

金門地區第 58 屆中小學科學展覽會  
作品說明書

科 別：生物科

組 別：國中組

作品名稱：誰破壞了蔬果的「酵素活性」？

關 鍵 詞：雙氧水、酵素活性

編 號：

# 誰破壞了蔬果的「酵素活性」？

## 壹、摘要

食物酵素是存在於生的食物中，食物酵素是可藉由水果、蔬菜取得，食物本身含有酵素，可以供給身體利用，酵素會因過度的加工和烹煮而流失。為了增加食物的美味，很多人在吃食物時喜歡用沾醬，烹煮食物前先醃漬，此種飲食習慣會破壞蔬果的酵素活性嗎？

我們以雙氧水被蔬果酵素催化產生氧及水的分解速率，探討調味品醃漬對蔬果「酵素活性」的影響。發現被醃漬的蔬果「酵素活性」降低許多，尤其是經過醋及醬油醃漬之蔬果，幾乎其「酵素活性」盡失，無法加速雙氧水之分解速率；但是也發現不同的蔬果，用相同的調味品醃漬對蔬果「酵素活性」的影響程度不同，有的反而增加了酵素活性，例如胡蘿蔔以米酒醃漬、馬鈴薯以辣椒醬醃漬，「酵素活性」提升了。

研究中發現大部分蔬果以調味品醃漬後，「酵素活性」是會被破壞的，且醃漬時間愈久，「酵素活性」降得愈低，因此料理食物時不宜過度加工。

## 貳、研究動機

酵素是一種「生物催化劑」，它可存在於蔬果的細胞內。人體內能從蔬果中獲取酵素，來加速體內各種化學反應的速率，是生命的能量。

平常食物醃漬時經常會加入各種不同的調味品，對蔬果「酵素活性」是否造成某種程度的破壞，我們利用蔬果「酵素」對雙氧水分解的催化作用，測量氧氣的生成速率，探討調味品對蔬果「酵素活性」的影響。

## 參、研究目的

- 一、植物「酵素」能催化雙氧水分解嗎？
- 二、探討家用調味品對蔬果「酵素活性」的影響。
- 三、探討家用調味品醃漬時間對蔬果「酵素活性」的影響。

## 肆、研究設備及器材

- 一、藥品：雙氧水(30%)。
- 二、蔬果：胡蘿蔔、白蘿蔔、大頭菜、馬鈴薯、紫芋地瓜、南瓜(以能切塊為主)。
- 三、調味品：米酒、雞晶、食鹽、醋、醬油、糖、辣椒醬(以常用調味品為主)。
- 三、器材：量筒、電子秤、錐形瓶(有側管)、水槽、橡皮管、橡皮塞、碼錶、滴管、小刀、燒杯、茶匙。

## 伍、研究過程

### 一、植物「酵素」能催化雙氧水分解嗎？

- (一)將蔬果洗乾淨切成小丁塊，以電子秤各秤 30 公克備用。
- (二)將有刻度的量筒(100mL)裝滿水後，以廣用夾固定，倒立在水槽中。
- (三)將已備妥之 30 公克蔬果小丁塊分別加入錐形瓶中。
- (四)錐形瓶加入 20 毫升的水，再加入 10 毫升雙氧水。
- (五)塞上橡皮塞，待約 30 秒後將橡皮管放入量筒中，以排水集氣法收集氧氣。
- (六)測量收集 100mL 氧氣所需的時間。



### 二、探討家用調味品對蔬果「酵素活性」的影響。

- (一)將蔬果洗乾淨切成小丁塊，以電子秤各秤 30 公克，以常用食物調味品水溶液醃漬一天備用。
- (二)將有刻度的量筒(100mL)裝滿水後，以廣用夾固定，倒立在水槽中。
- (三)將已備妥之 30 公克蔬果小丁塊分別加入錐形瓶中。
- (四)錐形瓶加入 20 毫升的水，再加入 10 毫升雙氧水。
- (五)塞上橡皮塞，待約 30 秒後將橡皮管放入量筒中，以排水集氣法收集氧氣。
- (六)測量收集 100mL 氧氣所需的時間。



### 三、探討家用調味品醃漬時間對蔬果「酵素活性」的影響。

- (一)將蔬果洗乾淨切成小丁塊，以電子秤各秤 30 公克，以常用食物調味品水溶液醃漬三天備用。
- (二)將有刻度的量筒裝滿水後，以廣用夾固定，倒立在水槽中。
- (三)將已備妥之 30 公克蔬果小丁塊分別加入錐形瓶中。
- (四)錐形瓶加入 20 毫升的水，再加入 10 毫升雙氧水。
- (五)塞上橡皮塞，待約 30 秒後將橡皮管放入量筒中，以排水集氣法收集氧氣。
- (六)測量收集 100mL 氧氣所需的時間。

