

【2021 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 成果報告表單

題目名稱：開封有個包酥脆

一、摘要：

我們利用洋芋片與乾燥劑測量各個保鮮盒隔絕水氣的能力再做對比，並探討不同保鮮裝置及洋芋片罐的高度對脆度的影響。最後我們測試出洋芋片的罐子雖長但是抵擋濕氣的能力並不佳，上、下層的脆度差異大，拆封後保留罐口封膜有助於保持洋芋片脆度；保鮮裝置部分，使用玻璃保鮮盒或螺旋罐儲存洋芋片效果較佳。

二、探究題目與動機

實驗心理學教授 Charles Spence 曾在著作《美味的科學：從擺盤、食器到用餐情境的飲食新科學》中提到美食與心理學間的關聯：如果入口的食物既不酥也不脆，吃起來又沒有嘎吱嘎吱的聲響，還能有效的刺激感官嗎？解決方法就是在沙拉上灑上烤過的堅果，在漢堡中夾入法國脆萵苣！這些小配料提供聲音元素，讓你更享受吃東西的過程。聲響能增強我們對料理風味的感知程度，據研究結果顯示食物的酥脆程度一旦增加，人們評價也隨之升高。例如 Prof. Spence 於 2008 年榮獲搞笑諾貝爾獎殊榮的「洋芋片脆聲」實驗，便證實了人們對響脆洋芋片的喜好。但是洋芋片一旦開封，若無法食用完畢，如何存放使它保有酥脆口感是極大的課題，因此我們嘗試利用家中常見的保鮮盒來解決這個問題。

三、探究目的與假設

在透過搜尋引擎進行市售保鮮盒產品調查後，我們決定探討下列問題：

- (一)、不同材質或類型保鮮裝置對洋芋片脆度保持之影響
- (二)、不同材質或類型保鮮盒隔絕空氣中水氣之能力
- (三)、罐裝洋芋片罐口封膜保留與否及罐身高度對洋芋片脆度之影響
- (四)、不同材質保鮮盒與膠條密合度對脆度之影響

四、探究方法與驗證步驟

實驗用品

不鏽鋼保鮮盒、旋轉式保鮮盒、玻璃保鮮盒、洋芋片、中性原子筆、溼度計、電子秤、標籤紙、單層夾鏈袋、按壓式保鮮盒、乾燥劑、雙層夾鏈袋

實驗過程

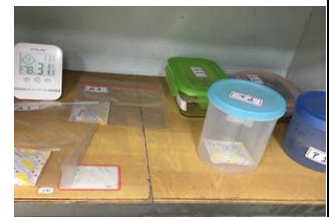
(一)、不同材質或類型保鮮裝置對洋芋片脆度保持之影響。

1. 將新開封的洋芋片放在電子秤上按壓，紀錄碎掉時瞬間的重量。
2. 把洋芋片放在不同材質（不鏽鋼保鮮盒、玻璃保鮮盒、旋轉式保鮮罐、按壓式保鮮罐、單夾鏈袋、雙夾鏈袋、原始罐裝）的保鮮裝置裡。
3. 等待三、五、七天後，將洋芋片拿出，放在電子秤上按壓，紀錄碎掉時瞬間的重量。
4. 分析放置時間與脆度關聯性。



(二)、不同材質或類型保鮮盒隔絕空氣中水氣之能力

1. 測量乾燥劑原始重量。
2. 將乾燥劑分別放入不同材質的保鮮盒。
3. 依序測量乾燥劑重量。
4. 每天測量記錄乾燥劑重量，直至不再有變化為止，表示乾燥劑吸收量達飽和。



(三)、罐裝洋芋片罐口封膜保留與否及罐身高度對洋芋片脆度之影響

1. 把洋芋片罐分上、中、下三等分，並分為罐口封膜保留與否兩組。
2. 七天後，分別取十片放在電子秤上按壓，並紀錄碎掉時瞬間的重量。
3. 觀察比較不同位置之洋芋片脆度是否有差異。



(四)、不同材質保鮮盒與膠條密合度對脆度之影響

1. 將保鮮盒裝滿水
2. 水加入色素拌勻並蓋上蓋子
3. 將保鮮盒上下左右各種角度搖晃
4. 打開蓋子並拍照
5. 使用 Image J 程式框選膠條，計算出膠條的面積



6. 使用 Image J 程式算出在膠條上的水漬殘留面積

7. 計算水漬殘留面積與膠條面積的百分比

8. 分析結果



五、結論與生活應用

(一)、不同材質或類型保鮮盒對洋芋片脆度保持之影響

我們分別做了兩組的數據，表一是兩組數據平均起來的數

表一

	玻璃	不鏽鋼	單夾鏈袋	雙夾鏈袋	按壓	螺旋
三天平均	108	107.105	133.695	119.81	93.395	102.42
五天平均	150.74	145.055	157.035	139.035	162.26	156.495
七天平均	178.635	192.675	175.66	195.745	182.34	169.365
綜合排序			最劣			最佳

施力越大洋芋片才碎代表脆度越低，如數據可以看到天數越大所需的力氣也越多，判斷並無不合常理的部分。

而第三天的數據是單夾鏈袋效果最差，按壓的效果最佳。第五天的是按壓效果最差，雙夾鍊帶效果最佳。第七天的則是雙夾鏈袋最差，螺旋的最好。這個部分也許就需要再觀察一下，為何雙夾鏈袋會在第 5~7 天時從最好的變成最差的？回到兩組數據個別的平均，我們發現在雙夾鏈袋 5~7 天的平均，1 組排名從 1 變最後，2 組排名則是 2 變 3，1 組相差之大，或許可能是負責實驗的人夾鏈沒拉緊？因此這個實驗結果還要結合乾燥劑實驗的結果觀察看看，是否真的是沒拉緊造成的誤差？結合三次測量數據綜合評估後，我們發現螺旋式保鮮罐保持洋芋片脆度效果最佳，而單夾鏈袋最劣。

