

【2021 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

高中（職）組成果報告表單

題目名稱： 抗性澱粉知多少?——台灣米抗性澱粉之比較
一、摘要：
本研究初步探討不同米種的抗性澱粉之間的差異，我們選用三種台灣米，分別是西螺米、池上米、在地的東港米。我們拿第一天的數據來比較不同米種的抗性澱粉之間的差異，發現東港米和池上米比較沒有差異，所以我們把它們所生長的土壤拿出來做比較，但是它們的土壤卻是不一樣的，除了用常溫的水以外，我們還有用 5°C、60°C 的紅茶和綠茶代替常溫的水來做比較，在其中也發現差異不大，所以我們又把 5°C、25°C、60°C 水拿出來做比較，發現三種白米都有規律性的變化，所以我們初步推論會影響抗性澱粉生成的因素是本身所生長的環境、所加的肥料與米的種類有關。
二、探究題目與動機
我一開始想減肥，就到網路上搜尋各種減肥法，有 168 間歇性斷食法、生酮飲食法……等，隔天去圖書館就看到有一篇雜誌（好健康，2020），裡面有介紹抗性澱粉以及含有抗性澱粉的食物，其中就有說到吃冷飯可以減肥，因為冷飯中含有抗性澱粉，所以我們拿了台灣的白米來做比較，看看它們之間會不會有所不同，也想測試看看各種米經過烹煮後再放冷，是不是真的會產生抗性澱粉，以及飯放好幾天後抗性澱粉有無增減並觀察它的連續變化。
三、探究目的與假設
1. 比較台灣米抗性澱粉之差異 2. 探討隔夜飯的抗性澱粉之變化 3. 把水換成不同溫度的紅茶、綠茶，觀察抗性澱粉是否有差別
四、探究方法與驗證步驟
一、實驗原理
（一）抗性澱粉介紹（參考資料 ^{[1][2]} ） 澱粉分成兩類，分別是可消化澱粉和抗性澱粉，而可消化澱粉又分成兩種，為快速消化澱粉和慢速消化澱粉，抗性澱粉則為小腸不易消化的澱粉，因為抗性澱粉的結構不容易被消化酵素切斷，可當作膳食纖維的一種。抗性澱粉對健康的好處為：幫助減重，因為它的熱量很低，比起可消化澱粉有 4 卡，抗性澱粉只有 2.8 卡、預防大腸癌、調節血糖、維持腸道健康、降低膽固醇。
（二）抗性澱粉溶解於熱水中（參考資料 ^[4] ） 米飯放涼後經老化回生的結果，即是直鏈澱粉回生的結果，且食物裡面沒有或是含有一點點的直鏈澱粉，那冷藏過後所會生成的抗性澱粉也會變少，直鏈澱粉不溶於冷水，是一種可溶性澱粉，可溶性澱粉可溶於熱水中，所以將其放到水裡加熱後再拿去秤重，前後質量的差異就是該米中含有的抗性澱粉質量。
（三）澱粉酶活性（參考資料 ^[9] ） 低溫下澱粉酶活性降低很多，但是回復到室溫後，它的活性也會隨之提升；相反的在高溫下 80°C 時，它會完全失去活性，就算回復到室溫也無法恢復活性，因為高溫會破壞澱粉酶的結構，如果將溫度調在 50°C 左右，澱粉酶的結構不會被破壞，反而因為溫度較高的關係，它的水解效率也會隨之增強。

二、實驗過程

(一) 比較不同米種抗性澱粉之差異 (參考資料^[3])

1. 先秤 20 克煮熟的米、5 克水、0.5 克澱粉酶放入鉢中，搗碎並放置 1.5 個小時。
2. 接下來把放置 1.5 小時的米倒入篩網中，利用刮勺把其中的水分擠壓出來，之後秤重即為抗性澱粉和雜質的重量。
3. 把樣品倒入中有 300 毫升的水中加熱，並攪拌 3 分鐘，把抗性澱粉溶解到水裡。
4. 利用濾網先進行初步的過濾。
5. 之後倒到水流抽氣機裝置內進行二次過濾，過濾後所留下來的物質即是雜質。
6. 過濾後利用刮勺將雜質從漏斗上刮下來，放到先秤重的培養皿中。
7. 之後放到烘箱中烘乾，等到隔天水分全部乾掉後秤重，即為雜質的重量。由圖 2 所秤得的抗性澱粉和雜質的重量減掉雜質重量即為抗性澱粉重量。

