

屏東縣第64屆國中小學科學展覽會
作品說明書

科 別：生活與應用科學(二)(含生物科技/食品科學)

組 別：國中組

作品名稱：南國大義滅親!快速煮熟紅豆的方法。

關鍵詞：紅豆、沸點、膨脹

編號：B7011

製作說明：

1. 說明書封面僅寫科別、組別、作品名稱及關鍵詞。
2. 編號：由承辦學校統一編列。
3. 封面編排由參展作者自行設計。

摘要

本研究使用浸泡或冷凍的方式處理紅豆，比較不同浸泡時間、冷凍時間、烹煮時間，對於紅豆湯烹煮成果的影響，找出最快速的方法，本研究發現浸泡或冷凍，確實有助於烹煮紅豆湯，其他影響因素則有待延續研究。

壹、前言

一、研究動機

報名校內科展後，我們就開始上網找資料，發現大家的做法都不一樣，有人泡五個小時，有人泡到隔夜，大家就想嘗試網路上的作法，探討更快速的方法，並研究出自己的做法。其中包括如何檢測紅豆是否煮熟；用浸泡或使紅豆結凍後的結果有何差異。

二、研究目的

- (一) 嘗試尋求判斷紅豆烹煮後軟硬程度的方法。
- (二) 觀察浸泡、冷凍及烹煮時間多寡對實驗結果有何差異。
- (三) 觀察市售壓力鍋烹煮紅豆之效果，並與本實驗結果比較。
- (四) 探討不同需求下，得以快速完成紅豆湯之方法。

三、文獻回顧

- (一) 一般煮紅豆的方法：農糧署建議有以下幾種方法，應該也是家裡常用的方式。

國產紅豆正當季
完美紅豆湯煮法全攻略

紅豆需先浸泡一晚或加水冷凍3小時以上

湯鍋	電子鍋	電鍋
紅豆:水=1:6 大火煮30分	紅豆:水=1:4 設定蒸煮	紅豆:內鍋:外鍋 =1:4:2
煮沸後 改小火煮50分	蒸煮40分後 開蓋加糖	跳起後燜30分 外鍋再加2杯水
加糖後 即可上桌	保溫後燜煮15分 即可上桌	跳起後燜20分 加糖後上桌
粒粒分明	口感清爽	軟爛綿密

TIPS: 煮到軟爛再加糖, 避免糊化煮不爛

- (二) 網路說法一：將紅豆浸泡 30 分鐘後再放入冷凍 3 小時，然後烹煮 10 分鐘即可，這個方法我們非常懷疑，因此將驗證此一作法(實驗 0)。
- (三) 網路說法二：加糖時機的影響，大概是提到，提早加糖會升高紅豆湯的濃度，不利紅豆糊化，但本次研究無暇觸及此部分。
- (四) 用壓力鍋煮紅豆：壓力鍋的烹煮原理是利用增加壓力以提高水的沸點，以加快烹煮速度與節省燃料(實驗 P)。
- (五) 冷凍與加速烹煮紅豆的關係：冰或鹽類的結晶-若岩層裂隙內含有水分，當溫度下降至冰點以下時，這些水凝結成冰，體積也膨脹約 9% ，對岩體造成相當大的張應力，可以有效地使岩石破碎。這種由於冰的結晶生長而造成的風化現象，在中、高緯度雪線以上的地區常見，因此先浸泡紅豆，再放入冷凍的原理應該也是利用水結冰膨脹的原理，促使紅豆破裂。

貳、研究設備及器材

項目	名稱	數量
器材	鍋子	2 個
	卡式爐	2 個
	量杯(20ml)	1 個
	砝碼(20g)&砝碼夾	2 個
	塑膠管(取自彈簧秤)	1 個
	直尺	1 個
	量杯(500ml)	2 個
	馬克筆	1 隻
	溫度計	1 支
	鐵架	1 座

