

2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 普高組 技高組 成果報告格式

題目名稱:紅豆的溶液冒險

一、摘要

在本次實驗中，我們比較了紅豆在不同溶液中浸泡後的外觀膨脹程度，以及煮熟後的硬度與出沙量。我們選擇了清水、糖水、鹽水、小蘇打溶液、優酪乳和醋等六種不同的溶液，觀察紅豆在浸泡前後的變化，並進一步分析煮熟後的口感差異。實驗結果顯示，不同溶液對紅豆的影響顯著。其中，用醋浸泡的紅豆明顯比其他溶液處理過的紅豆更硬，顯示酸性環境可能會延緩紅豆變軟，影響其出沙程度。相較之下，經鹽水浸泡的紅豆則更為柔軟，表明鹽水可能有助於加速紅豆軟化，提升紅豆湯的綿密度。此外，小蘇打溶液因具鹼性，可能對紅豆的細胞結構產生影響，使其在煮熟後的顏色與其他溶液有所不同。本次實驗提供了一種不同的紅豆處理方式，透過調整浸泡液的種類，可影響紅豆的口感與出沙程度，為製作更理想的紅豆湯提供了參考依據。

二、探究題目與動機

平時煮紅豆湯時，總覺得紅豆的口感和味道缺乏層次，無論是軟硬程度還是風味，變化不大。紅豆煮熟後，出沙的程度也時常不穩定，有時細膩綿密，有時卻仍帶硬芯，影響整體口感。某天，媽媽在準備煮紅豆湯時，我看到浸泡在水中的紅豆，心中忽然萌生一個疑問：如果在煮紅豆湯之前，先用不同性質的溶液來處理紅豆，是否能影響紅豆的外觀、出沙量與硬度，進而改變紅豆湯的口感呢？基於這個想法，我們設計了一個簡單的實驗，選擇幾種家中常備的溶液來替代水浸泡紅豆，包括鹽水、糖水、小蘇打溶液和醋，並與水浸泡方式進行對比。我們在紅豆浸泡前、浸泡後及煮熟後的不同階段，觀察紅豆的外觀、質地變化，以及是否更容易煮出綿密的口感。此外，我們也關注不同溶液對紅豆煮製時間的影響，例如是否能加速紅豆變軟，或讓紅豆保持完整不易破裂。透過這次實驗，我們希望找出最佳的紅豆處理方式，讓紅豆湯不僅更香甜濃郁，紅豆的口感也更加細膩柔軟，進而提升整體的風味與質地。

三、探究目的與假設

我們假設，紅豆在浸泡於不同溶液後，將會與浸泡清水的情況產生不同的反應，可能會出現顏色變化、形狀改變以及軟硬度的差異。

1. 比較紅豆在浸泡不同溶液後的膨脹大小。
2. 比較紅豆在浸泡不同溶液後，煮熟後的軟硬度差異。
3. 比較紅豆在浸泡不同溶液後，經煮熟並冷藏後的軟硬度變化。
4. 比較紅豆在浸泡不同溶液後，煮熟後的出沙程度差異。
5. 比較紅豆在浸泡不同溶液後，煮熟並冷藏後的出沙程度變化。

四、探究方法與驗證步驟

(一) 變因

操縱變因	紅豆浸泡的溶液(水/糖水/鹽水/醋/優酪乳/小蘇打水)
控制變因	環境、紅豆品種、容器、煮的時間、浸泡的時間、溶液量
應變變因	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 紅豆長度、寬度—以游標尺測量其長寬 ✓ 軟硬度-以自製器具和法碼測紅豆可以承受多少公克的壓力 ✓ 出沙度-以自製器具和法碼測紅豆壓扁後可鋪開的面積大小