(二) 探討隔夜飯的抗性澱粉之變化 (參考資料^[3])

實驗過程與 (一) 一樣，只是把 20 克煮熟的米換成放在冰箱一天的米，之後隔天來再換成放在冰箱裡兩天的米，以此類推，做到第五天以觀察隔夜飯抗性澱粉的連續變化。

(三) 把水換成不同溫度的紅茶、綠茶，觀察抗性澱粉是否有差別 (參考資料^[3])

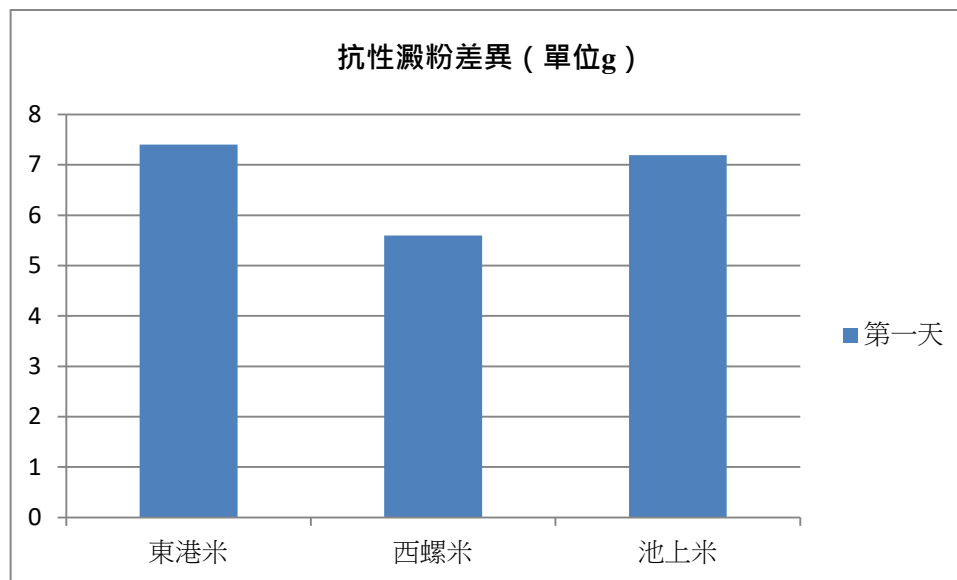
1. 先秤 20 克煮熟的米、0.5 克澱粉酶放入鉢中，再把量測完溫度為 5 度的水、紅茶、綠茶加入鉢中，之後把水、紅茶、綠茶煮到 60 度後加入鉢中一併搗碎並放置 1.5 小時。
2. 之後重複 2 到 7 步驟，即完成測量。

五、結論與生活應用

一、比較不同米種抗性澱粉之差異

	東港米	西螺米	池上米
第一天	7.40	5.60	7.19

(表一：單位 g)



我們用第一天的數據來做比較，相比之下，東港米和池上米較相似，而西螺米是最少的，我們推測影響的因素是土壤和肥料，所以我們做了土壤的比較，如下表。

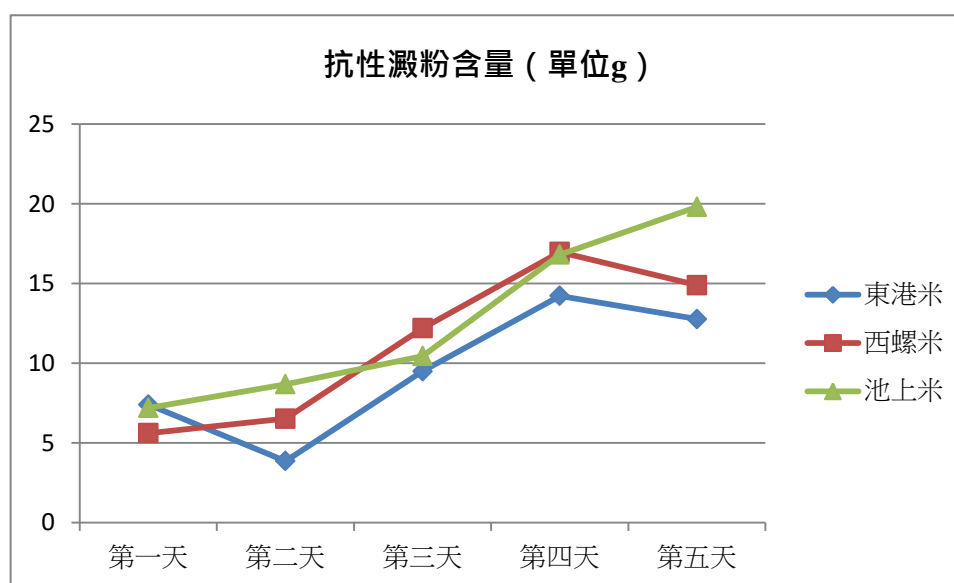
產地	東港 (參考資料 ^[8])	西螺 (參考資料 ^[7])	池上 (參考資料 ^{[5][6]})
米			
土壤介紹	灌溉水源主要是東港溪水系，其源自於南大武山水麓，東港溪所挾帶之粘板岩為主之沖積土。	西螺鎮位於濁水溪支流西螺溪與虎尾溪間的肥沃沖積平原，濁水溪沖積下來的土屬於粘板岩沖積土。	池上米灌溉用水取自新武呂溪流域，此溪發源於中央山脈，把山的表土沖積下來，而中央山脈土壤區為中酸性玢質粘壤土。