## 陸、研究結果

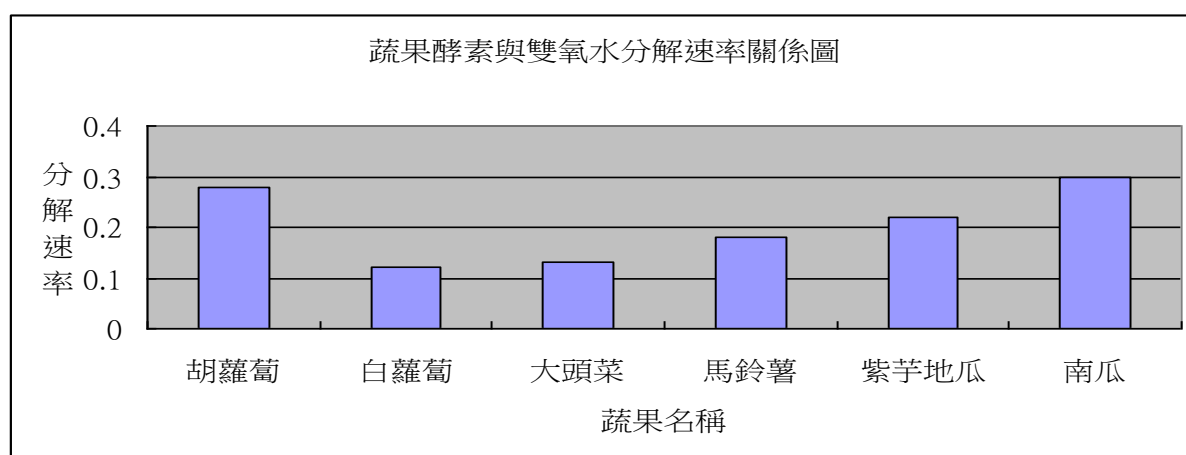
### 一、植物「酵素」能催化雙氧水分解嗎？

操縱的變因：蔬果種類(胡蘿蔔、白蘿蔔、大頭菜、馬鈴薯、紫芋地瓜、南瓜)

控制的變因：雙氧水濃度、雙氧水的體積、蔬果小丁塊的質量、集氧的體積

應變的變因：集氧 100mL 所需的時間

蔬果	胡蘿蔔	白蘿蔔	大頭菜	馬鈴薯	紫芋地瓜	南瓜
集氧 100mL 所需的時間(分)	3.52	8.43	7.47	5.59	4.51	3.37
分解速率(1/分)	0.28	0.12	0.13	0.18	0.22	0.30



### 二、探討家用調味品對蔬果「酵素活性」的影響。

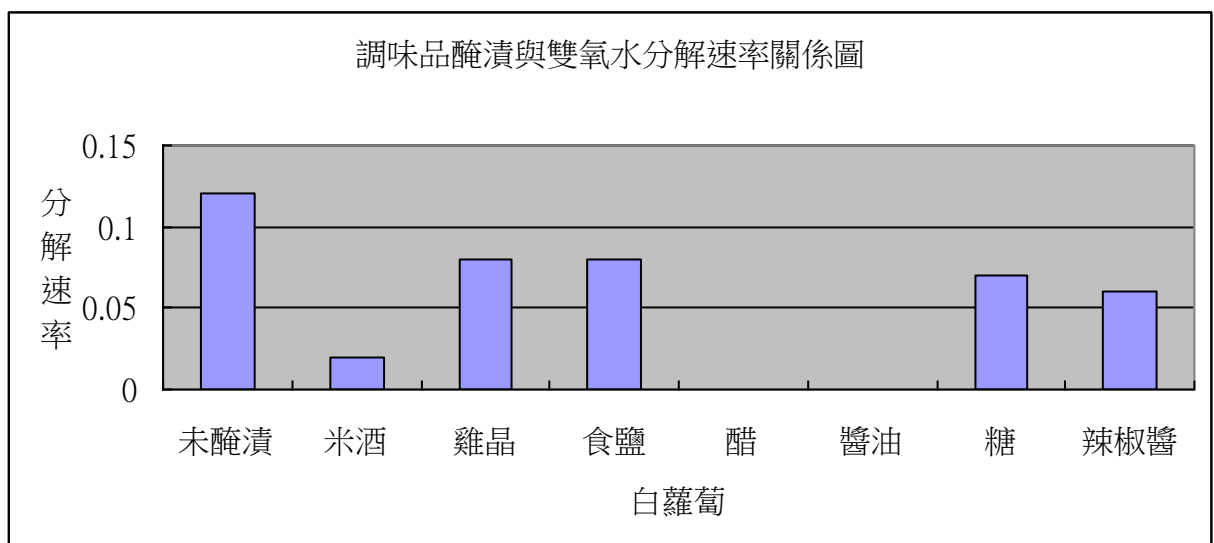
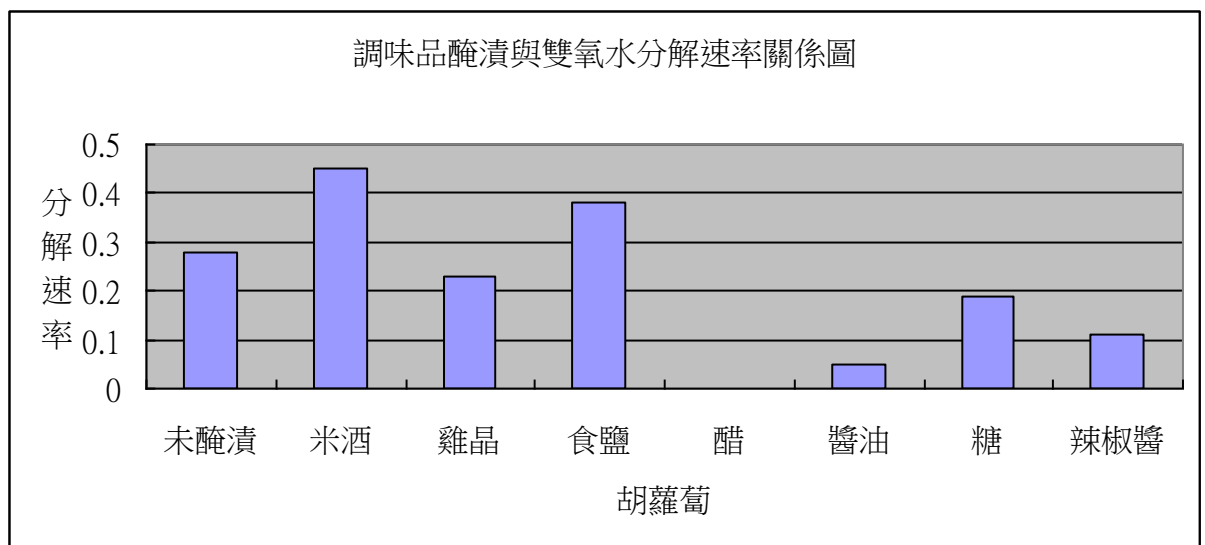
操縱的變因：家用調味品(米酒、雞晶、食鹽、醋、醬油、糖、辣椒醬)

