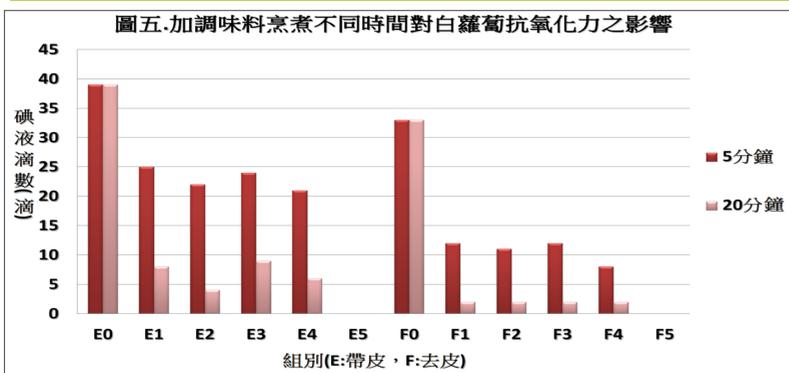


研究五、以不同調味料煮白蘿蔔對其抗氧化力之影響

校正結果	E0	E1	E2	E3	E4	E5	F0	F1	F2	F3	F4	F5
5分鐘	39	25	22	24	21	*	33	12	11	12	8	*
20分鐘		8	4	9	6	*		2	2	2	2	*

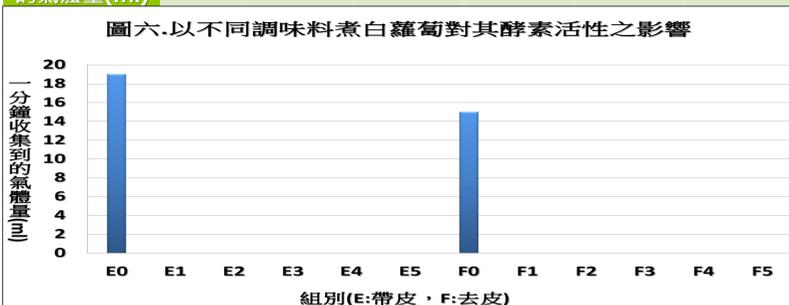
*加醬油一起煮的白蘿蔔顏色變很深，滴碘液後難以觀察顏色變化，故無數據紀錄。



3.進一步比較各種調味料的影響，可發現不同調味料對於白蘿蔔的影響差異不大。由此可見，加不同種調味料對於白蘿蔔抗氧化力的影響，遠小於高溫加熱對抗氧化力的破壞。

研究六、以不同調味料煮白蘿蔔對其酵素活性之影響

帶皮組	E0	E1	E2	E3	E4	E5
一分鐘收集到的氣體量(ml)	19	0(無反應)	0(無反應)	0(無反應)	0(無反應)	0(無反應)
去皮組	F0	F1	F2	F3	F4	F5
一分鐘收集到的氣體量(ml)	15	0(無反應)	0(無反應)	0(無反應)	0(無反應)	0(無反應)



1.以不同調味料煮白蘿蔔二十分鐘後，未加熱對照組(E0和F0)抗氧化力明顯比他加熱各組高。有加熱各實驗組抗氧化力都下降，可見高溫加熱對白蘿蔔抗氧化力有負面影響。

2.我們另取白蘿蔔塊以相同條件加熱5分鐘，觀察加熱時間長短的影響。發現只煮五分鐘的實驗組抗氧化力也下降了，但仍比煮20分鐘的組高出許多。白蘿蔔的抗氧化物質會因高溫加熱而被破壞，造成抗氧化力下降，且燉煮時間越長，抗氧化力越低。

1.從圖六我們發現，帶皮對照組的酵素活性大於去皮對照組，推測白蘿蔔皮內應含有較多酵素。

2.加調味料加熱的各組，收集到的氣體量均為0，完全沒反應，我們推測可能是在加熱的過程中，溫度超過了蘿蔔酵素能承受的最高溫度，使其構造完全被破壞，因而失去活性。

綜合這兩個實驗我們發現，無論加何種調味料，對於白蘿蔔的影響差異不大。但加熱時間越長，抗氧化力就越低。而溫度更是影響酵素活性的一大因素，調味料在這裡因加熱使酵素活性被破壞的關係，影響相對不大。由此可知，白蘿蔔以連皮生吃的方式，抗氧化力及酵素活性均較好。