			
卡式爐&鍋子	藥量杯	砝碼&砝碼夾	彈簧秤
			
直尺	量杯	馬克筆	壓力鍋

參、研究過程或方法

一、 定義紅豆烹煮後的軟硬程度。

我們自製測試器材，以重物壓縮烹煮後之紅豆，測量其被壓縮比率，作為判定紅豆是否已經被煮爛的依據。

二、 訂定不同處理流程，並比較所烹煮出的紅豆軟硬度差異，本研究有以下幾種烹煮流程。





(一)加水常溫浸泡-烹煮

(二)加水冷藏浸泡-烹煮

(三)加水冷藏浸泡-放入冷凍-烹煮

(四)未浸泡直接運用壓力鍋烹煮

三、 實驗流程及參考照片如下表

	
取好一藥量杯的紅豆	加入 600ml 的水中浸泡
	
等待浸泡時間結束，將泡完的紅豆放入沸騰的水中	開始烹煮



將煮好的紅豆瀝乾



放入自製的”紅豆軟爛程度檢測器”並記錄高度



敲擊檢測器一分鐘使檢測器內之紅豆盡量扎實，並記錄高度



在離管內紅豆距離 6 公分的高度釋放砝碼，並記錄高度(操作兩次，紀錄兩次)

在結冰情況下:



紅豆放入沸水後，固定火侯在馬克筆標記處

肆、研究結果

一、 本研究實驗結果如下表

(一)非壓力鍋烹煮(本表部分畫底線數據係後來補做之數據)

(標示 1-2-3-4，表示常溫浸泡 1 小時-冷藏浸泡 2 小時-冷凍 3 小時-烹煮 4 小時)

實驗組別	處理方式 (單位： 小時)	初始堆積高度	敲擊 1 分鐘後高度 A	第一次壓縮後高度 B	第二次壓縮後高度 C	第一次壓縮後變化 D=B-A	壓縮率甲 =D/A	第二次壓縮後變化 E=C-A	壓縮率乙 =E/A
A	0-0-0-1/3	8.5	7.2	5.9	5.5	-1.3	-18%		
	平均						-18%		
B	0-0-0-1	8.0	6.4	5	4.6	-1.4	-22%	-1.8	-28%
		7.6	6.3	5.1	4.8	-1.2	-19%	-1.5	-24%
	平均						-20%		-26%
C	3-0-0-1	7.5	7.5	6.2	6.2	-1.3	-17%	-1.3	-17%
		7.6	6.4	5.6	5.4	-0.8	-13%	-1	-16%
		7.5	6.5	5.6	5.4	-0.9	-14%	-1.1	-17%
	平均						-15%		-17%
D	3-0-0-1/2	7.5	6.6	6.1	6.1	-0.5	-8%	-0.5	-8%
		8.3	7.1	6.5	6.5	-0.6	-8%	-0.6	-8%
		8.2	7.5	6.8	6.8	-0.7	-9%	-0.7	-9%
	平均						-8%		-8%
E	6-0-0-1	7.5	6.7	4.7	4.5	-2	-30%	-2.2	-33%
		7.8	6.6	5.2	4.7	-1.4	-21%	-1.9	-29%
			6.5	5.2	4.8	-1.3	-20%	-1.7	-26%
		7.7	6.4	5.0	4.7	-1.4	-22%	-1.7	-27%
	平均						-23%		-29%
F	0-3-0-1	7.8	6.4	5.6	5.4	-0.8	-13%	-1	-16%
		7.5	6.6	5.6	5.3	-1	-15%	-1.3	-20%
	平均						-14%		-18%
G	0-2/3-0-4/3	8.6	7.4	5.8	5.3	-1.6	-22%	-2.1	-28%
		8	6.9	5.5	5.3	-1.4	-20%	-1.6	-23%
		7.9	6.9	5.5	4.9	-1.4	-20%	-2	-29%
	平均						-21%		-27%

