

# 臺灣二〇〇八年國際科學展覽會

科 別：植物學

作 品 名 稱：螺旋狀剝皮對樹木影響之初步研究

學校 / 作者：國立旗美高級中學  
國立旗美高級中學

宋莉芳  
黃盟峰



作者：宋莉芳

就讀學校：高雄縣國立旗美高級中學

作者簡介：

我是宋莉芳，目前就讀旗美高中三年級。記的在國小四年級時，曾參加過全縣中小學科學展覽會，榮獲化學組佳作。過程中，我最喜歡團隊間互助合作和同心協力的精神，在這次科展中，也不例外。不論是早起準備，還是每天騎腳踏車來回實驗地點，我們小組人員都不喊累。雖然我們有時有想要放棄的念頭，但我們仍互相勸勉並鼓勵大家努力持續下去，就是這份精神，讓我能排除萬難的堅持下去，作好研究中的每一步驟，為的就是希望能呈現一份完美的研究報告和不辜負大家的期望。



作者：黃盟峰

就讀學校：高雄縣國立旗美高級中學

作者簡介：

我是黃盟峰，目前就讀旗美高中 3 年級。平常的興趣是打籃球、上網、逛街…等。從小時候就很喜歡觀察身邊的每一件事物，每當看到小鳥在飛時，我就會問自己為什麼小鳥會飛？也許是因為這樣，所以我對生命科學有著特別的情感。

在一次偶然得機會下，我參加了人生中的第一次科展。在這充滿艱苦的道路裡，我不畏懼這辛苦的過程，和小組組員一同討論，雖曾有幾度想放棄，但我們還是努力堅持下去。終於，我們這份研究有了成果，希望我們這份研究能幫助果農種植出又大又甜的果實來。

## 摘要

本研究的目的是在於探討螺旋狀剝皮對植物生存以及芭樂果實的影響。實驗的設計是將選擇的植株或其枝幹分成四組，分別施予環狀剝皮、螺旋狀剝皮一圈、螺旋狀剝皮三圈及不剝皮等處理。

研究結果顯示，螺旋狀剝皮不會導致植株死亡，且於處理部位下方會長出新的枝葉。芭樂果實經 100 天的生長之後，不剝皮處理之枝幹長出的芭樂重量都在 300g 以下，而螺旋狀剝皮一圈之枝幹長出的芭樂有重達 300-400g(5%)及 400-500g(5%)，最重的達 490g；螺旋狀剝皮三圈之枝幹長出的芭樂也有重達 300-400g(占 7.7%)。此外，與不剝皮處理者比較之，螺旋狀剝皮也有助於高甜度芭樂比例的提升。

本研究成果若能成功應用在其他果樹上，有助於提高果農產收的經濟價值。

## Abstract

The purpose of our study is to examine spiral bark-stripping's effects on trees, and observe what will happen with this treatment, especially in the survival of trees and fruit of Guava. The experimental design is as below. First, we divided tree samples or branches into 4 groups randomly, and then treated each group differently with girdling, spiral bark-stripping a circle, spiral bark-stripping 3 circles, or non-stripping on the trunks or branches.

As a result, spiral bark-stripping did not cause death of trees. Instead, new green leaves grew below treated area. After 100 days of growth, the fruit of Guava treated with non-stripping weighed below 300 grams, while some fruit weighing above 300-400 grams(5%) and 400-500 grams(5%) grew on those trees treated with spiral bark-stripping a circle, with the heaviest of 490 grams. Besides, there are some fruit weighing 300-400 grams(7.7%) growing on those trees treated with spiral bark-stripping 3 circles. The result shows that spiral bark-stripping, compared to non-stripping, promoted the proportion of high-sugar fruit.

This study provides a possible way to increase the economic value of fruit harvest if applied to other kinds of fruit trees.