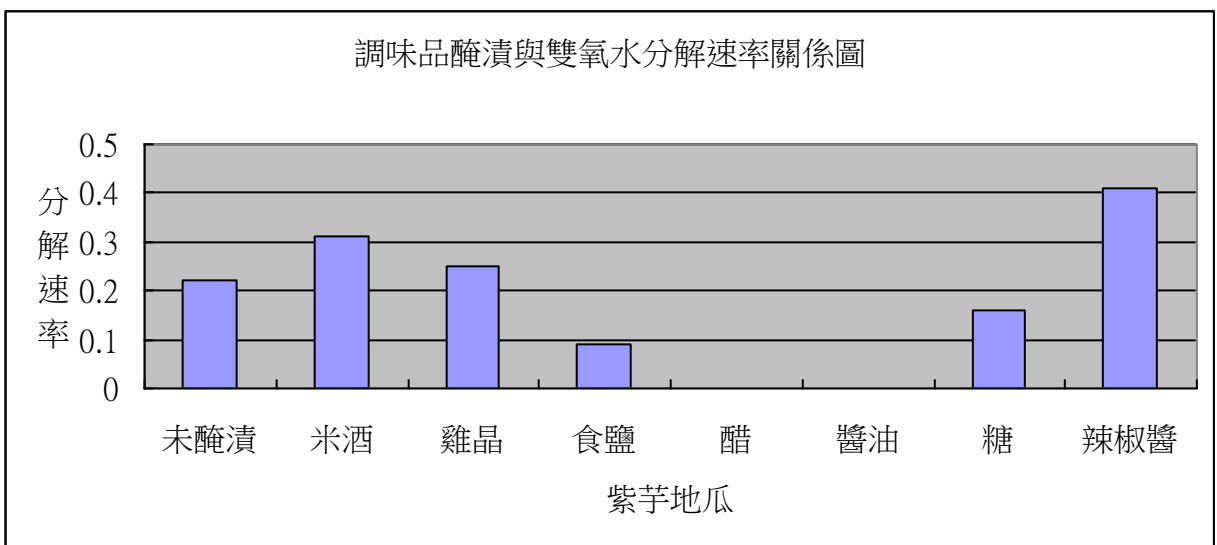
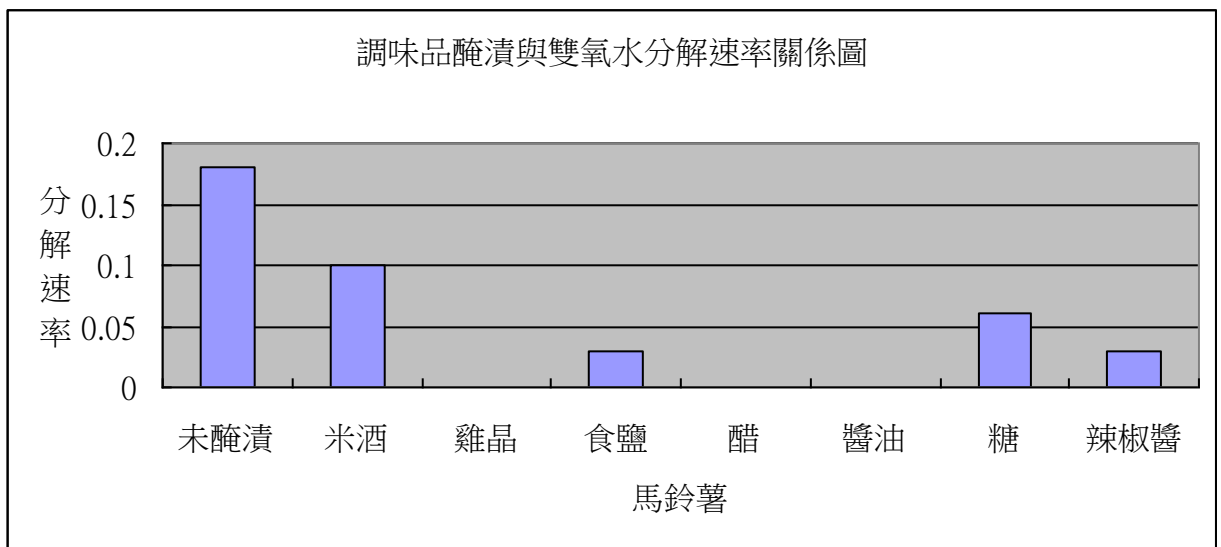
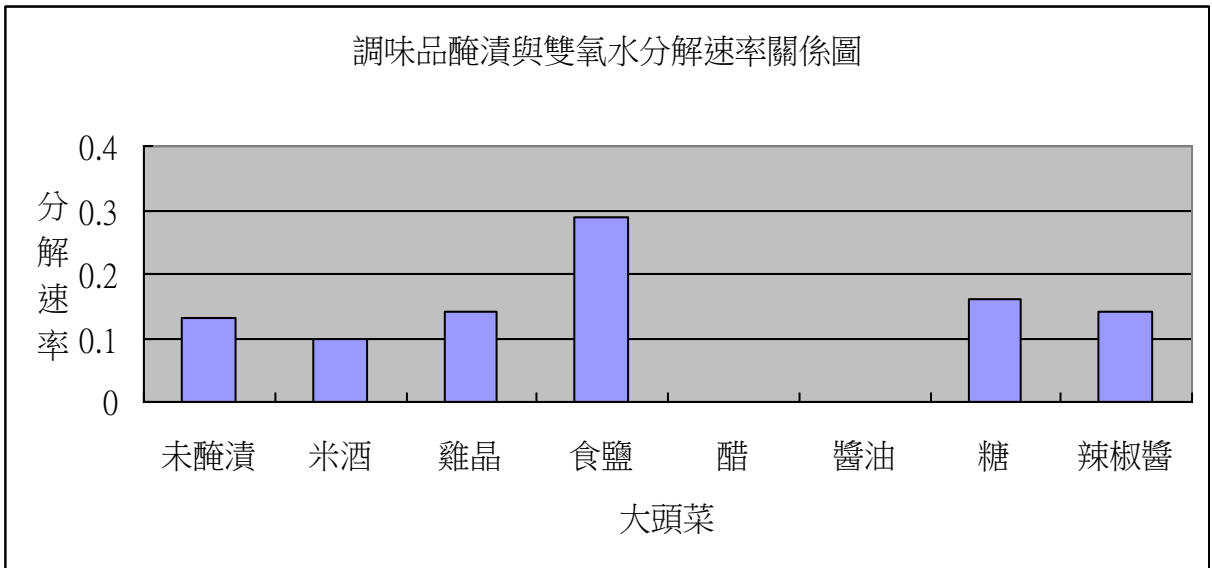
控制的變因：雙氧水濃度、雙氧水的體積、蔬果小丁塊的質量、集氧的體積