實驗組別	處理方式 (單位： 小時)	初始堆積高度	敲擊1分鐘後高度 A	第一次壓縮後高度 B	第二次壓縮後高度 C	第一次壓縮後變化 D=B-A	壓縮率甲 =D/A	第二次壓縮後變化 E=C-A	壓縮率乙 =E/A
H	0-6-0-1	8.3	7	5.5	5.1	-1.5	-21%	-1.9	-27%
		7.9	6.6	5.2	4.7	-1.4	-21%	-1.9	-29%
		7.5	6.7	5.2	4.9	-1.5	-22%	-1.8	-27%
平均							-21%		-27%
I	0-48-0-1	7.9	7.1	5.7	5.5	-1.4	-20%	-1.6	-23%
		平均						-20%	
J	0-24-0-1/2	7.9	6.5	5.6	5.4	-0.9	-14%	-1.1	-17%
		7.5	6.9	5.7	5.3	-1.2	-17%	-1.6	-23%
		7.8	6.9	5.9	5.5	-1	-14%	-1.4	-20%
平均							-15%		-20%
K	0-0-24-1/2	7.9	6.6	5.8	5.4	-0.8	-12%	-1.2	-18%
		7.6	6.9	5.7	5.3	-1.2	-17%	-1.6	-23%
		7.9	6.9	5.9	5.1	-1	-14%	-1.8	-26%
平均							-15%		-22%
L	0-0-3/2-1	7.5	6.5	6.4	5.2	-0.1	-2%	-1.3	-20%
		平均						-2%	
M	0-0-3-1	7.5	6.4	4.4	3.8	-2	-31%	-2.6	-41%
		7.6	6.4	5.6	5.4	-0.8	-13%	-1	-16%
		7.5	6.5	5.6	5.3	-0.9	-14%	-1.2	-18%
平均							-19%		-25%
N	1-0-48-1	7.9	7.8	6	5.5	-1.8	-23%	-2.3	-29%
		平均						-23%	
O	0-15-3-1/2	7.6	6.7	6.3	6.0	-0.4	-6%	-0.7	-10%
		7.4	6.9	6.5	6.4	-0.4	-6%	-0.5	-7%
		7.6	6.8	6.4	6.2	-0.4	-6%	-0.6	-9%
平均							-6%		-8%

(二)壓力鍋烹煮

(標示 1-2-3-4，表示常溫浸泡 1 小時-冷藏浸泡 2 小時-冷凍 3 小時-烹煮 4 小時)

實驗組別	處理方式 (單位： 小時)	初始堆積高度	敲擊1分鐘後高度 A	第一次壓縮後高度 B	第二次壓縮後高度 C	第一次壓縮後變化 D=B-A	壓縮率甲 =D/A	第二次壓縮後變化 E=C-A	壓縮率乙 =E/A
P	0-0-0-1/3	8.4	7.1	5.9	5.5	-1.2	-17%	-1.6	-23%
		8.5	7	5.6	5.1	-1.4	-20%	-1.9	-27%
		8.4	7.2	5.3	4.9	-1.9	-26%	-2.3	-32%
平均							-21%		-27%

(三)整理以上結果，依壓縮率排列前五名得下表





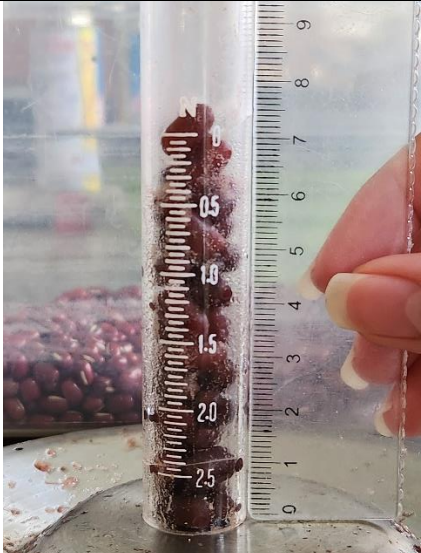

序位	實驗組別	處理方式	平均壓縮率(%)	只有一組數據
1	M	0-0-3-1 未浸泡-結凍 3 小時-烹煮 1 小時	41	!
2	E	6-0-0-1 常溫浸泡 6 小時-烹煮 1 小時	33	!
3	G	0-2/3-0-4/3 冷藏浸泡 40 分鐘-烹煮大沸騰 80 分鐘	29	
4	N	1-0-48-1 常溫浸泡 1 小時-冷凍 48 小時-烹煮 1 小時	29	!
5	P	壓力鍋直接烹煮 20 分鐘	27	
5	H	0-6-0-1 冷藏浸泡 6 小時-烹煮 1 小時	27	
5	F	0-3-0-1 冷藏浸泡 3 小時-烹煮 1 小時	27	!