## 壹、前言

在二年級上學期的課本第三章植物的營養器官及功能、第四節養分的運輸提及有機養分的運輸部位是韌皮部，而韌皮部中的有機物質輸送方向上下不一，是維持著「供一需」的關係，例如位於植株中間的葉子，其所合成的有機物質會輸送到需要養分的部位如幼葉、生長點或根部等，所以葉是養分的「供應處」，而幼葉、生長點或根部則是養分的「需求處」，但到植物開花結果時，因這些部位「需要」大量的養分，所以葉或貯存養分的根部均變成養分的「供應者」，因此大部分的養分均向上輸送到開花結果（需求者）的部位。如果將植物的樹皮環狀剝除，經過一段時間後，環狀剝皮的上方部位會出現肥腫的現象，但下方部位則沒有，由此可推知韌皮部的輸送已被中斷(施河，民 95)。此外，環狀剝皮可造成林木或枝幹死亡(朱等，民 79)，即破壞林木的韌皮部使其養分的運輸已被中斷，植物的養分無法上下運輸，最後整株植物或枝幹會因此死亡。

環狀剝皮方法亦可應用於園藝方面，用此剝皮方法可調整植物體內養份運輸方向，促使剝皮處以上之枝條產生花芽(鄭文吉，民 92)。上生命科學課時，聽老師說若將果樹結果的枝條做環狀剝皮，可阻止上方葉子製造的養份向下運輸，使剝皮處以上之枝條產生的果實較大較甜，但這樣做蠻費時費力的。如果在主幹上做環狀剝皮較省時省力，但果樹會死亡。因此我們想到螺旋狀剝皮，如果這樣做的話，又會有怎樣的結果呢？所以我們就這個問題進行探究，藉以評估在果樹主幹上做螺旋狀剝皮的可行性，以及是否能有效增加果實的品質、大小及重量。本研究之目的有以下二項：

- 一、 探討對植物主幹螺旋狀剝皮是否影響植物的生存？
- 二、 研究植物螺旋狀剝皮後對果實發育的影響？

## 貳、研究設備與器材

美工刀、紙、筆、簽字筆、皮尺、游標尺、春不老、欖仁樹、泰國芭樂樹、構樹、糖度計、研鉢及杵，透明膠布、塑膠帶、泡綿水果網套、數位相機、綿線

## 參、研究方法

### 一、主幹中段剝皮實驗

- (一)選擇欖仁樹及春不老等二種木本植物的幼株做為實驗的對象。
- (二)分別用相同的栽種容器或盆子，以及給與相同的土壤栽種。
- (三)每週澆水一次，每次每盆給與相同的水量。
- (四)將二種植物各等分為三組，分別進行不同的處理，包括在其主幹上進行螺旋狀剝皮、環狀剝皮和不剝皮三種處理方式(彩圖 1.)。
  1. 螺旋狀剝皮之處理：先用筆在植物莖位於土壤上方 10 公分處的樹皮上於其節間部位畫好剝皮的範圍，用美工刀沿著畫線處割開，把木質部以外的部份螺旋狀剝除，共旋轉 3 圈，剝開的樹皮為 1 公分寬，只留著木質部，三圈的範圍約 5 公分。
  2. 環狀剝皮之處理：先用筆在植物莖位於土壤上方 10 公分處的樹皮上於其節間部位畫好剝皮的範圍，用美工刀沿著畫線處割下至木質部，環狀切割成二圈，再從二圈

之間垂直割畫開樹皮，把木質部以外的部份環狀剝除，共 1 圈，剝開的樹皮為 1 公分寬，只留著木質部。

(五)每二週觀察實驗對象一次，記錄觀察到的變化情形並拍照，分別用皮尺及游標尺測量樹木剝皮處上下之莖部圓周長及直徑，並記錄之。

## 二、主幹基部剝皮實驗

(一)在學校附近的路旁雜木林中選擇構樹做為實驗的對象。

(二)將該處的構樹分為 3 組，分別進行不同的處理，包括在其主幹基部進行螺旋狀剝皮 1 圈、環狀剝皮和不剝皮三種處理方式(彩圖 2.)。

剝皮組別	A	B	C
處理方式	螺旋狀剝皮 1 圈	環狀剝皮	未剝皮
處理部位	主幹基部	主幹基部	主幹基部
處理棵數	3	3	5

(三)剝皮的方法同前(只有處理的部位不同)。

(四)每個月觀察實驗對象一次，記錄觀察其生長情形，拍照並記錄之。

## 三、支幹剝皮與果實發育實驗

(一)選擇芭樂樹 3 棵做為實驗的對象，在主幹的分枝上進行 4 種不同的處理(彩圖 3)，實驗設計如下表所示。另選擇芭樂樹 1 棵，不做任何的處理。

剝皮枝幹組別	a	b	c	d
處理方式	未剝皮	環狀剝皮圈	螺旋狀剝皮 1 圈	螺旋狀剝皮 3 圈
處理部位	主幹的第 1 個分枝上	主幹的第 1 個分枝上	主幹的第 1 個分枝上	主幹的第 1 個分枝上
處理枝幹數	3	3	4	3