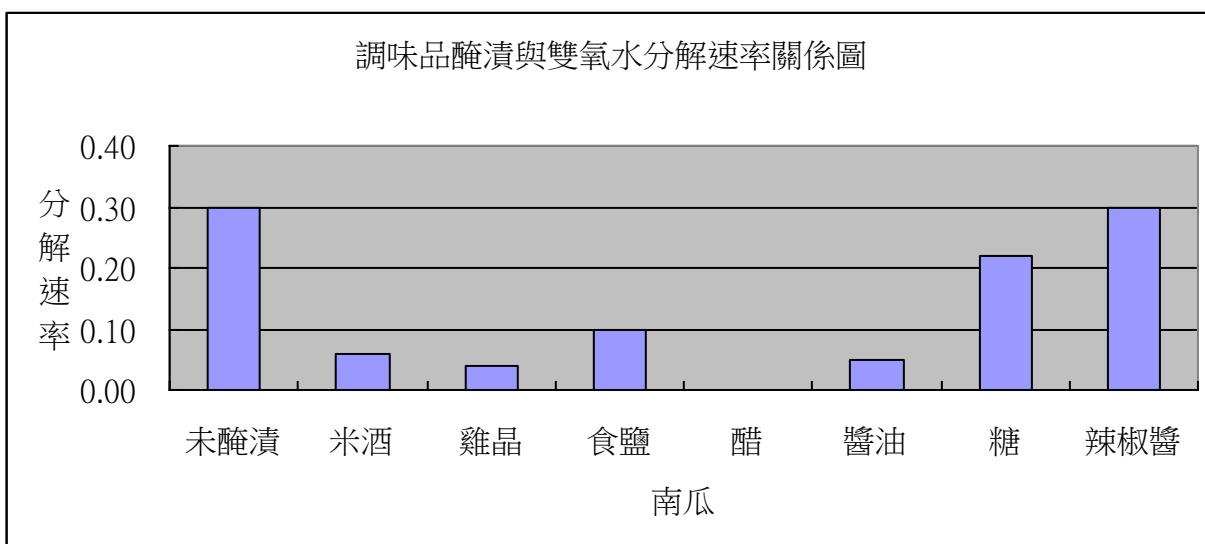
應變的變因：集氧 100mL 所需的時間

所需時間 (分) 調味品	蔬						
	果	胡蘿蔔	白蘿蔔	大頭菜	馬鈴薯	紫芋地瓜	南瓜
米酒		2.23	42.15	10.35	10.14	3.17	17.02
雞晶		4.31	12.50	7.10	無氣泡	4.01	27.04
食鹽		2.58	12.02	3.45	31.05	11.18	10.36
醋		無氣泡	無氣泡	無氣泡	無氣泡	無氣泡	無氣泡
醬油		21.38	無氣泡	無氣泡	無氣泡	無氣泡	19.02
糖		5.29	13.38	6.18	16.15	6.12	4.46
辣椒醬		9.02	17.25	7.14	35.00	2.45	3.30

分解速率 (1/分)	調味品	蔬 果					
		胡蘿蔔	白蘿蔔	大頭菜	馬鈴薯	紫芋地瓜	南瓜
	米酒	0.45	0.02	0.10	0.10	0.31	0.06
	雞晶	0.23	0.08	0.14	0.00	0.25	0.04
	食鹽	0.38	0.08	0.29	0.03	0.09	0.10
	醋	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	醬油	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
	糖	0.19	0.07	0.16	0.06	0.16	0.22
	辣椒醬	0.11	0.06	0.14	0.03	0.41	0.30







