

# 為什麼烤熟的地瓜特別好吃

## 高小組化學科第三名

桃園縣北門國民小學

作 者：吳秋燕、蔡佳純、許韋茹、許詠琇

指導教師：吳鳳義、林秋薰

### 一、研究動機

星期天爸爸帶我們全家到田野烤地瓜，當我們挖開泥土取出熱騰騰的地瓜，剝開皮來吃時，弟弟說：「好香！好甜！好好吃！」我聽了就好奇的問爸爸說：「為什麼地瓜未烤熟前既生澀又不好吃，但烤熟了卻這麼甜美好吃呢？」爸爸也說不出所以然來，就叫我們改天去問老師。老師告訴我說：「那是因為地瓜中的澱粉受熱轉變為糖的緣故，但我還是不太明白，就請老師指導我們做實驗看看，以進一步瞭解熱對各種澱粉分解為糖的影響。

### 二、研究目的

- (一)熱對可溶性澱粉分解作用的影響。
- (二)熱對玉米粉液分解作用的影響。
- (三)熱對不同植物澱粉分解作用的影響。

### 三、研究設備

- (一)試管、酒精燈、溫度計、量筒、紗布、燒杯、三角架、玻璃棒、果汁機、濾紙、吸管、石綿心網、試管夾、漏斗、天平、糖度測定儀、試管架。
- (二)可溶性澱粉、玉米粉、地瓜、甜玉米、馬鈴薯、蓮藕、糯米、綠豆、紅豆。

### 四、研究過程與結果

- (一)實驗一：熱對可溶性澱粉分解作用的影響？

#### 1. 實驗方法：

- (1)依下列所示配製2%、4%、5%、6%、8%、10%、15%、20%等不同濃度的可溶性澱粉液。

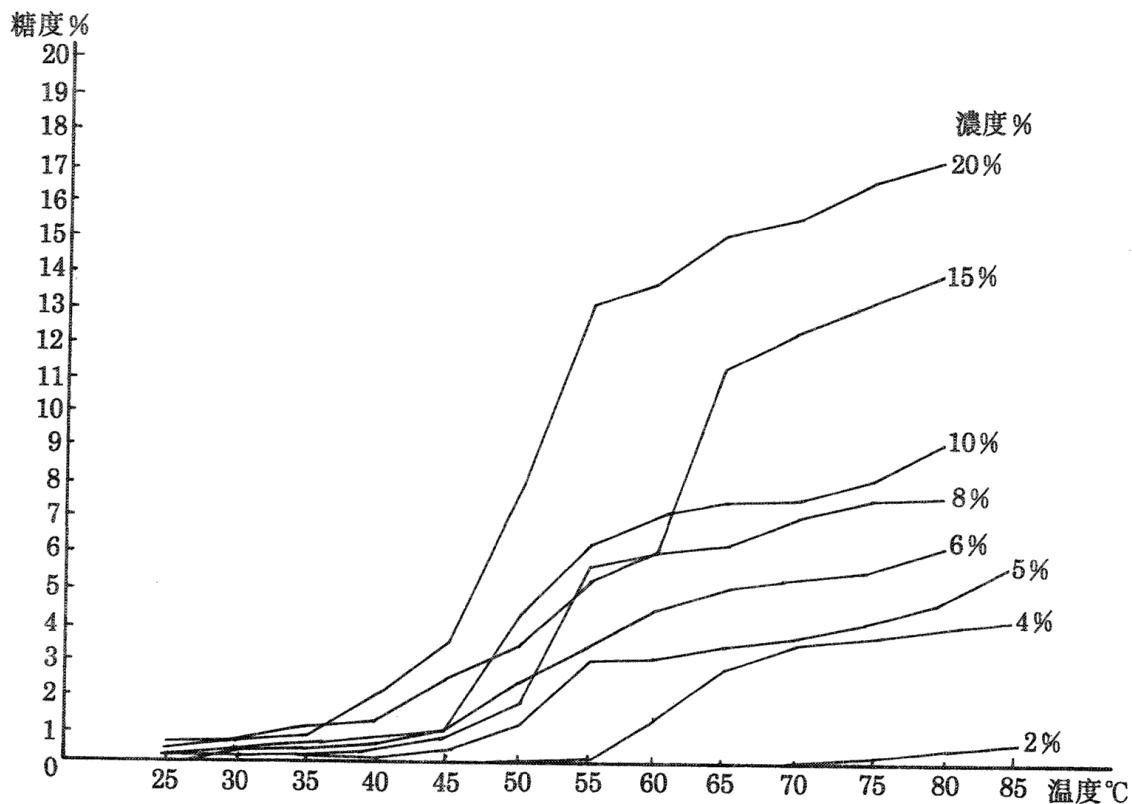
可溶性澱粉(克)	2	4	5	6	8	10	15	20
水(c.c.)	98	96	95	94	92	90	85	80
製後的濃度(%)	2	4	5	6	8	10	15	20