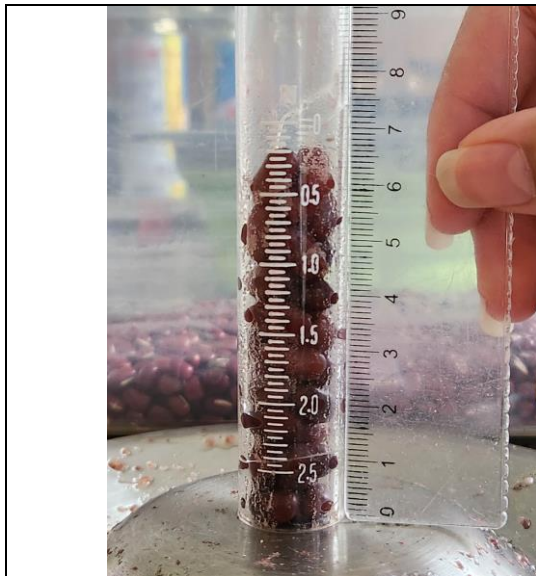
(四)觀察以上結果，發現一個奇怪的現象，實驗 N 的浸泡時間與冷凍時間比 M 多，但是壓縮率卻是 M 比較高，排序第二的實驗 E 也只有一組數據，我們實驗進行到一半就發現：每次烹煮的豆子足以進行三次測試，因此我們也針對認為比較不合理的部分補做實驗，最後結果排序如下表

序位	實驗組別	處理方式	平均壓縮率(%)	備註
1	E	6-0-0-1 常溫浸泡 6 小時-烹煮 1 小時	29	以手壓感覺均已煮爛
2	N	1-0-48-1 常溫浸泡 1 小時-冷凍 48 小時-烹煮 1 小時	29	僅一組數據
3	G	0-2/3-0-4/3 冷藏浸泡 40 分鐘-烹煮大沸騰 80 分鐘	27	以手壓感覺均已煮爛
4	P	壓力鍋直接烹煮 20 分鐘	27	以手壓感覺均已煮爛
5	H	0-6-0-1 冷藏浸泡 6 小時-烹煮 1 小時	27	以手壓感覺均已煮爛
6	B	0-0-0-1 直接烹煮 1 小時	26	
7	M	0-0-3-1 未浸泡-結凍 3 小時-烹煮 1 小時	25(17)	數據落差極大 25%係全部平均
不排名	F	0-3-0-1 冷藏浸泡 3 小時-烹煮 1 小時	18	發現數據寫太潦草看錯重計算
網路密技	0	0-15-3-1/2 冷藏浸泡 15 小時-冷凍 3 小時-烹煮 30 分鐘	8	20 分鐘時檢視豆子完全沒有開，於 30 分鐘時停止加熱並進

				行測試，發現豆子仍然有一定堅硬度
--	--	--	--	------------------

實驗照片示例(本組照片為實驗0之第一次)