三、探討家用調味品醃漬時間對蔬果「酵素活性」的影響。

操縱的變因：家用調味品醃漬時間

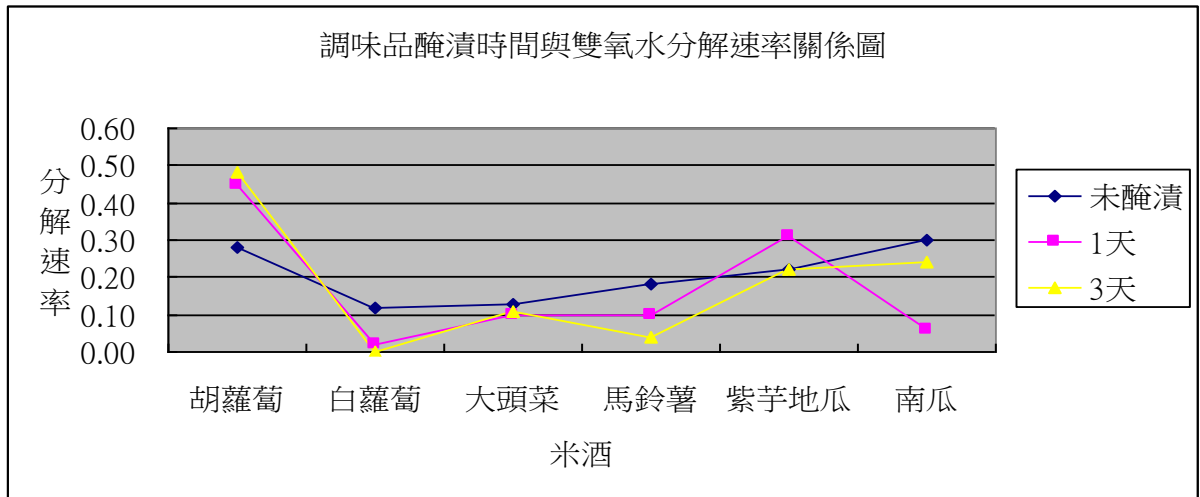
控制的變因：調味品種類、雙氧水濃度、雙氧水的體積、蔬果小丁塊的質量、集氧的體積

應變的變因：集氧 100mL 所需的時間

表(一) 米酒

所需時間(分) 醃漬時間	蔬 果					
	胡蘿蔔	白蘿蔔	大頭菜	馬鈴薯	紫芋地瓜	南瓜
未醃漬	3.52	8.43	7.47	5.59	4.51	3.37
1 天	2.23	42.15	10.35	10.14	3.17	17.02
3 天	2.07	無氣泡	9.24	27.47	4.49	4.09

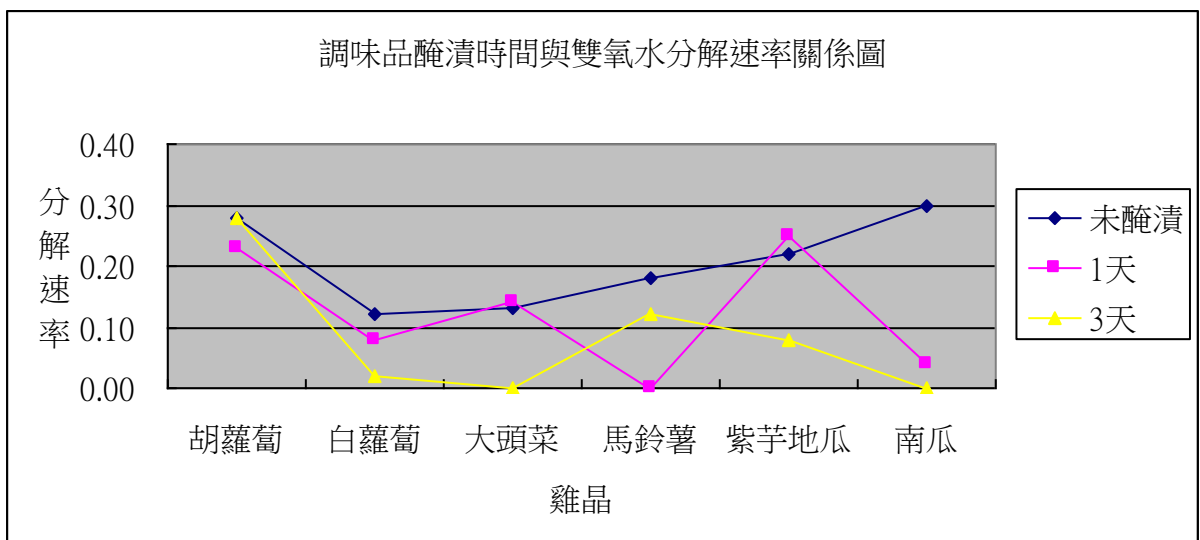
分解速率(1/分) 醃漬時間	蔬 果					
	胡蘿蔔	白蘿蔔	大頭菜	馬鈴薯	紫芋地瓜	南瓜
未醃漬	0.28	0.12	0.13	0.18	0.22	0.30
1 天	0.45	0.02	0.10	0.10	0.31	0.06
3 天	0.48	0.00	0.11	0.04	0.22	0.24



表(二) 雞晶

所需時間(分) 醃漬時間	蔬 果					
	胡蘿蔔	白蘿蔔	大頭菜	馬鈴薯	紫芋地瓜	南瓜
未醃漬	3.52	8.43	7.47	5.59	4.51	3.37
1天	4.31	12.50	7.10	無氣泡	4.01	27.04
3天	3.59	45.23	無氣泡	8.07	12.48	無氣泡

分解速率(1/分) 醃漬時間	蔬 果					
	胡蘿蔔	白蘿蔔	大頭菜	馬鈴薯	紫芋地瓜	南瓜
未醃漬	0.28	0.12	0.13	0.18	0.22	0.30
1天	0.23	0.08	0.14	0.00	0.25	0.04
3天	0.28	0.02	0.00	0.12	0.08	0.00

