

臺北市第 50 屆中小學科學展覽會

作品說明書封面

科 別：生活與應用科學

組 別：國小組

作品名稱：青春永駐-蔬菜的保存

關 鍵 詞：蔬菜、保存、新鮮度

編 號：

摘要

在三年級下學期配合自然課第一單元“蔬菜的成長”開始自己種蔬菜，但最後失敗了，因此深深體會蔬菜種植不易，又看到家中常有蔬菜沒保存好造成浪費，因此找尋家中的餐巾紙、報紙、牛皮紙及塑膠袋，包裹青江菜冰箱保存，以外表、顏色、氣味及組織，每兩天用 0~5 分進行評分，結果發現塑膠袋包裹儲存分數最高，保存較好。進一步用更客觀方式進行其他蔬菜研究，以餐巾紙、報紙、牛皮紙、塑膠袋，並增加鋁箔紙及保鮮膜包裹小白菜於冰箱內保存，共計 10 天，每日測量小白菜的重量、長度及顏色完成紀錄及觀察，結果發現小白菜使用塑膠袋及保鮮膜包裹冰入冰箱最能保鮮，其次為鋁箔紙。透過這次活動結果，期待可以提供給想保存蔬菜的家庭作為參考。







壹、研究動機




在三年級下學期配合自然課第一單元“蔬菜的成長”開始自己種蔬菜，最後沒有成功，所以知道種植蔬菜的農夫很辛苦。平常家裡都在假日購買蔬果，但往往保存不容易，常常因為蔬菜枯乾而丟棄，感覺可惜又浪費，媽媽說用報紙包起來保存比較久；爸爸說用塑膠袋才能保存更久；但我覺得牛皮紙也是個好主意，因此想知道保存蔬菜的方法，哪一種最能保持蔬菜新鮮度，就能有更多時間可以食用，不再有機會浪費食物了。

貳、研究目的

藉由各種材質包裹蔬菜，找出哪一種最能保存蔬菜的新鮮度。

參、研究設備及器材

	
<p>青江菜、小白菜</p>	<p>廚房餐巾紙四張(不撕開)</p>
	
<p>報紙一張</p>	<p>牛皮紙一張</p>
	
<p>鋁箔紙一張</p>	<p>保鮮膜一張</p>

																																		
塑膠袋一個	相機																																	
																																		
秤一台	布尺一個																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>日期/結果/項目^o</th> <th>重量(公克)^o</th> <th>長度(公分)^o</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>106.2.18^o</td><td>^o</td><td>^o</td></tr> <tr><td>106.2.19^o</td><td>^o</td><td>^o</td></tr> <tr><td>106.2.20^o</td><td>^o</td><td>^o</td></tr> <tr><td>106.2.21^o</td><td>^o</td><td>^o</td></tr> <tr><td>106.2.22^o</td><td>^o</td><td>^o</td></tr> <tr><td>106.2.23^o</td><td>^o</td><td>^o</td></tr> <tr><td>106.2.24^o</td><td>^o</td><td>^o</td></tr> <tr><td>106.2.25^o</td><td>^o</td><td>^o</td></tr> <tr><td>106.2.26^o</td><td>^o</td><td>^o</td></tr> <tr><td>106.2.27^o</td><td>^o</td><td>^o</td></tr> </tbody> </table>	日期/結果/項目 ^o	重量(公克) ^o	長度(公分) ^o	106.2.18 ^o	^o	^o	106.2.19 ^o	^o	^o	106.2.20 ^o	^o	^o	106.2.21 ^o	^o	^o	106.2.22 ^o	^o	^o	106.2.23 ^o	^o	^o	106.2.24 ^o	^o	^o	106.2.25 ^o	^o	^o	106.2.26 ^o	^o	^o	106.2.27 ^o	^o	^o	
日期/結果/項目 ^o	重量(公克) ^o	長度(公分) ^o																																
106.2.18 ^o	^o	^o																																
106.2.19 ^o	^o	^o																																
106.2.20 ^o	^o	^o																																
106.2.21 ^o	^o	^o																																
106.2.22 ^o	^o	^o																																
106.2.23 ^o	^o	^o																																
106.2.24 ^o	^o	^o																																
106.2.25 ^o	^o	^o																																
106.2.26 ^o	^o	^o																																
106.2.27 ^o	^o	^o																																
紀錄表	筆																																	