- (2)以吸管取2%可溶性澱粉液2cc放入試管內，其餘者放入100cc燒杯內，並在杯內放置溫度計一支後，置於內盛水125cc的250cc燒杯內，隔水加熱。由25度起，每隔5度由杯內取出2cc溶液放入試管內，作為測定糖度之用。至溶液沸騰為止。
- (3)以糖度測定儀測定各試管內溶液含糖百分比，作成記錄，並繪折線圖比較不同溫度時，可溶性澱粉液內之糖度差異。
- (4)重複(2)、(3)步驟，測定不同溫度時，4~20%不同濃度可溶性澱粉液之糖度，並作成記錄。

## 2. 實驗結果

表一：不同溫度下各種濃度可溶性澱粉液分解後的糖度

濃度 % \ 溫度 °C	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
2%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.2	0.4	0.6
4%	0	0	0	0	0	0	0.2	1.4	2.8	3.4	3.6	3.8	4
5%	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	1.2	3	3	3.4	3.6	4	4.6	5.6
6%	0.2	0.4	0.6	0.8	1	2.4	3.4	4.4	5	5.2	5.4	6	
8%	0	0.2	0.2	0.4	0.8	2.8	5.6	6	6.2	7	7.4	7.4	
10%	0	0.4	0.4	0.6	1	4.2	6.2	7	7.4	7.4	8	9	
15%	0.4	0.6	1	1.2	2.4	3.4	5.2	6	11.2	12.2	13	13.8	
20%	0.6	0.6	0.8	2	3.4	7.8	13	13.6	15	15.4	16.4	17	



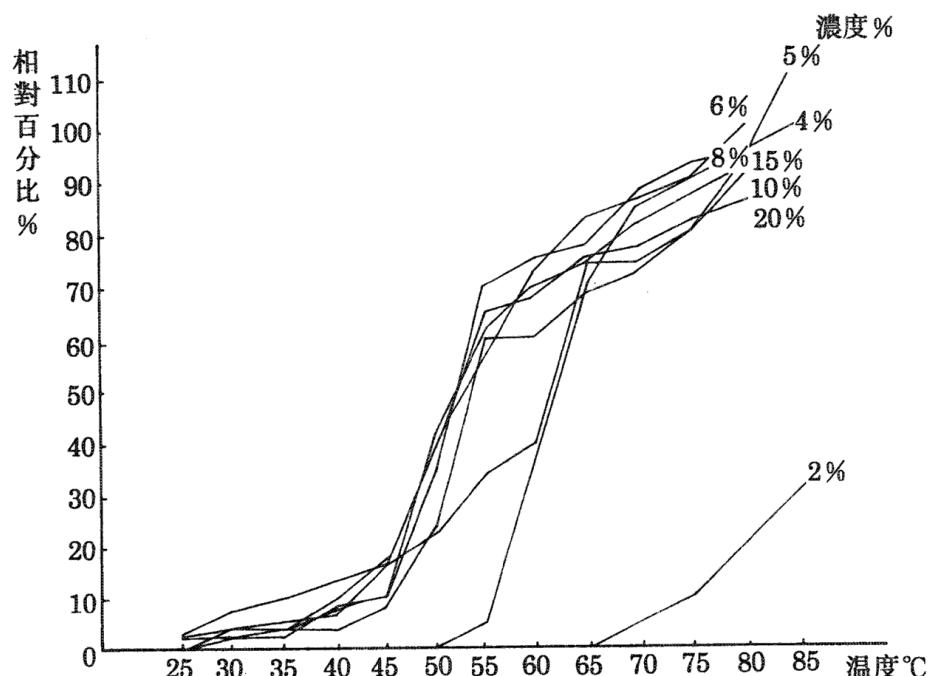
圖一：不同溫度下各種濃度可溶性澱粉液分解後的糖度

### 3.我們發現：

- (1)可溶性澱粉液加熱前呈白色混濁狀，有些沈澱。在加熱過程中則隨溫度之升高而漸澄清轉透明。
  - A.2%溶液在35度時半透明，50度時已全透明。
  - B.4%溶液在55度時半透明，70度時已全透明。
  - C.其餘濃度約在65~70度時，由半透明轉透明。
- (2)由表一、圖一可知溫度有利於可溶性澱粉之分解，溫度愈高，則可溶性澱粉分解出的糖也愈多。
- (3)可溶性澱粉液濃度愈大，所含的糖濃度也愈高。
- (4)由表一、圖一結果不易看出在何種溫度最有利於可溶性澱粉液之分解。  
因此，我們將表一之數據，改「以各澱粉濃度為分母，糖度為分子」求二者相對之百分比，作為新數據。如表二：