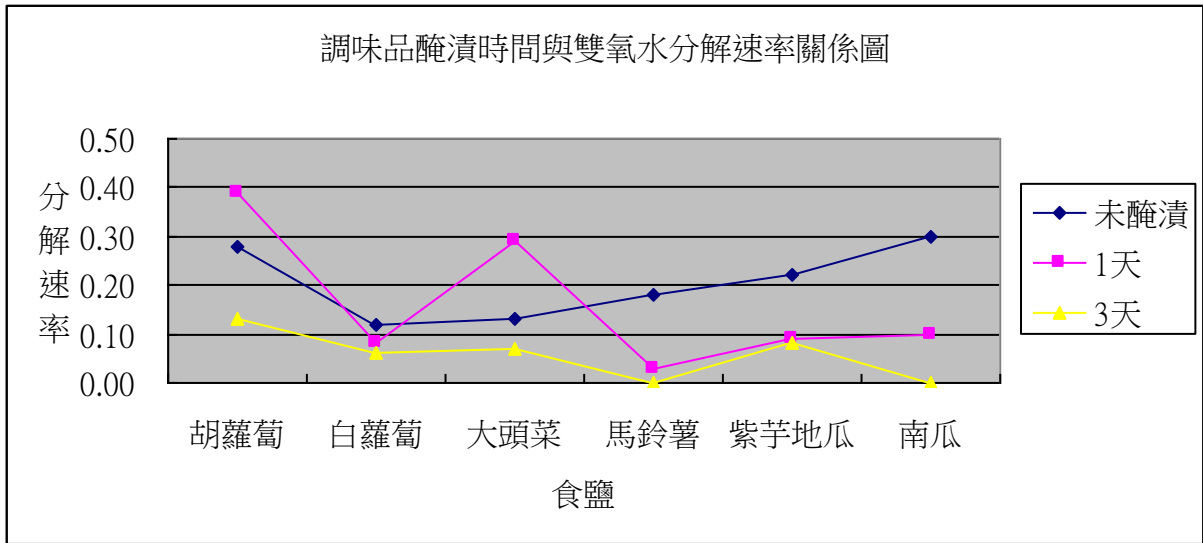




表(三) 食鹽

所需時間(分) 醃漬時間	蔬 果					
	胡蘿蔔	白蘿蔔	大頭菜	馬鈴薯	紫芋地瓜	南瓜
未醃漬	3.52	8.43	7.47	5.59	4.51	3.37
1 天	2.58	12.02	3.45	31.05	11.18	10.36
3 天	7.58	16.54	14.02	無氣泡	12.08	無氣泡

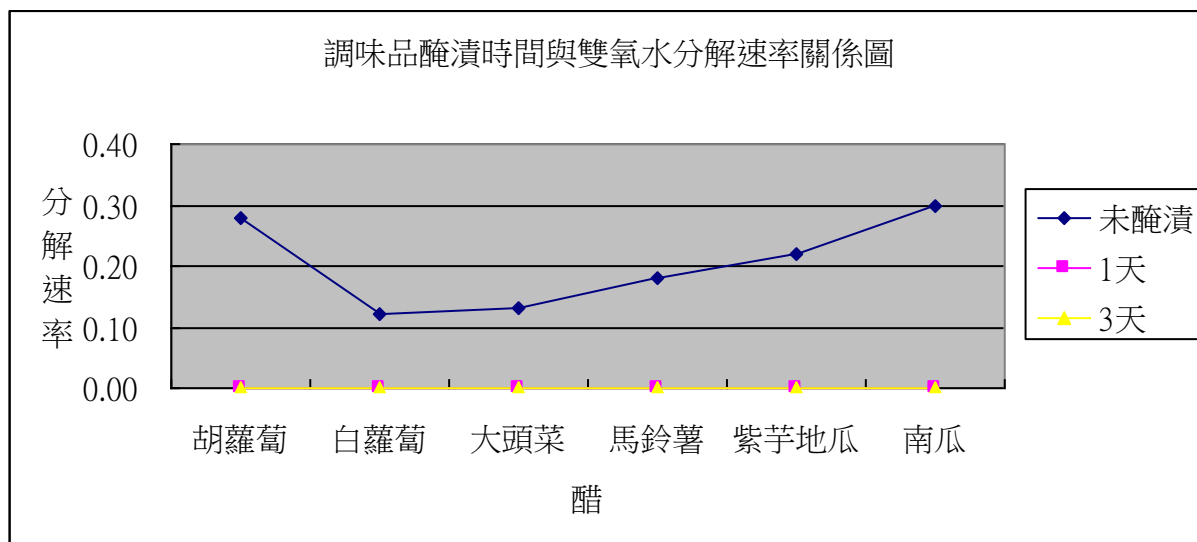
分解速率(1/分) 醃漬時間	蔬 果					
	胡蘿蔔	白蘿蔔	大頭菜	馬鈴薯	紫芋地瓜	南瓜
未醃漬	0.28	0.12	0.13	0.18	0.22	0.30
1 天	0.39	0.08	0.29	0.03	0.09	0.10
3 天	0.13	0.06	0.07	0.00	0.08	0.00



表(四) 醋

所需時間(分) 醃漬時間	蔬 果					
	胡蘿蔔	白蘿蔔	大頭菜	馬鈴薯	紫芋地瓜	南瓜
未醃漬	3.52	8.43	7.47	5.59	4.51	3.37
1 天	無氣泡	無氣泡	無氣泡	無氣泡	無氣泡	無氣泡
3 天	無氣泡	無氣泡	無氣泡	無氣泡	無氣泡	無氣泡

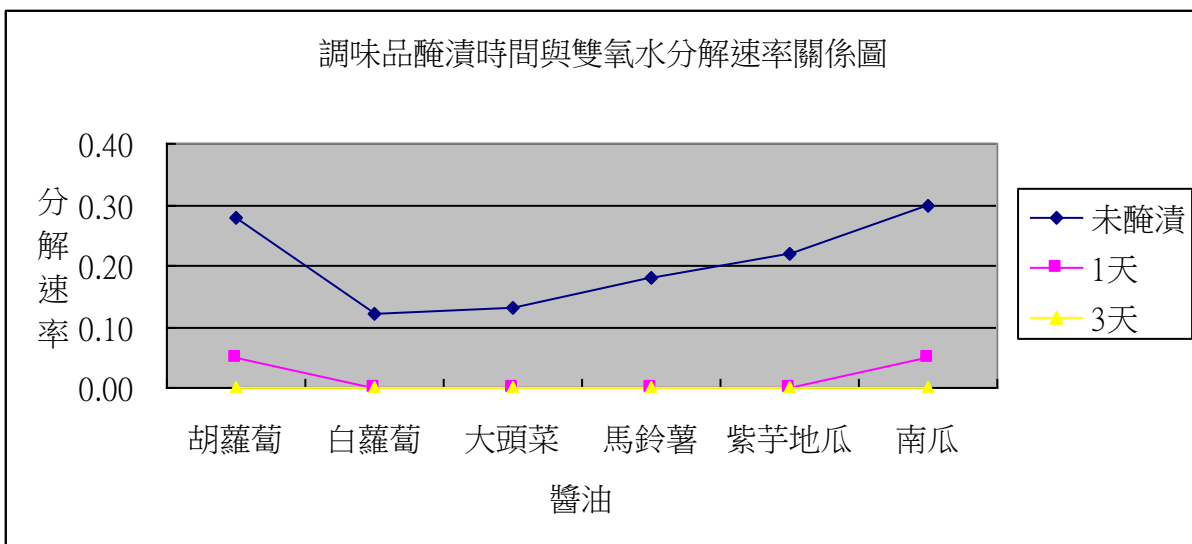
分解速率(1/分) 醃漬時間	蔬 果					
	胡蘿蔔	白蘿蔔	大頭菜	馬鈴薯	紫芋地瓜	南瓜
未醃漬	0.28	0.12	0.13	0.18	0.22	0.30
1 天	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3 天	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