肆、研究過程或方法

※第一階段研究過程

- 一、將青江菜分別以餐巾紙、報紙、牛皮紙及塑膠袋包住，放入同一層冰箱內冰存。(如圖一)



圖一

二、將青江菜進行編號，餐巾紙包裝是編號 1、報紙包裝是編號 2、牛皮紙包裝是編號 3、塑膠袋包裝是編號 4。

三、每二天進行拍照、紀錄，並由一位家庭主婦，有 10 年以上買菜經驗，將青江菜之新鮮度進行評分，(新鮮度以外表、顏色、氣味、組織進行)，評分者將不知道青江菜的保存方式，僅知道編號 1-4 號，運用表格填寫(如表一)，5 分為最高，0 分最低分，用 0-5 分評分。

編號／分數／ 項目	外表	顏色	氣味	組織
編號 1 青江菜				
編號 2 青江菜				
編號 3 青江菜				
編號 4 青江菜				

表一 請依標號新鮮度填入分數，5 分最高分，0 分最低分。

四、自 9 月 25 日開始進入冰箱，27 日、29 日、10 月 1 日、3 日、5 日、7 日、9 日、11 日共 8 次評分。

五、最後用編號 1-4 的表格整理，把分數填進表格，在將總分加起來(如表二)。

日期／分數 ／項目	外表	顏色	氣味	組織	小計
9 月 27 日					
9 月 29 日					
10 月 1 日					
10 月 3 日					
10 月 5 日					
10 月 7 日					
10 月 9 日					
10 月 11 日					
總分					

表二 編號 1、2、3、4

※第二階段研究過程或方法

- 一、將小白菜分別以牛皮紙、鋁箔紙、塑膠袋、餐巾紙、報紙及保鮮膜包住，放入同一層 冰箱內冰存。如圖一



圖一

- 二、小白菜進行編號，牛皮紙編號 1、鋁箔紙編號 2、塑膠袋編號 3、餐巾紙編號 4、報紙編號 5 及保鮮膜編號 6。
- 三、每天將小白菜秤重量(水分含量)、以直立小白菜方式測量長度(蔬菜組織狀態)，並完成拍照，將結果運用表格紀錄下來，且測量者為同一人，過程中並不知道量測的小白菜為何種材質包裹保存（如圖二、表一）。



圖二

日期／結果／項目	重量(公克)	長度(公分)
106.2.18		
106.2.19		
106.2.20		
106.2.21		
106.2.22		
106.2.23		
106.2.24		
106.2.25		
106.2.26		
106.2.27		

表一 依結果填入表格

四、自 2 月 18 日開始進入冰箱，每日測量及紀錄，共 10 次，並與第一天重量及長度相減，算出改變的數字。

五、在顏色及其外觀狀況，則以照片記錄，此份報告照片呈現分別選擇 2/18、2/21、2/24、2/27 四天作為比較。

伍、研究結果

※第一階段研究結果

編號 1 -餐巾紙

日期／分數 ／項目	外表	顏色	氣味	組織	小計
9月27日	4	5	5	4	18
9月29日	3	4	5	4	16
10月1日	3	4	4	3	14
10月3日	3	3	4	3	13
10月5日	2	3	3	3	11
10月7日	2	3	3	2	10
10月9日	2	3	3	2	10
10月11日	1	2	3	1	7
總分	20	27	30	22	99

青江菜用餐巾紙包裹冰入冰箱，得到總分為 99 分，其中“外表”評分為最低，我們看到第二天開始就出現葉片外表皺，沒有水分的感覺，照片如下。



編號 2-報紙

日期／分數 ／項目	外表	顏色	氣味	組織	小計
9月27日	4	5	5	5	19
9月29日	4	4	4	4	16
10月1日	3	4	4	4	15
10月3日	3	3	4	3	13
10月5日	3	3	3	3	12
10月7日	3	3	3	3	12
10月9日	2	3	3	2	10
10月11日	2	3	3	2	10
總分	24	28	29	26	107

青江菜用報紙包裹冰入冰箱，得到總分為 107 分，比餐巾紙高分，其中”外表”評分為最低，我們看到第二天開始就出現葉片外表皺，沒有水分的感覺，之後顏色也跟著改變，照片如下。



編號 3-牛皮紙

日期／分數 ／項目	外表	顏色	氣味	組織	小計
9月27日	4	5	5	5	19
9月29日	4	4	4	4	16
10月1日	4	4	4	4	16
10月3日	3	3	4	4	14
10月5日	3	3	3	3	12
10月7日	3	3	3	3	12
10月9日	2	3	3	2	10
10月11日	2	2	3	2	9
總分	25	27	29	27	108