	
<p>冷藏浸泡 15 小時再冷凍 3 小時之紅豆外觀 略微膨脹</p>	<p>按照網路秘訣進行之實驗 0 組烹煮出之紅豆外觀仍未破損</p>
	
<p>未浸泡之紅豆外觀</p>	<p>這次用燒杯當容器，冷凍後底部發生破裂</p>
	
<p>裝入烹煮完之紅豆</p>	<p>敲擊容器一分鐘</p>



測量初始堆積高度



準備壓縮



第一次壓縮結果



第二次壓縮結果

伍、討論

- 一、 實驗 M 之結果原本是最佳烹助數據，但是補做實驗後卻變成不好的方法，我們推測是否是因為第一次與第二、三次沸騰的程度不同，當持續較大火力時，豆子之間彼此碰撞、與容器碰撞，加速豆子分裂，因此我們做了實驗 G 冷藏浸泡 40 分鐘-烹煮大沸騰 80 分鐘，結果數據排第二，可見即便溫度都處於沸點，沸騰程度可能有關，需進一步研究。
- 二、 實驗 N 常溫浸泡 1 小時-冷凍 48 小時-烹煮 1 小時為最佳數據之一，惟來不及做第二次實驗驗證，是否因為水分滲入紅豆，結冰膨脹加速紅豆碎裂，有待進一步觀察與實驗研究，方能得知。

陸、結論

- 一、 實驗 E 常溫浸泡 6 小時再烹煮 1 小時，紅豆軟爛效果最佳，但台灣係容易滋生黴菌的國家，故採取實驗 H 冷藏浸泡 1 小時再烹煮 1 小時，應該是一個安全的好方式。
- 二、 最省時的方式是用壓力鍋烹煮，自沸騰起算只要 20 分鐘，但是必須克服器材問題，還有對於壓力鍋的不安全感。
- 三、 不管在常溫下浸泡或是冷藏浸泡，只要浸泡時間不足，烹煮 1 小時都無法使紅豆軟爛。
- 四、 如果喜歡喝紅豆湯，但又沒有壓力鍋，可於平時將紅豆冷藏浸泡六小時再冷凍存放備用，避免變質，再於需要時加熱烹煮 1 小時即可。
- 五、 網路方法千奇百怪，本次測試方法(冷藏浸泡 15 小時-冷凍 3 小時-烹煮 30 分鐘)，與網路建議(冷藏浸泡 3 小時-冷凍 3 小時-烹煮 10 分鐘)雖然不同，但是應可以驗證此一網路建議不正確，我們應抱持懷疑的態度面對網路資訊。

柒、參考資料及其他

- 一、 完美紅豆湯煮法攻略大公開-專家曝-關鍵步驟-最後再做(2021 年 12 月 31 日) · TVBS 新聞 · 取自
<https://tw.news.yahoo.com/%E5%AE%8C%E7%BE%8E%E7%B4%85%E8%B1%86%E6%B9%AF%E7%85%AE%E6%B3%95%E6%94%BB%E7%95%A5%E5%A4%A7%E5%85%AC%E9%96%8B-%E5%B0%88%E5%AE%B6%E6%9B%9D-%E9%97%9C%E9%8D%B5%E6%AD%A5%E9%A9%9F-%E6%9C%80%E5%BE%8C%E5%86%8D%E5%81%9A-112722037.html>
- 二、 不管煮紅豆還是綠豆，下鍋之前記得多做 1 步，10 分鐘全煮爛(2021 年 11 月 22 日) · 每日頭條 · 取自
https://kknews.cc/food/5pe6ro8.amp?fbclid=IwAR2hL8PYEXLCgWN5SB2Up-STiV0pYx-Jy-XQcki_Ow9S754MHpgTyuL1R9JQ
- 三、 壓力鍋的原理(2016 年 3 月 29 日) · [經濟部標檢局花蓮分局](#) · 取自
<https://www.bsmi.gov.tw/wSite/ct?xItem=62027&ctNode=2017&mp=8>
- 四、 風化作用(2016 年 12 月 27 日) · 台灣地景保育網 · 取自
https://140.112.64.54/zh_tw/Knowledgeland-scape/%E9%A2%A8%E5%8C%96%E4%BD%9C%E7%94%A8-44133262
- 五、 揭开水变成冰后体积为何会膨胀的秘密(20 年月日) · Bilibili · 取自
https://www.bilibili.com/video/BV1vY411g7J7/?fbclid=IwAR2tXX7F1S0yxv77epjHUu1D5hW_JR1D81F_xD5TsgNsSaT15biMMcrZUq8