表(五) 醬油

所需時間(分) 醃漬時間	蔬 果					
	胡蘿蔔	白蘿蔔	大頭菜	馬鈴薯	紫芋地瓜	南瓜
未醃漬	3.52	8.43	7.47	5.59	4.51	3.37
1 天	21.38	無氣泡	無氣泡	無氣泡	無氣泡	19.02
3 天	無氣泡	無氣泡	無氣泡	無氣泡	無氣泡	無氣泡

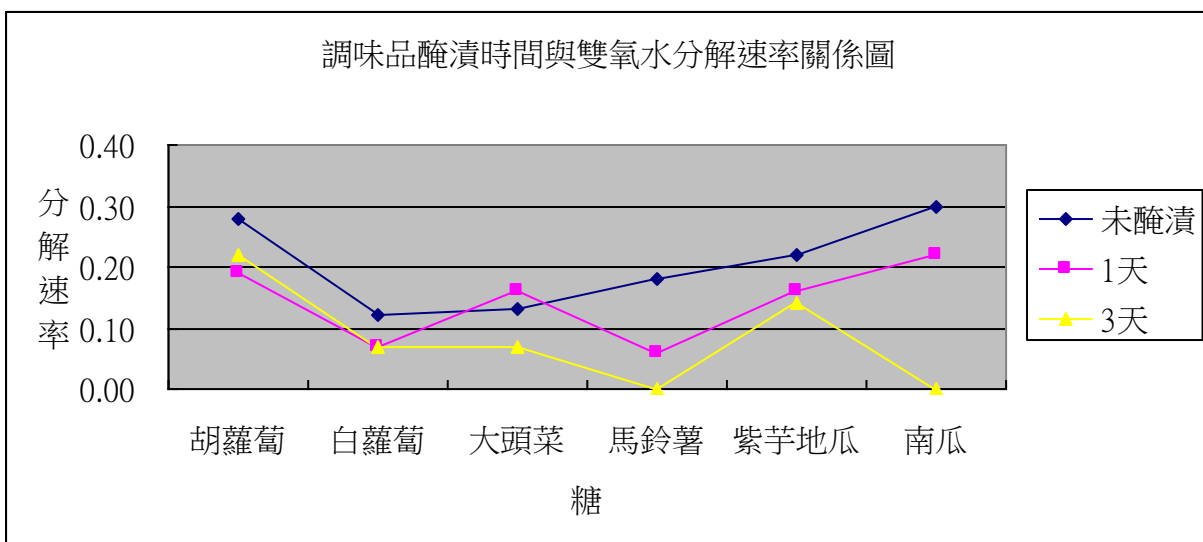
分解速率(1/分) 醃漬時間	蔬 果					
	胡蘿蔔	白蘿蔔	大頭菜	馬鈴薯	紫芋地瓜	南瓜
未醃漬	0.28	0.12	0.13	0.18	0.22	0.30
1 天	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
3 天	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



表(六) 糖

所需時間(分) 醃漬時間	蔬 果					
	胡蘿蔔	白蘿蔔	大頭菜	馬鈴薯	紫芋地瓜	南瓜
未醃漬	3.52	8.43	7.47	5.59	4.51	3.37
1天	5.29	13.38	6.18	16.15	6.12	4.46
3天	4.59	13.17	13.38	無氣泡	7.11	無氣泡

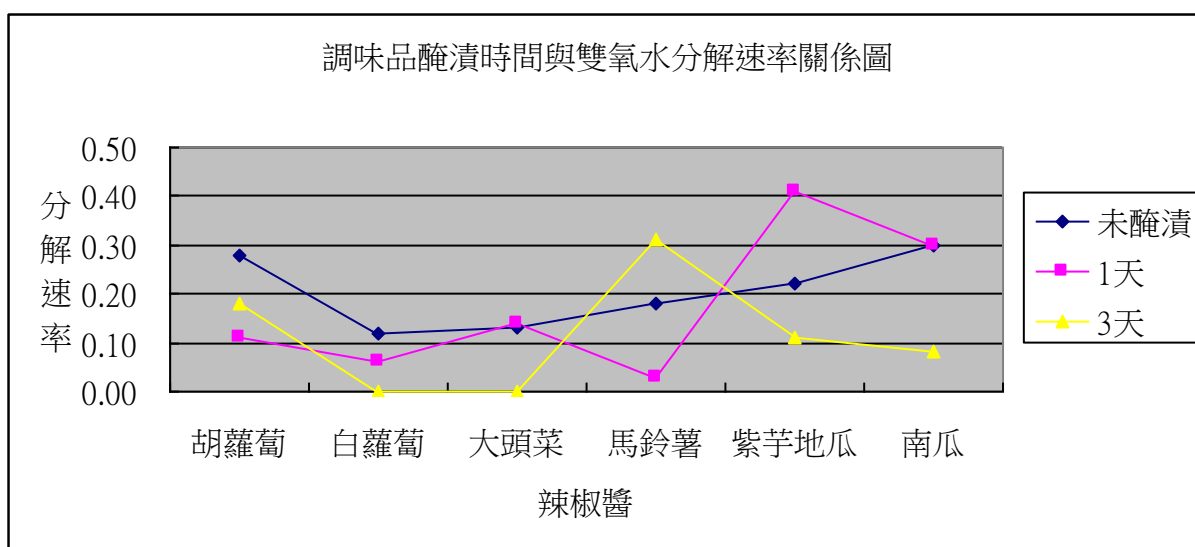
分解速率(1/分) 醃漬時間	蔬 果					
	胡蘿蔔	白蘿蔔	大頭菜	馬鈴薯	紫芋地瓜	南瓜
未醃漬	0.28	0.12	0.13	0.18	0.22	0.30
1天	0.19	0.07	0.16	0.06	0.16	0.22
3天	0.22	0.07	0.07	0.00	0.14	0.00