表二：不同溫度下「各種濃度和可溶性澱粉液分解後的糖度」之相對百分比

濃度 百分比 %	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
溫度°C													
2%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.0	10.0	20.0	30.0
4%	0	0	0	0	0	0	5.0	35.0	70.0	85.0	90.0	95.0	100
5%	4.0	4.0	4.0	4.0	8.0	2.4	60.0	60.0	68.0	72.0	80.0	92.0	112
6%	3.3	6.7	10	13.3	16.7	40	56.7	73.3	83.3	86.7	90.0	100	
8%	0	2.5	2.5	8.0	10	35	70.0	75.0	77.5	87.5	92.5	95.0	
10%	0	4.0	4.0	6.0	10	42	62.0	70.0	74.0	74.0	80.0	90.0	
15%	2.7	4.0	5.3	6.7	16	22.7	34.7	40.0	74.7	81.8	86.7	92.0	
20%	3.0	3.0	4.0	10	17	39.0	65.0	68.0	75.0	77.0	82.0	85.0	



圖二：不同溫度下「各種濃度可溶性澱粉液分解後的糖度」之相對百分比

(5)由表二、圖二，可以看出，在45度至65度之間的溫度最有利於可溶性澱粉液分解為糖。

## (二) 實驗二：熱對玉米粉液分解作用之影響？

### 1. 實驗方法：

以玉米粉代替實驗一之可溶性澱粉，再依實驗一之步驟實驗，並測定在不同溫度時，不同濃度之玉米粉糖度。

## 2.我們發現：

- (1)玉米粉加熱前呈白色混濁狀，有白色沈澱物（與可溶性澱粉相似），在加熱過程中，則隨溫度升高而漸轉澄清透明，同時黏度增大，而且溶液的濃度愈大黏性也愈大。
- (2)因黏度增強之故，5%以上濃度溶液在60度以上時，即無法以糖度測定儀測出糖度。而能測出糖度的玉米粉液其糖度測定結果均為零。

### (三)實驗三：熱對不同植物澱粉液分解作用之影響？

#### 1. 實驗方法：

- (1)取地瓜100克，水100克，放入果汁機內打碎，再以紗布過濾去渣，取過濾液依實驗一之(2)、(3)方法操作，並測定糖度，記錄結果。
- (2)以甜玉米果粒、馬鈴薯、蓮藕、糯米、綠豆、紅豆各100克為材料，重複(1)之方法操作，並測定糖度，記錄結果。
- (3)將(1)和(2)之結果繪成圖表，並加以比較其異同。

