濾後，靜置、觀察其變化，並做紀錄。

備註：附四種水的硬度比較：

	總 硬 度	鈣 硬 度	鎂 硬 度
冷開水	122 mg / l	80 mg / l	42 mg / l
自來水	167 mg / l	77 mg / l	90 mg / l
礦泉水	73 mg / l	61 mg / l	12 mg / l
石灰水	1192 mg / l	1172 mg / l	20 mg / l

結果：(一)把觀察愛玉結凍的情形，繪成圖表。(省略)

- (二) 1. 冷開水、礦泉水、自來水打出來的溶液為淡黃色，漸漸變深。而石灰水則為深褐色，過一段時間，會分成上下二層。
- 2. 結凍速度為礦泉水 > 自來水 > 冷開水，石灰水則不結

凍。一段時間後，結凍的愛玉會水解。

3.由上表推知愛玉的結凍能力和水中含鈣量成反比。

研究四水溫對愛玉凝結能力的影響？

實驗步驟：(一)分別取 5°C 、 25°C 、 45°C 、 80°C 的水 1000CC 。

(二)分別把這些取樣的水 1000CC 和等量的愛玉 13 克，放入果汁機中攪打一分鐘。

(三)攪打後的水溶液，以紗布過濾後，靜置，觀察其變化，並加以紀錄。

結果：(一)把觀察愛玉結凍的情形，繪成圖表。(省略)

(二)1.愛玉在不同溫度的水中，用果汁機攪打後，過一段時間顏色變深。

2.結凍速度為(5°C 的水) $>$ (25°C 的水)， 45°C 、 80°C 的水中，愛玉不結凍。

3.結凍的愛玉過一段時間會水解。

研究五酸鹼性對愛玉凝結能力久影響？

實驗步驟：(一)分別以檸檬粉和小蘇打配成 $1/100$ ， $1/500$ 的溶液。

(二)分別把這些配成的酸鹼性溶液 1000CC 和等量的愛玉 13 克，放入果汁機中攪打一分鐘。

(三)攪打後的水溶液，以紗布過濾、靜置，觀察其情形，並做紀錄。

結果：(一)把觀察愛玉結凍的情形，繪成圖表。(省略)

(二)1.愛玉和小蘇打溶液用果汁機攪打出來的顏色為淡黃色，顏色逐漸變深。愛玉和檸檬溶液用果汁機攪打出來的顏色為接近白色。

2.結凍速度(小蘇打 $1/500$) $>$ (小蘇打 $1/100$)=冷開水，檸檬溶液則不結凍。

3.結凍的愛玉過一段時間會有水解的現象。

研究六鹽對愛玉凝結能力的影響？

實驗步驟：(一)以鹽分別配成 $1/500$ 、 $1/200$ 、 $1/100$ 的溶液。

(二)把配置成的溶液 1000CC ，分別和等量的愛玉 13 克，

放入果汁機攪打一分鐘。

(三) 將攪打後的溶液用紗布過濾後，靜置，觀察其變化，並做紀錄。

結果：(一) 把觀察愛玉的結凍情形，繪成圖表。(省略)

(二) 1. 攪打後的愛玉溶液為淡黃色，其顏色會隨時間變深。

2. 結凍速度為(鹽水 1 / 500) > (鹽水 1 / 200) > 水。而鹽水 1 / 100 並不結凍。

3. 結凍後的愛玉過一段時間會有水解現象。

研究七果汁對愛玉凝結能力的影響？

實驗步驟：(一) 用檸檬汁和柳丁汁分別配置濃度為 1 / 100、1 / 250 的溶液。

(二) 分別把這些溶液 1000CC 和等量的愛玉 13 克，放入果汁機攪打一分鐘。

(三) 將攪打後的溶液，用紗布過濾，靜置，觀察其變化，並做紀錄。

結果：(一) 將觀察愛玉結凍的情形，繪成圖表。(省略)

(二) 1. 用果汁機攪打後，除檸檬汁 1 / 100 為淡白色。其他的為淡黃色，而後顏色變成較深的黃色。

2. 結凍速度為(柳丁 1 / 250) = 水 > (柳丁 1 / 100)，而檸檬汁均沒有結凍。

3. 結凍後一段時間會有水解現象。

研究八糖、蜂蜜、麵粉對愛玉凝結能力的影響？

實驗步驟：(一) 把糖、蜂蜜、麵粉分別配成濃度為 1 / 100、1 / 250 的溶液。

(二) 分別將這些溶液 1000CC 和等量的愛玉 13 克用果汁機攪打一分鐘。

(三) 將攪打後的水溶液，用紗布過濾，靜置，觀察其變化，並做紀錄。

結果：(一) 將觀察愛玉結凍的情形，繪成圖表，(省略)

(二) 1. 在水中加入糖、蜂蜜、麵粉，用果汁機攪打後，其溶

液顏色除麵粉爲混濁外，其餘顏色均爲黃色，而且其顏色會變成較深。

2. 結凍速度爲(麵粉 1 / 100) = (麵粉 1 / 250) > (蜂蜜 1 / 100) > (蜂蜜 1 / 250) > (糖水 1 / 250) > 水 > (糖水 1 / 100)。