青江菜用牛皮紙包裹冰入冰箱，得到總分為 108 分，與報紙評分差不多，其中“外表”評分為最低，我們看到第二天開始就出現葉片外表皺，沒有水分的感覺，之後顏色、組織也跟著變軟變黃，照片如下。



編號 4-塑膠袋

日期／分數 ／項目	外表	顏色	氣味	組織	小計
9月27日	5	5	5	5	20
9月29日	5	5	5	5	20
10月1日	5	5	5	5	20
10月3日	5	5	5	5	20
10月5日	5	5	5	5	20
10月7日	5	5	5	4	18
10月9日	4	4	4	4	16
10月11日	4	3	4	4	15
總分	38	37	38	37	150

青江菜用塑膠袋包裹冰入冰箱，得到總分為 150 分，為最高分數，其中只有“顏色”在第 9 天出現葉子末端變黃，莖部組織稍軟有出現葉片分離，其他部分如外表、氣味等新鮮度高，照片如下。



由以上評分及計分，發現青江菜使用塑膠袋包裹冰入冰箱最能保鮮，其次是牛皮紙，報紙，最後是餐巾紙。也看到當進入第 9 天時全部青江菜都開始變質，新鮮度下降，評分的分數都開始下降。

※第二階研究結果

編號 1 -牛皮紙

日期／結果／ 項目	重量(公克)	重量差異 (公克)	長度(公分)	長度差異 (公分)
106.2.18	77.9	0	32.2	0
106.2.19	73.7	-4.2	30	-2.2
106.2.20	70.2	-7.7	29.8	-2.4
106.2.21	68.7	-9.2	29.5	-2.7
106.2.22	59.3	-18.6	29.3	-2.9
106.2.23	57.4	-20.5	29.3	-2.9
106.2.24	54.1	-23.8	29	-3.2
106.2.25	50.8	-27.1	28	-4.2
106.2.26	45.8	-32.1	28	-4.2
106.2.27	42.1	-35.8	26	-6.2

由以上表發現，小白菜用牛皮紙包裹冰入冰箱，重量由 77.9 公克降至 42.1 公克(相差 35.8 公克)，長度則由 32.2 公分至 26 公分(相差 6.2 公分)，其中重量為變化最大。其外觀顏色變化如下圖:至第四天開始葉片及莖部出現顏色變化，在第五天開始有葉片明顯變黃。



編號 2-鋁箔紙

日期／結果 ／項目	重量(公克)	重量差異 (公克)	長度(公分)	長度差異 (公分)
106.2.18	73.9	0	36.3	0
106.2.19	73.4	-0.5	35	-1.3
106.2.20	73.2	-0.7	35	-1.3
106.2.21	73.1	-0.8	35	-1.3
106.2.22	72.9	-1	35	-1.3
106.2.23	72.6	-1.3	35	-1.3
106.2.24	72.3	-1.6	35	-1.3
106.2.25	72.1	-1.8	35	-1.3
106.2.26	72.2	-1.7	35	-1.3
106.2.27	71.4	-2.5	35	-1.3