(二) 實驗步驟

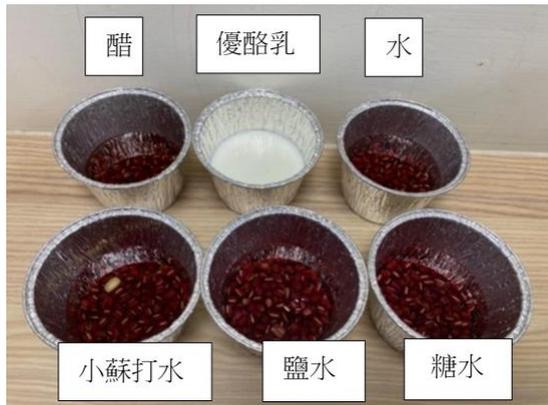
1. 以不同溶液浸泡紅豆。

- ◇ 溶液各 100mL
- ◇ 糖水、鹽水、小蘇打水各用 5g 的溶質
比例約為 5%

▼表一 不同溶液

水	糖水	鹽水
		
醋	優酪乳	小蘇打水
		

2. 測量不同溶液浸泡紅豆的長度和寬度平均。
3. 在裝紅豆的容器中加入 100 毫升的水煮 4 小時。

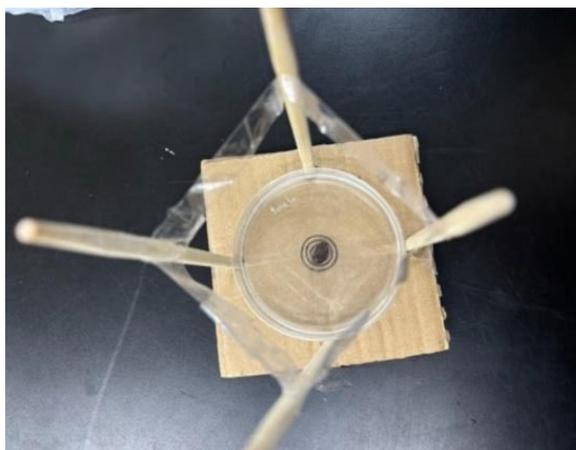


▲圖一 以不同溶液浸泡紅豆



▲圖二 測量不同溶液浸泡紅豆的長度和寬度平均

4. 使用可以固定培養皿的自製器具，把砝碼放在上面的培養皿，看以多少克的砝碼可以將紅豆壓制 0.2 公分。



◀圖三 自製器具測量紅豆硬度與出沙量

5. 畫直徑 0.5、1、1.5、2 公分的圓在底下的培養皿上，看壓至 0.2 公分厚的紅豆可覆蓋到的圓形面積的直徑。



◀圖四 測量紅豆出沙量

6. 將紅豆冰到冰箱 15 個小時後，重複步驟 4 和步驟 5。

(三) 實驗結果

1. 我們的實驗比較了紅豆在不同溶液中浸泡後的長度與寬度變化，以探討各溶液對紅豆吸水膨脹程度的影響。我們選擇了清水、糖水、鹽水、優酪乳、醋及小蘇打水，並於 8:30 AM、12:30 PM 和 4:00 PM 測量紅豆的長度與寬度變化。

(1) 以由標尺測量紅豆在不同溶液中浸泡後的長度變化，單位毫米(mm)。

▼表二 浸泡後紅豆長度變化

溶液 時間	水	糖水	鹽水	優酪乳	醋	小蘇打水
8:30 am	7.38	7.9	7.78	6.7	6.88	7.08
12:30 pm	8.34	8.04	8	7.62	7.56	7.78
4:00 pm	8.46	8.2	8.2	7.66	7.74	8.46

膨脹變長程度: 小蘇打水>水>優酪乳>醋>鹽水>糖水

(2) 以由標尺測量紅豆在不同溶液中浸泡後的寬度變化，單位毫米(mm)。

▼表三 浸泡後紅豆寬度變化

溶液 時間	水	糖水	鹽水	優酪乳	醋	小蘇打水
8:30 am	5.12	5.18	4.96	4.94	4.9	4.84
12:30 pm	5.18	5.2	5.4	5.02	5.26	5.14
4:00 pm	5.62	5.54	5.54	5.08	5.3	5.28