以上表來討論，我們發現雖然東港米和池上米的抗性澱粉差異不大，但是兩者生長的土壤不相同，反之，東港和西螺的土壤相同，但是兩者間所出產的米的抗性澱粉卻有明顯差異，所以我們再次推測與土壤的相關性不大，可能與所使用的肥料相關性較大。

二、探討隔夜飯的抗性澱粉之變化

	第一天	第二天	第三天	第四天	第五天
東港米	7.40	3.85	9.49	14.22	12.77
西螺米	5.60	6.52	12.19	16.98	14.90
池上米	7.19	8.68	10.45	16.82	19.81

(表二：單位 g)



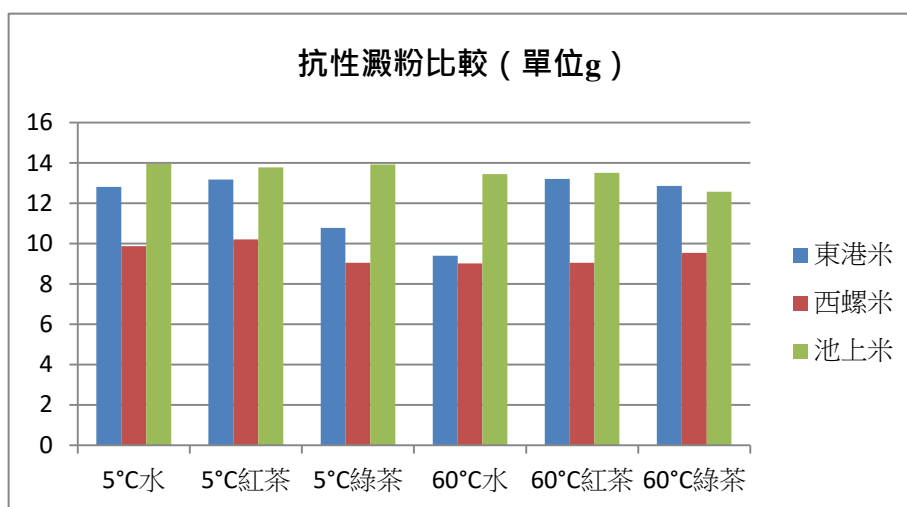
由此表格可看出三種米第五天的抗性澱粉含量相比於第一天都有明顯的上升，所以飯放隔夜真的會使抗性

澱粉的量提高。其中發現東港米第二天的抗性澱粉有變少的情形，可能是測量的時候有誤差。

三、把水換成不同溫度的紅茶、綠茶，觀察抗性澱粉是否有差別

	東港米	西螺米	池上米
5°C 水	12.82	9.87	13.96
5°C 紅茶	13.18	10.21	13.79
5°C 綠茶	10.79	9.05	13.92
60°C 水	9.40	9.02	13.45
60°C 紅茶	13.22	9.05	13.52
60°C 綠茶	12.87	9.54	12.58