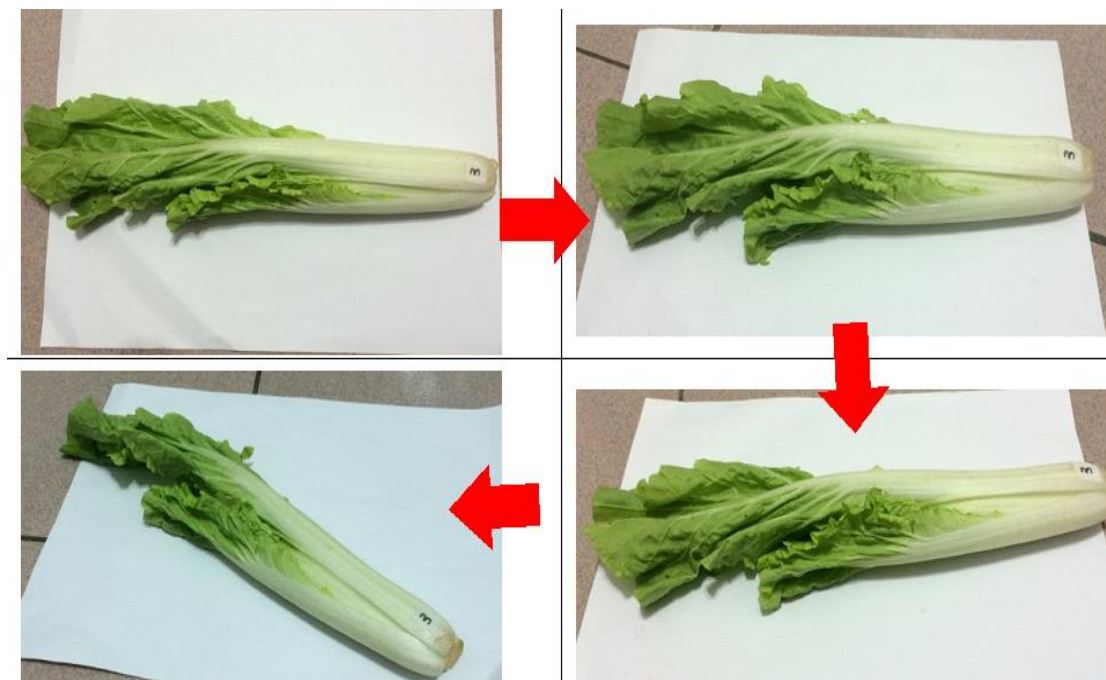
小白菜用鋁箔紙包裹冰入冰箱，由紀錄中顯示，重量由 73.9 公克降至 71.4 公克(相差 2.5 公克)，長度則由 36.3 公分至 35 公分(相差 1.3 公分)，其重量級長度無明顯改變，且外觀顏色一樣，於第九至十天時葉片邊緣有變黃色情形，照片如下。



編號 3-塑膠袋

日期／結果 ／項目	重量(公克)	重量差異 (公克)	長度(公分)	長度差異 (公分)
106.2.18	61.4	0	31.8	0
106.2.19	61.2	-0.2	30.8	-1
106.2.20	61.2	-0.2	30.5	-1.3
106.2.21	61.1	-0.3	30.5	-1.3
106.2.22	60.6	-0.8	30.5	-1.3
106.2.23	60.9	-0.5	30.5	-1.3
106.2.24	60.4	-1	30.5	-1.3
106.2.25	60.3	-1.1	30.5	-1.3
106.2.26	60	-1.4	30.5	-1.3
106.2.27	59.7	-1.7	30.5	-1.3

由上表紀錄中顯示，小白菜用塑膠袋包裹冰入冰箱，重量由 61.4 公克降至 59.7 公克(相差 1.7 公克)，長度則由 31.8 公分至 30.5 公分(相差 1.3 公分)，重量級長度與鋁箔紙差不多，沒有很大改變，其顏色及外觀無明顯改變，顏色亦在第九至十天出現葉片邊緣黃化，照片如下。



編號 4-餐巾紙

日期／結 果／項目	重量(公克)	重量差異 (公克)	長度(公分)	長度差異 (公分)
106.2.18	60.5	0	32	0
106.2.19	55.3	-5.2	30.5	-1.5
106.2.20	53.1	-7.4	30.5	-1.5
106.2.21	49.8	-10.7	30	-2
106.2.22	47.2	-13.3	29.3	-2.7
106.2.23	44.1	-16.4	29.5	-2.5
106.2.24	42.6	-17.9	28.3	-3.7
106.2.25	39.9	-20.6	28	-4
106.2.26	33.7	-26.8	28	-4
106.2.27	28.1	-32.4	28	-4