膨脹變寬程度: 鹽水>水>小蘇打水>醋>糖水>優酪乳

(3) 結果分析

清水與小蘇打水的紅豆膨脹效果最明顯，在 4:00 PM 測得的長度均為 8.46 mm，寬度則分別為 5.62 mm (清水) 和 5.28 mm (小蘇打水)，顯示這兩種溶液較能促進紅豆吸水並均勻膨脹。糖水與鹽水的紅豆在長度與寬度上的變化相對穩定，最終長度約 8.2 mm，寬度約 5.54 mm，推測糖與鹽的滲透壓可能限制了紅豆的吸水速度，使其膨脹較為平衡。優酪乳與醋的紅豆膨脹幅度最小，最終長度分別為 7.66 mm (優酪乳) 和 7.74 mm (醋)，寬度則分別為 5.08 mm 和 5.3 mm，顯示酸性環境可能影響紅豆細胞壁結構，減少吸水能力，使紅豆的膨脹受限。

2. 我們使用砝碼施壓測量紅豆的硬度，並透過壓出的直徑來定義出沙量。紅豆越軟，受壓後的直徑越大，表示出沙程度較高；反之，若直徑較小，則代表紅豆較硬，出沙量較少。並比較剛煮好的紅豆與冷藏後的紅豆兩者的差異。

(1) 剛煮過的紅豆壓至 2mm 需要的重量(g)和直徑

▼表四 煮過的紅豆壓至 2mm 需要的重量(g)和直徑

溶液 單位	水	糖水	鹽水	優酪乳	醋	小蘇打水
重量(g)	90	110	100	130	170	90
直徑	1.4	1.4	1.8	1.6	1.8	1.6

(2) 煮後冷藏保存的紅豆壓至 2mm 需要的重量(g)和直徑

▼表五 冰過的紅豆壓至 2mm 需要的重量(g)和直徑

溶液 單位	水	糖水	鹽水	優酪乳	醋	小蘇打水
重量(g)	220	210	160	160	230	170
直徑	1.8	1.6	1.5	1.5	1.7	1.6

(3) 結果分析

結果顯示，剛煮好的紅豆中，醋處理紅豆最硬（170g），清水與小蘇打水處理的紅豆最軟（90g）。在出沙量方面，鹽水與醋組紅豆的直徑最大（1.8mm），清水與糖水的最小（1.4mm），顯示鹽水與醋可能促進紅豆出沙。經冷藏後，所有紅豆的硬度都增加，特別是清水處理的紅豆變硬最明顯（90g → 220g）。此外，出沙量普遍下降，但清水組紅豆的出沙量反而增加，可能與澱粉回凝作用有關。整體而言，酸性溶液（如醋）會使紅豆更硬，而鹽水能促進紅豆出沙。冷藏後，紅豆的口感與質地仍受溶液影響。

五、結論與生活應用

我們的實驗比較了紅豆在不同溶液中浸泡、煮熟和冷藏後的變化。我們測量紅豆的長度、寬度、硬度，並用壓扁後的直徑來評估出沙量，結果顯示不同溶液的影響很明顯。

首先，不同溶液浸泡的紅豆膨脹程度不同，小蘇打水和清水浸泡的紅豆變大最多，表示它們讓紅豆吸水較快。相反，醋和優酪乳的紅豆變大最少，可能因為酸性影響了紅豆的細胞壁，讓水不容易進去。紅豆的軟硬度也有差別。用醋泡的紅豆最硬，而用小蘇打水和清水泡的最軟。這說明酸性會讓紅豆變硬，而弱鹼性的小蘇打水能讓紅豆變軟。另外，鹽水和醋泡的紅

豆出沙最多，可能是因為鹽的滲透壓或酸性改變了紅豆的內部結構。冷藏後，所有紅豆都變硬，特別是清水泡的紅豆變硬最多（90g → 220g）。這可能是因為澱粉回凝，讓紅豆的質地變緊實。大多數紅豆冷藏後出沙變少，但清水泡的紅豆出沙反而增加，可能是因為冷藏後外層變脆。

因此我們認為如果想讓紅豆軟爛、容易出沙，可以用鹽水浸泡，這樣能縮短煮豆時間。而如果想讓紅豆顆粒完整，就要用醋或優酪乳泡。另外，冷藏會讓紅豆變硬。我們的實驗結果可以幫助我們未來煮紅豆時選擇合適的泡法，讓我們用更少的時間煮出更好吃的紅豆湯！

參考資料

陳美君、王瑋華（2010）。《豆類浸泡與烹煮對質地及營養成分的影響》。食品科學研究，57(3)，45-52。