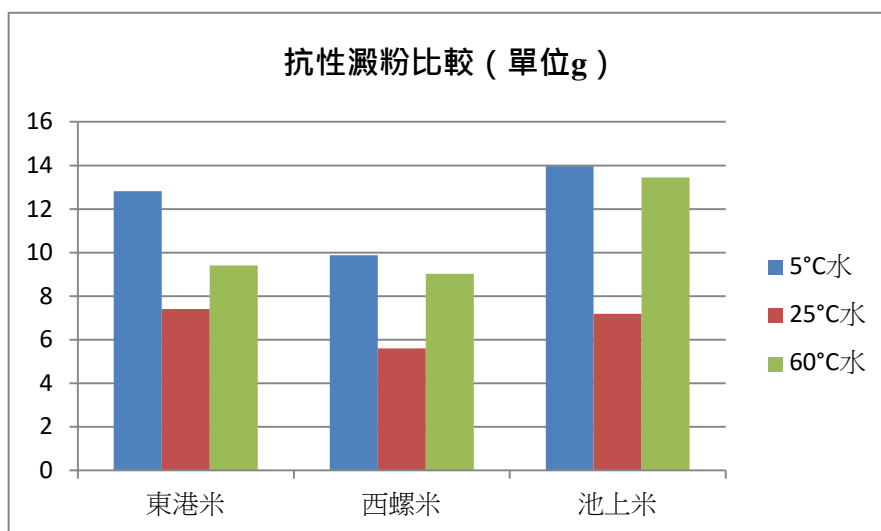
(表三：單位 g)



由此表可得同種米用不同溫度的水、紅茶、綠茶，抗性澱粉的差異並不大，唯獨池上米抗性澱粉的含量高於其他的米，但是在 60°C 綠茶的時候，東港米的含量是高於池上米的，因為同種米間差異不大，所以我們用 5°C、25°C、60°C 水放在一起來作比較，有更進一步的分析。

	東港米	西螺米	池上米
5°C 水	12.82	9.87	13.96
25°C 水	7.40	5.60	7.19
60°C 水	9.40	9.02	13.45

(表三：單位 g)



由此表來看，三種台灣產的白米都是在 25°C 水的時候，抗性澱粉的含量最少，5°C 水的時候最多，我們推測是與本身米的種類與肥料所給的養分有關。

四、結論

經過此次實驗我們發現三種米抗性澱粉的差異不大，且我們把水改成不同溫度的水、紅茶、綠茶，也發現其中三種白米變化的規律是差不多的，所以我們初步推論是因為肥料的關係。關於隔夜飯，我們實驗得知抗性澱粉真的會上升，放越多天抗性澱粉越高，但是不建議去吃放那麼多天的飯，因為上面可能會孳生細菌，如果要吃飯來攝取抗性澱粉的話，把飯放冷即可，希望之後能夠拿更多種台灣的米來做進一步的探討以及拿米所生長的土壤與肥料來做分析。

參考資料

1. 好健康 52 期 (民 109) 。新冠病毒全球延燒，防疫關鍵解答。57-59。
2. 聯安預防醫學機構。聯欣診所營養師蕭汎津 (無日期) 。吃對澱粉最”輕”鬆！ - 認識「抗性澱粉」。取自：https://liansin.lianan.com.tw/05_healthy_info.asp?sn=72&page=1
3. 林屹曄、黃明良、黃鈺棋 (無日期) 。吃貨的「蕉」傲—抗性澱粉之探討—以香蕉為例。取自：<https://www.shs.edu.tw/works/essay/2016/10/2016102420593121.pdf>
4. 維基百科 (無日期) 。直鏈澱粉。取自：<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%9B%B4%E9%8F%88%E6%BE%B1%E7%B2%89>
5. 台東縣政府 (無日期) 。自然環境。取自：<https://www.taitung.gov.tw/cp.aspx?n=F14A8A36E730B4C9&s=5F4DDF378D07656D>
6. 台東縣海端鄉鄉公所 (無日期) 。自然環境。取自：<https://www.haiduau.gov.tw/home/index.php/surroundings-2>
7. 魅力西螺 (無日期) 。取自：<http://library.taiwanschoolnet.org/cyberfair2014/victoria2014/siluo3/siluo3-6.html>
8. 水利署 (無日期) 。第四節海洋資源永續利用。取自：http://file.wra.gov.tw/wra_ext/deveinfo/html/%E6%B0%B4%E8%B3%87%E6%BA%90%E6%B0%B8%E7%BA%8C%E5%9B%9B/CHN3.htm
9. 張馨云、余瑞琳 (民 110 年 7 月 12 日) 。微量化學實驗：誰是口水王—酸鹼性和溫度對澱粉酶催化效率之影響。台灣化學教育。14。取自：<http://chemed.chemistry.org.tw/?p=17345>