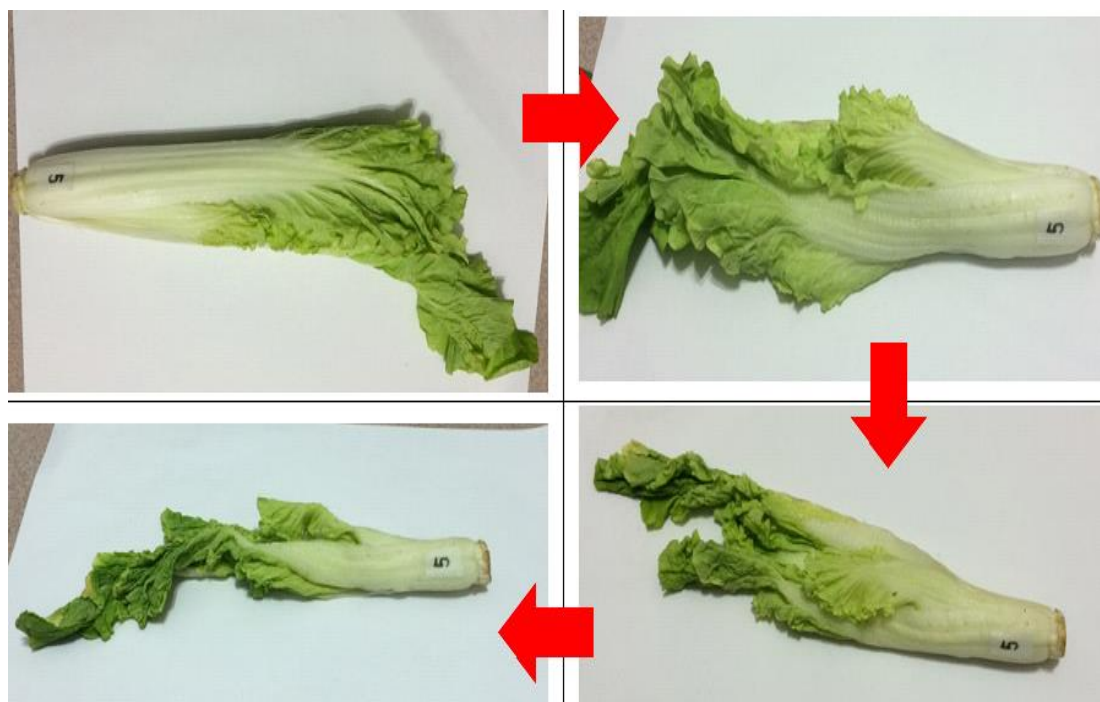
小白菜用餐巾紙包裹冰入冰箱，重量由 60.5 公克降至 28.1 公克(相差 32.4 公克)，長度則由 32 公分至 28 公分(相差 4 公分)，其重量明顯有下降情形，第七天開始外觀及顏色有明顯改變，出現莖部、葉片組織枯皺及葉片變黃，照片如下。



編號 5-報紙

日期／結 果／項目	重量(公克)	重量差異 (公克)	長度(公分)	長度差異 (公分)
106.2.18	60.3	0	30	0
106.2.19	56	-4.3	29.3	-0.7
106.2.20	52.7	-7.6	28.7	-1.3
106.2.21	49.4	-10.9	28	-2
106.2.22	45.2	-15.1	27.3	-2.7
106.2.23	43.6	-16.7	26.5	-3.5
106.2.24	39.2	-21.1	26.3	-3.7
106.2.25	36.1	-24.2	25.5	-4.5
106.2.26	33.2	-27.1	24.8	-5.2
106.2.27	29.4	-30.9	24.3	-5.7

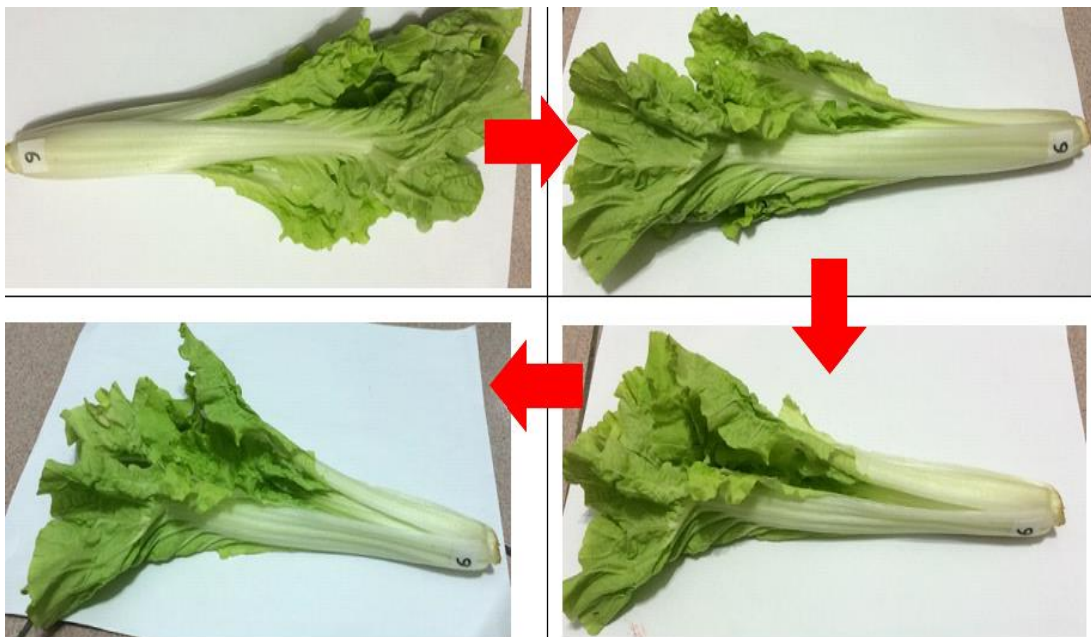
由以上圖表發現，小白菜用報紙包裹冰入冰箱，重量由 60.3 公克降至 29.4 公克 (相差 30.9 公克)，長度則由 30 公分至 24.3 公分(相差 5.7 公分)，其中重量為變化最大，其外觀顏色變化於第七天明顯葉片變黃，莖部及葉片枯皺變色，如下方照片。