3. 上列結凍體經過一段時間後有水解現象。

4. 隔天在結凍體中發現氣泡，這些氣泡有變大變多的現象。

研究九了解如何區別愛玉和洋菜？

問題一比較愛玉和洋菜結凍方式。(冷水)

實驗步驟：(一)分別將等量的愛玉、洋菜 13 克和等量的水 1000 CC，用果汁機攪打一分鐘。

(二)將攪打後的溶液，用紗布過濾後，靜置，觀察其變化，並做紀錄。

結果：(一)愛玉和洋菜用冷開水放在果汁機攪打後，愛玉爲淡黃色，而顏色會變深，而洋菜爲灰白色。

(二)愛玉在 3 小時左右結凍，但洋菜不結凍。

問題二比較愛玉和洋菜的結凍方式(用煮的)

實驗步驟：(一)分別將等量的愛玉和洋菜 5 克和等量的水 400 CC 放在燒杯中煮。

(二)煮開四分鐘後，用紗布過濾，靜置，觀察其變化，並做紀錄。

結果：(一)愛玉和洋菜用熱水煮後，其顏色不同，愛玉爲金黃色，洋菜則爲灰白色。

(二)洋菜在 20 分鐘左右就結凍了，愛玉並不結凍。

問題三比較愛玉和洋菜結凍後的情形。(加熱)

實驗步驟：(一)將結凍後的愛玉和洋菜加熱。

(二)觀察加熱後愛玉和洋菜的變化，並做紀錄。

結果：(一)結凍後的洋菜加熱後，洋菜會逐漸溶解，但冷卻後又很快地結凍。

(二)愛玉加熱後，冒起白色氣泡，而冷却後，變成膠著狀，
不再結凍了。

問題四比較愛玉和洋菜結凍後的情形。(冷凍)

實驗步驟：(一)將結凍後的愛玉和洋菜放入冰箱中冷藏。

(二)觀察放入冰箱中的愛玉和洋菜變化，並做紀錄。

結果：愛玉放在冰箱中會慢慢水解，而洋菜變化不明顯。

六、結論

從這些實驗中我們得到以下幾點結論：

- (一)愛玉除了用手搓洗外，也能用果汁機來攪打，如此可使衛生更有保障。
- (二)愛玉的量放得越多，可使結凍時間縮短，且顏色深。
- (三)水溫越低，愛玉結凍越快，但水溫超過常溫時，愛玉則無法結凍。
- (四)如在水中加入少量的鹼、鹹性的東西，對愛玉的凝結能力有所幫助。但酸性則會使愛玉不易結凍，甚至不結凍。
- (五)在水中加入一些其他物質，如麵粉、蜂蜜，則對愛玉的結凍速度有幫助。如加入糖的話，其量的多寡將會對愛玉有不同的影響。
- (六)愛玉放在果汁機中不能打太久，也不能用過快的轉速來攪打，否則將愛玉子打碎，愛玉便無法結凍。

愛玉是我們固有的天然食品，但因生長環境特殊，故少為人知。另外，在愛玉製造過程中，沿用古法，用手搓洗，所以衛生條件較差，加上又無創新之口味，使得在口味上受到限制。所以藉這次的實驗，希望能讓大家對愛玉有更進一步了解，更希望由我們的實驗結果，能讓大家照自己的口味，來調配愛玉。

因為愛玉和洋菜在價格上相差很多，所以有些不肖的商人就以洋菜來冒充愛玉出售。但我們可以下列幾點來加以區別：

- (一)製作方法上：愛玉用冷開水搓洗而成，而洋菜粉則是用加熱使其結凍。而且，結凍後加熱，愛玉不再結凍，洋菜則會再結凍。
- (二)外觀上：真正的愛玉為小顆粒狀，洋菜則為粉末狀。

(三)成品上：愛玉凍成品靜置會氧化，顏色加深，水解，洋菜靜置不會氧化，且不易水解。

(四)顏色上：愛玉凍為淡黃色或深黃色，而洋菜凍則為灰白色。

七、待探討問題

(一)愛玉和含糖物質混合結凍後，過了一天，在結凍體中，會有氣泡，且氣泡有逐漸增多、增大的現象，這是否為發酵作用？

(二)愛玉的水解，是否是因為愛玉的果膠過一段時間凝結能力減弱所造成的？

(三)愛玉每次用水所做的實驗程序都一樣，但結凍所需的時間並不太一樣，是什麼原因造成的？

八、參考資料

(一)環華百科全書。

(二)童話列車（7冊）山林植物。

(三)小牛頓雜誌第41期。

(四)台灣畫刊77年7月。

(五)中華日報77年12月14日15版。

(六)嘉義梅山鄉農會愛玉的簡介。

評語

(一)本作品，係就地取材而後研究，頗具本土性與親切感。

(二)多位同學參與研究，可收共學、共思、共行的學習效果。

(三)研究過程，從多層面著眼著手，細密而周延。

(四)研究結果，頗具應用性。