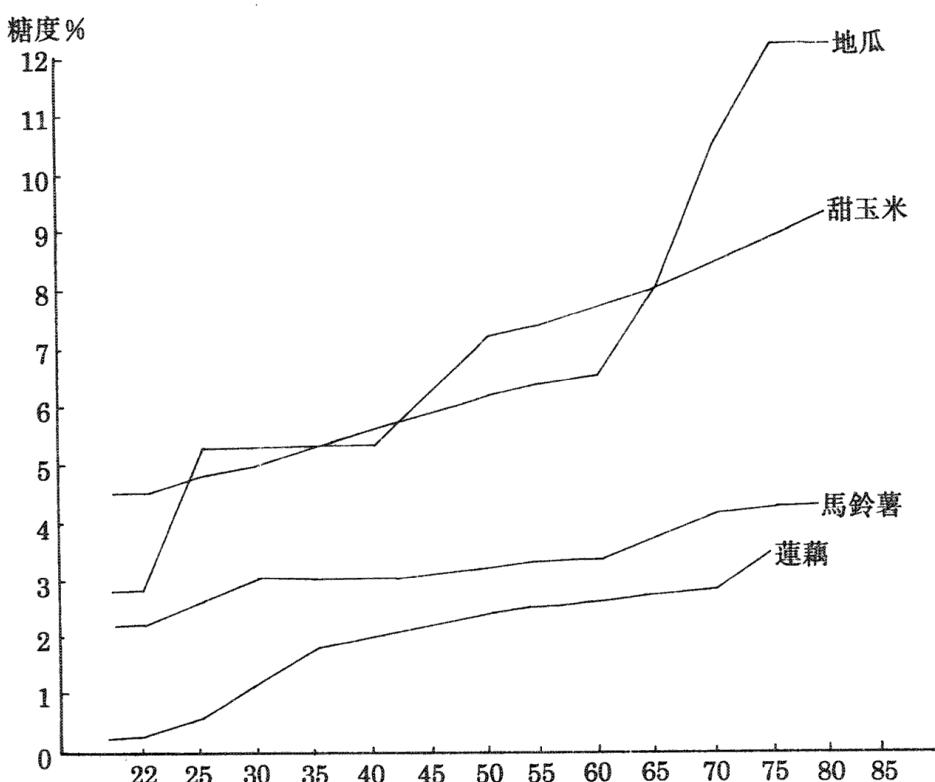
#### 2. 實驗結果：

表三：受測食物過濾液加熱前、後沈澱物變化情形

受測 食 物	加熱前 溶液顏色	加熱前沉 澱物顏色	加熱後溶液顏色	加熱後沉澱物變化	其 他
地 瓜	黃 色	白 色	轉乳黃色	漸少而消失	
甜玉米	淡 黃 色	白 色	轉黃色	由沉澱轉混濁狀 60度後又成漂浮狀	
馬鈴薯	淡橘褐色	白 色	45度時顏色變深 50度黃褐色 55度和65度棕色 70度~85度呈透明狀	45度~60度沉澱物漸少 65度~85度沉澱物變灰色 65度後溫度易升高	65度後溶液呈糊狀 78度後溫度易升高
蓮 藕	灰 白 色	白 色	顏色略變深	45度後沉澱物漸不明顯 而呈濁狀 65度後有灰色沉澱	
糯 米	乳 白 色	白 色	略變灰白色	沉澱物漸濁至呈糊狀	60度後溶液呈糊狀
綠 豆	灰綠色	白 色	轉黃綠色	沉澱物呈濁狀	
紅 豆	淡紅綠色	白 色	轉褐綠色	沉澱物呈濁狀	

表四：地瓜等四種受測物分解後的糖度

受測物	溫度℃	22	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
	糖度%														
地瓜	4.5	4.5	4.8	5.0	5.3	5.6	5.9	6.2	6.4	6.5	8.0	10.5	12.2	12.2	
甜玉米	2.8	2.8	5.3	5.3	5.3	5.3	6.2	7.2	7.4	7.7	8.0	8.4	8.90	9.3	
馬鈴薯	2.2	2.2	2.6	3.0	3.0	3.0	3.1	3.2	3.3	3.3	3.7	4.1	4.2	4.2	
蓮藕	0.3	0.3	0.6	1.2	1.8	2.0	2.2	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	3.5		



圖三：地瓜等四種受測物分解後的糖度

3.我們發現：

- (1)由表三知，紅豆、綠豆加熱後沈澱物呈濁狀，無法以測定儀測出糖度。  
糯米加熱後黏性增大呈糊狀也無法以糖度測定儀測出糖度。
- (2)由表四和圖三，可以看出：地瓜、甜玉米、馬鈴薯、蓮藕受熱後，糖度隨溫度升高而有漸增的現象。到80度時所測得的糖度順序分別為：地瓜 > 甜玉米 > 馬鈴薯 > 蓮藕。
- (3)從這個實驗我們終於明白了地瓜烤熟了所以會比較甜美好吃，是因為地瓜中儲存的澱粉，隨溫度升高而分解為糖，因此就增加了地瓜的甜度。

## 五、討論與結論

- (一)溫度有助於可溶性澱粉的分解，溫度愈高，澱粉分解出的糖也愈多，因此糖度亦愈高。
- (二)在25度到85度範圍內，以45度～65度的溫度，最有利於澱粉的分解，糖度增加最快。
- (三)由實驗二的結果和發現，我們推論：熱對玉米粉中的澱粉之分解可能無影響或影響不太大。
- (四)地瓜、甜玉米、馬鈴薯、蓮藕所含的澱粉的分解與溫度有關，其結果與實驗一相符，溫度愈高，澱粉分解為糖也愈多，因此糖度也愈高。所以地瓜烤熟了會比較香甜好吃。
- (五)紅豆、綠豆、糯米，因無法用糖度測定儀測出其糖度變化，因此很難推論熱對此三物中之澱粉分解作用的影響。
- (六)由實驗中知，最適宜做「熱對澱粉分解作用的影響」的材料是可溶性澱粉液，其次是地瓜、玉米、馬鈴薯、蓮藕。
- (七)如欲測得所有受測物在不同溫度下，澱粉分解成為糖的變化情形，只有另找其他測定糖度的方法，這樣或許更可以清楚詳細的瞭解「熱對不同植物澱粉分解作用之影響」。

## 評 語

- 1.作品取材生活化，探討澱粉轉化成糖的影響因素。探討過程仔細詳實，所得的結果——溫度，無論從資料的獲得與解釋均非常恰當。
- 2.本件作品的發展空間頗大，且可從各個不同層級探討澱粉的轉化過程，希望有興趣者，可加以深入研究。