(二)、不同材質或類型保鮮盒隔絕空氣中水氣之能力

表二為乾燥劑在各檢測時間點與原先天數比較增加重量的百分比

表二

	玻璃	不鏽鋼	單夾鏈袋	雙夾鏈袋	按壓式	螺旋
5 天	2.8%	2.8%	3.7%	2.8%	2.8%	2.7%
10 天	5.7%	4.7%	6.6%	5.6%	4.8%	4.5%
15 天	5.7%	6.6%	9.4%	5.9%	5.8%	5.2%
20 天	5.7%	7.5%	12.2%	6.1%	5.8%	5.6%
25 天	7.6%	10.4%	14.2%	7.6%	6.7%	6.5%
30 天	8.6%	12.3%	16%	8.5%	8.7%	8.4%
35 天	10.5%	14.2%	18.9%	10.4%	10.5%	10.3%
綜合排序			最劣			最佳

觀察實驗 35 天後乾燥劑增加的重量（吸收水氣重量），我們發現不鏽鋼及單夾鏈袋對於隔絕水氣並沒有這麼厲害，而其它按壓、旋轉、雙夾鏈袋、玻璃對隔絕水氣的效果都是差不多的，在水氣增長的百分比也幾乎一致。本項實驗結果顯示，螺旋式保鮮罐保持洋芋片脆度效果最佳，而單夾鏈袋最劣，與實驗一結果相符。

（三）、罐裝洋芋片罐口封膜保留與否及罐身高度對洋芋片脆度之影響

表三為洋芋片罐裝分層與封膜保留與否之脆度平均數據

表三

編號	無封膜			有封膜		
	下	中	上	下	中	上
1	70.16	119.19	128.61	21.15	78.06	127.81
2	61.32	105.15	114.85	10.31	84.52	105.11
3	109.11	124.04	135.42	34.31	73.95	100.1
4	58.85	110.82	131.18	19.32	83.56	98.85
5	129.44	102.89	134.41	29.08	89.53	141.43

6	65.87	100.64	133.14	17.8	83.8	118.13
7	112.82	89.56	124.12	56.05	89.53	108.89
8	163.42	109.99	130.53	17.86	83.6	161.73
平均	96.37375	107.785	129.0325	25.735	83.31875	120.2563

由此我們得出：

1. 保留封膜的長罐洋芋片比無保留的長罐洋芋片保鮮效果好。
2. 保留封膜的長罐洋芋片不同位置的脆度差距較大，可達四倍以上。
3. 不論有無隔膜都是越下層越酥脆。

(四)、不同材質保鮮盒與膠條密合度對脆度之影響

	玻璃	不鏽鋼
水面積	250386像素	433464像素
膠條面積	1501290像素	1852963像素
殘留水漬百分比	16.70%	23.40%

從這個結果觀察可以得知，玻璃材質保鮮盒膠條的殘留水漬百分比比較不鏽鋼材質保鮮盒低，因此可推知，玻璃材質保鮮盒隔絕水氣的效果較好，膠條與蓋子的密合度較佳。

總結

在挑選洋芋片及洋芋片的存放上，我們發現罐裝的洋芋片雖然較不易壓碎，但是比起袋裝直接密封的洋芋片，它只有一面是完全密封，有一面是只有用一層紙黏住的，且它的罐身極長，一片疊一片，如此一來上層接觸空氣面積較大，也較容易吸收空氣中水氣，造成長罐的餅乾容易上層較軟，下層較脆，根據我們實驗的結果發現保留封膜的長罐洋芋片比無保留的長罐洋芋片保鮮效果好，保留封膜的長罐洋芋片不同位置的脆度差距較大，可達四倍以上，但是不論有無保留封膜都是越下層越酥脆。

而我們實驗主題的主軸，也就是不同材質保鮮盒隔絕水氣的效力，經綜合比較後發現，玻璃式保鮮盒及螺旋罐保鮮效果較好，原因推測是因為玻璃與膠條的密合度較佳，而螺旋罐若操作無誤的話，密合度甚至優於玻璃保鮮盒。除了玻璃保鮮盒之外，在洋芋片及乾燥劑兩個實驗中我們也發現，螺旋式及按壓式保鮮盒和雙夾鏈袋效果其實也不錯，吸收濕度的曲線也十分相近，只有不鏽鋼及單夾鏈袋的保存效果較差。而較能隔絕濕氣的四種

保鮮盒比較起來，結合生活中使用，以玻璃保鮮盒最為便利了，雖然沉重，但比起夾鏈袋較為環保，也比螺旋罐和按壓式耐熱，且玻璃保鮮盒大部分是使用扣式的蓋子，也較不會像其他保鮮盒袋一樣，有可能扣不緊。

參考資料

1. 氣象局觀測資料查詢
2. 查爾斯·史賓斯(Charles Spence)美味的科學：從擺盤、食器到用餐情境的飲食新科學
3. 大米原創趣味知識小百科
4. 楊昇峰 (2012) 保存期限-多功能保鮮容器。朝陽科技大學工業設計系。