編號 6-保鮮膜

日期／結 果／項目	重量(公克)	重量差異 (公克)	長度(公分)	長度差異 (公分)
106.2.18	41.6	0	28.8	0
106.2.19	41.1	-0.5	27.1	-1.7
106.2.20	41.1	-0.5	27	-1.8
106.2.21	40.9	-0.7	27	-1.8
106.2.22	40.7	-0.9	26.8	-2
106.2.23	40.8	-0.8	26.5	-2.3
106.2.24	40.6	-1	26.5	-2.3
106.2.25	40.5	-1.1	26.5	-2.3
106.2.26	40.3	-1.3	26.5	-2.3
106.2.27	40.2	-1.4	26.5	-2.3

由以上圖表發現，小白菜用保鮮膜包裹冰入冰箱，重量由 41.6 公克降至 40.2 公克(相差 1.4 公克)，長度則由 28.8 公分至 26.5 公分(相差 2.3 公分)，重量及長度無明顯改變，尤其在重量改變是最少的。其外觀顏色無特別改變，第九至十天時葉片邊緣有變黃色情形。



由以上結果進行重量及長度的第十天與第一天作為比較，利用排名方式，重量、長度改變越少得分越高，第一名得 6 分，第二名得 5 分.....，最後將重量及長度得分加總，得分最高則為保存最好。

項目/值/包裹材質	1 牛皮紙	2 鋁箔紙	3 塑膠袋	4 餐巾紙	5 報紙	6 保鮮膜
a.重量總相差值	-35.8	-2.5	-1.7	-32.4	-30.9	-1.4
b.排名	6	3	2	5	4	1
c.得分(分)	1	4	5	2	3	6
d.長度總相差值	-6.2	-1.3	-1.3	-4	-5.7	-2.3
e. 排名	5	1	1	3	4	2
f. 得分(分)	2	6	6	4	3	5
總分(c+f)	3	10	11	6	6	11



由以上評分及計分，發現小白菜使用塑膠袋及保鮮膜包裹冰入冰箱最能保鮮，其次是鋁箔紙、餐巾紙、報紙，最後是牛皮紙。也看到當進入第 6 天時，餐巾紙、報紙及牛皮紙包裹小白菜都開始變質，包括葉片變黃、變皺、莖部變色等，新鮮度下降；塑膠袋、保鮮膜及鋁箔紙包裹的葉片沒有明顯變皺，僅在第 9 天葉片邊緣微變黃。

陸、討論

第一階段是青江菜運用牛皮紙、餐巾紙、報紙及塑膠袋包裹，由一位家庭主婦，將青江菜之新鮮度進行評分（新鮮度是指外表、顏色、氣味、組織），評分者將不知道青江菜的保存方式，僅知道編號 1-4 號，研究結果為塑膠袋保存最好。但因第一階段數據不夠客觀，以致證據不足，因此針對研究內容再重新設計，透過客觀的數據亦較能顯現出研究結果。於 106 年 2 月開始第二階段，此次更換為小白菜，了解不同的蔬菜之研究結果，且包裹材質為第一階段 4 種外，另增加鋁箔紙及保鮮膜，每天將小白菜秤重量(水分含量)、蔬菜直立方式測量長度(蔬菜組織狀態)，並完成拍照，將結果運用表格紀錄下來，且測量者為同一人，過程中並不知道量測的小白菜為何種材質包裹保存，結果為塑膠袋及保鮮膜。