表(七) 辣椒醬

所需時間(分) 醃漬時間	蔬 果					
	胡蘿蔔	白蘿蔔	大頭菜	馬鈴薯	紫芋地瓜	南瓜
未醃漬	3.52	8.43	7.47	5.59	4.51	3.37
1 天	9.02	17.25	7.14	35.00	2.45	3.30
3 天	5.42	無氣泡	無氣泡	3.22	9.09	13.11

分解速率(1/分) 醃漬時間	蔬 果					
	胡蘿蔔	白蘿蔔	大頭菜	馬鈴薯	紫芋地瓜	南瓜
未醃漬	0.28	0.12	0.13	0.18	0.22	0.30
1 天	0.11	0.06	0.14	0.03	0.41	0.30
3 天	0.18	0.00	0.00	0.31	0.11	0.08



## 柒、討論

- 一、酵素是一種生物體催化劑，與化學催化劑具有類似功能，但構造不同。本研究以教科書中雙氧水的催化分解實驗應用於「蔬果活性」探討，將理化中的知識運用於生物科的學習。
- 二、文獻顯示：蔬果中含有各種對身體有益的酵素，生物體的化學變化，幾乎都在酵素的催化作用下進行。它能把食物中複雜的化學物質快速的分解成單純的物質，或分解體內有毒的物質。
- 三、獲得酵素最主要的方法之一是從食物中攝取，而我們的飲食習慣是熟食或吃一些醃

製食品，是否還能保存住食物中的酵素。根據學長姊之前研究顯示：1.溫度是影響酵素活性的重要因素，高溫將食物酵素破壞殆盡，冷藏時酵素雖然沒有活性，但是當溫度再升高時，酵素活性可漸漸恢復。2.每一種酵素喜歡的酸鹼值不同，多數酵素在 pH 值 6~8 之間，活性較高。

四、本研究以食物醃漬為面向，探討酵素活性所受的影響。酵素活性的偵測，通常是固定在一段時間內，觀察生成物的產量，酵素的反應速率，也就是酵素活性。本研究測量氧氣生成 100mL 所需的時間，換算成分解速率。

## 捌、結論

一、植物「酵素」能催化雙氧水分解嗎？

研究顯示蔬果酵素皆能催化雙氧水分解，但效果不同。催化效果以胡蘿蔔、紫芋地瓜、南瓜較佳，白蘿蔔、大頭菜較弱。

二、探討家用調味品對蔬果「酵素活性」的影響。

(一)胡蘿蔔：雞晶、醋、醬油、糖、辣椒醬，活性降低；米酒、食鹽，活性升高。

(二)白蘿蔔：米酒、雞晶、食鹽、醋、醬油、糖、辣椒醬，活性降低。

(三)大頭菜：米酒、醋、醬油，活性降低；雞晶、食鹽、糖、辣椒醬，活性升高。

(四)馬鈴薯：米酒、雞晶、食鹽、醋、醬油、糖、辣椒醬，活性降低。

(五)紫芋地瓜：食鹽、醋、醬油、糖，活性降低；米酒、雞晶、辣椒醬，活性升高。

。

(六)南瓜：米酒、雞晶、食鹽、醋、醬油、糖，活性降低。

(七)食物酵素受調味品破壞比率：米酒 4 種(66.7%)、雞晶 4 種(66.7%)、食鹽 4 種(66.7%)、醋 6 種(100%)、醬油 6 種(100%)、糖 5 種(83.3%)、辣椒醬 3 種(50%)

。

(八)蔬果本身的酵素在醃漬過程中早已經喪失活性了，尤其是醋及醬油。

三、探討家用調味品醃漬時間對蔬果「酵素活性」的影響。

(一)醃漬時間愈長，活性愈低：

1.米酒：白蘿蔔、馬鈴薯 2 種(33.3%)。

2.雞晶：白蘿蔔、大頭菜、紫芋地瓜、南瓜 4 種(66.7%)。

3.食鹽：胡蘿蔔、白蘿蔔、大頭菜、馬鈴薯、紫芋地瓜、南瓜 6 種(100%)。

4.醋：胡蘿蔔、白蘿蔔、大頭菜、馬鈴薯、紫芋地瓜、南瓜 6 種(100%)。

5.醬油：胡蘿蔔、白蘿蔔、大頭菜、馬鈴薯、紫芋地瓜、南瓜 6 種(100%)。

6.糖：白蘿蔔、大頭菜、馬鈴薯、紫芋地瓜、南瓜 5 種(83.3%)。

7.辣椒醬：白蘿蔔、大頭菜、紫芋地瓜、南瓜 4 種(66.7%)。

(二)醃漬時間愈長，活性升高：

1.米酒：胡蘿蔔 1 種(16.7%)。

2.雞晶：無(0%)。

3.食鹽：無(0%)。

4.醋：無(0%)。

5.醬油：無(0%)。

6.糖：無(0%)。

7.辣椒醬：馬鈴薯 1 種(16.7%)。

(三)蔬果本身的酵素被醃漬時間長，活性破壞嚴重，尤其是醋及醬油，醃漬一天即無法催化雙氧水分解。

## 玖、參考資料

一、自然與生活科技國中 1 上，三版三刷，康軒文教事業，pp.56~59，民國 106 年 9 月。

二、自然與生活科技國中 2 下，三版二刷，康軒文教事業，p94，民國 107 年 2 月。