陸、結論:

- 一、白蘿蔔整株每個部分都具有酵素及抗氧化力，尤其平常在食用時，因口感不佳而常剔除不吃的表皮和葉子，更是抗氧化物質含量最多的部分，酵素活性也最強。
- 二、無論添加何種水溶液醃漬，都會使白蘿蔔的抗氧化物質及酵素溶於水流失或被減弱。
- 三、加鹽殺青會使白蘿蔔細胞脫水，造成養分流失，減少了白蘿蔔的抗氧化力。除此之外，鹽也會影響酵素活性，添加的鹽濃度越高，會使白蘿蔔的酵素活性越差。
- 四、加糖醃漬的白蘿蔔，抗氧化力明顯較其他組好。糖在醃漬過程中可提供微生物養分，使白蘿蔔產生發酵的現象，進一步減緩白蘿蔔的抗氧化力及酵素活性下降情形。
- 五、醋酸對白蘿蔔抗氧化力的負面影響比其他調味料明顯。除此之外，酸也會破壞酵素活性。加醋和加汽水醃漬的組，酵素活性特別低，且醋酸的影響比碳酸的影響大。酸的種類及濃度可能都會影響白蘿蔔酵素活性。
- 六、加不同種調味料烹煮，對白蘿蔔抗氧化力和酵素活性的影響，遠小於高溫加熱的直接破壞，相較之下，不同種調味料的影響，彼此差異不大。高溫會破壞白蘿蔔的抗氧化力，且煮越久就降越低；對酵素活性影響更大，白蘿蔔在煮熟後，酵素即完全失去活性。
- 七、我們建議在吃白蘿蔔時，可儘量連皮食用，連蘿蔔葉都不要浪費。此外，以不添加任何調味料的方式，生食新鮮原味的白蘿蔔，可吸收到最完整的營養。秋冬盛產時，若需醃漬保存，應盡量減少高鹽分與醋酸的過度使用，也能讓白蘿蔔持續抗氧更有酵。

柒、參考文獻:

- 一、國民中學自然與生活科技課本(一上):康軒出版社
- 二、國民中學自然與生活科技課本(二上):康軒出版社
- 三、國民中學自然與生活科技課本(二下):康軒出版社
- 四、不可思議的科學實驗室化學篇-利用馬鈴薯製造氧氣:世茂出版社
- 五、蘿蔔,維基百科
- 六、「就是要吸,『氧』『酶』不吐氣!」,第55屆全國中小學科展國中組生活與應用科學科。
<http://science.ntsec.edu.tw/Science-Content.aspx?cat=21&a=6821&fld=&key=&isd=1&icop=10&p=63&sid=12587>
- 七、「酵」談「氧」生之道,第51屆全國中小學科展國小組化學科。
<http://activity.ntsec.gov.tw/activity/race-1/51/pdf/080208.pdf>
- 八、動物與植物細胞過氧化氫酶活性之比較,第52屆嘉義科展國中組化學科。
http://163.27.114.194/tljhxoops/uploads/tad_uploader/tmp/2/08%E9%81%8E%E6%B0%A7%E5%8C%96%E6%B0%AB%E9%85%B6210.pdf
- 九、動物與植物細胞過氧化氫酶活性之比較,第52屆嘉義科展國中組化學科。
http://163.27.114.194/tljhxoops/uploads/tad_uploader/tmp/2/08%E9%81%8E%E6%B0%A7%E5%8C%96%E6%B0%AB%E9%85%B6210.pdf
- 十、蔬果抗氧化能力之探討及測定。國立馬公高級中學
<http://www.shs.edu.tw/works/essay/2012/03/2012031723100881.pdf>