一、為何蔬菜使用塑膠袋及包鮮膜包裹保鮮度最好呢？

(一)根據王自存(1993)文獻中提到葉菜類如簇生型的小白菜、小白菜、芥藍菜、菠菜，是屬於極容易敗壞的一群蔬菜，在處理上多數的貯運壽命都很短，這是因為葉菜類都是生長中的組織，而且葉片是植物行光合作用的器官，所以在形態構造會影響採收後的新鮮度及壽命，包括了(1)在常溫下的呼吸速率很高，尤其是含頂芽及較多幼嫩組織的植物；(2)頂端部份在採收後仍有生長的現象；(3)葉片組織大部份由薄壁細胞組成而且含水量高，所以很容易失水及腐爛敗壞；(4)葉片的表面積大，表皮角質化程度低，水份很容易散失而導致萎縮、凋零；(5)葉片因為含有葉綠素所以是淺綠至深綠的顏色，但是在常溫中葉片很容易衰老，其主要原因是葉綠素發生分解使葉片變黃，另外蔬菜葉片變黃為自然老化的現象，其機制是植物生長過程新陳代謝產生的廢物，除了由根部排出外，也會運移到就近較老的葉片中存放。因此要有以下原則才能維持蔬菜的品質及新鮮度(1)做好溫度管理，儘可能使蔬菜保持在低溫中；(2)儘量減少壓傷、擦傷、碰傷的機會，(3)保持高濕度的環境以減少失水。

由以上得知青江菜、小白菜等蔬菜是屬於含水量高，因此以報紙、牛皮紙及餐巾紙容易流失水分，造成葉片皺皺沒有水分，但包在較為緊密的塑膠袋、

保鮮膜及鋁箔紙中，可能因為溫度比較高，所以青江菜及小白菜葉片是最明顯變成黃色，這個結果跟『葉片因含有葉綠素而呈淺綠色至深綠色，但是在常溫中葉片很容易衰老，其主要徵狀為葉綠素發生分解使葉片黃化』文獻中提到的特性有相關。

(二)從實驗結果發現，青江菜、小白菜用塑膠袋及保鮮膜包裹冰入冰箱內最能保持新鮮度。其結果與張祭如、陳貝台倫、李允中(1994)研究結果相似，在小白菜之葉菜類採收後，以不同預冷方法降溫到 5℃，真空預冷需 4-5 分鐘，預冷後以塑膠袋包裝，儲藏於 5℃ 可以保存良好品質，且可儲藏約 6 天，若儲於 20℃，儲存壽命則更短，預冷葉菜之葉色、全糖含量，纖維含量顯示比不做預冷的品質保存效果好。此研究也運用蔬菜類進行實驗，結果發現塑膠袋包裝，儲藏於 5℃ 可存 6 天，與其研此次第二階段之研究蔬菜種類皆為小白菜，雖然我們沒有設定預冷、溫度等嚴格控制的機器，但結果也看到第 9 天之後小白菜開始出現外表、顏色皆開始變化。

柒、結論

對以上結果發現青江菜、小白菜以塑膠袋及保鮮膜包裹儲存比鋁箔紙、餐巾紙、報紙、牛皮紙等保存好。於第一階段研究以外表、顏色、氣味及組織方面來看，評分是塑膠袋包裹最好，而在第二階段以塑膠袋、保鮮膜在水份流(重量)失及組織狀態(長度)維持的最好，這結果跟蔬菜特性有關，此次以青江菜、小白菜研究，但無法確定在其他蔬果也是這樣的結果。而且實驗中也看到所有材質包裹的青江菜、小白菜在第 9 天皆明顯出現變質甚至敗壞情形，藉此次活動知道蔬菜類保存很不容易，為了健康還是要即早吃掉，避免長期放在冰箱流失水分及新鮮度。

捌、參考資料及其他

- 一、王自存(1993).葉菜類採收後生理及處理. *蔬菜生產與發展研討會專刊*, 209-219
- 二、方祖達、陳景榮(1979)脫水冷凍菠菜、芥藍及小白菜品質之影響. *中國園藝*.25(2&3), P71 - 82
- 三、陳胎倫(1984) 蔬菜預冷. *中國農業工程學報* 30(1):41-53.
- 四、張祭如、陳貝台倫、李允中(1994).不同預冷方法對葉菜類品質之影響. *桃園區農業改良場研究報告第 19 號*, 1-10