(二)剝皮的方法同前，但剝開的樹皮為 3 公分寬。

(三)每 10 天觀察實驗對象一次，記錄觀察到的變化情形並拍照，分別用皮尺及游標尺測量樹木剝皮處上下之莖部圓周長及直徑，並記錄之。

(四)每隔 1 天觀察實驗對象一次，記錄開花的情形並加以編號，記錄每一朵花凋謝的日期，之後每隔 10 天用皮尺測量果實之腰圍、直徑及長度，並記錄之。

(五)每一棵果實成長達 100 天時，採下測量果實之腰圍、直徑、長度及重量，並在果實的頭、尾及中間部位各切下一塊果肉(彩圖 4.)，分別用研鉢及杵壓擠出汁液，再用糖度計測量糖度(brix)。

# 肆、研究結果

## 一、主幹剝皮實驗

### (一) 植株生長情形

根據表一的結果，顯示欖仁樹及春不老二種樹木的主幹經螺旋狀及環狀剝皮 2 個月後還不會死亡，且還從剝皮處下方部位抽芽長出新的枝葉、未經剝皮的個體卻沒有抽芽的現

象(彩圖 5.)。

## (二) 樹皮的變化

根據表二及表三之結果顯示，春不老及欖仁樹皮經剝皮後，剝皮處上方部位莖的直徑變化量大於下方，且差異量為正值。與不剝皮處理之莖的變化比較起來，顯示剝皮處上方部位的樹皮出現肥腫的現象，其中，欖仁樹經環狀剝皮者的肥腫現象比螺旋狀剝皮者略微明顯(彩圖 6.A 和 B)。

## 二、主幹基部剝皮

在構樹主幹基部進行剝皮實驗 1 個月後，我們觀察發現幹基被環狀剝皮的 3 棵植株中就有 2 棵已經死亡(彩圖 7.B)，只有 1 棵在剝皮處下方長出新葉；而幹基被螺旋狀剝皮 1 圈的植株皆存活，且都有新葉自剝皮處下方長出來(見彩圖 7.A)。幹基未被剝皮者也都存活，但幹基並沒有長出新葉(表四)。

## 三、支幹剝皮與果實發育實驗

### (一) 樹皮的變化

根據表五及表六之結果顯示，芭樂樹樹皮經剝皮後，剝皮處上方部位直徑及周長的變化量大於下方部位，且差異量為正值。其中，經螺旋狀剝皮 1 圈者的差異量最大，環狀剝皮者次之。與不剝皮處理組比較起來，顯示剝皮處上方部位的樹皮出現肥腫的現象(彩圖 6.C)。

### (二) 果實的發育

#### 1. 重量

由表七可知，未經剝皮處理之枝幹，所結的果實重量大多集中在 200~300g(占 44.4%)及 100~200g(38.9%)。經環狀剝皮處理之枝幹，所結的果實重量都在 200~300g 之間，沒有 200g 以下者。經螺旋狀剝皮 1 圈處理之枝幹，所結的果實有重量達 300~400g(占 5%)及 400~500g(5%)，最重的達 490g，且沒有 100g 以下者。經螺旋狀剝皮 3 圈處理之枝幹，所結的果實有重量達 300~400g(占 7.7%)，大多集中在 200~300g(占 61.5%)。

四種處理之枝幹所結果實的重量均值圖，如圖一。環狀剝皮組的平均重量( $242.8 \pm 6.7$  g)最高，螺旋狀剝皮組的平均重量也都在 200 g 以上，未經剝皮組最低( $179.7 \pm 18.8$  g)，平均重量未達 200 g(表七)。

#### 2. 甜度

由表八可知，未經剝皮處理之枝幹，所結的果實甜度大多集中在 6~8 brix(占 55.6%)及 8~10 brix(27.8%)。經環狀剝皮處理之枝幹，所結的果實甜度有 25% 達 10~12 brix，沒有 8 brix 以下者。經螺旋狀剝皮 1 圈處理之枝幹，所結的果實有甜度達 12~14 brix(占 10%)及 10~12 brix(15%)，最甜的芭樂甜度達 12.3 brix。經螺旋狀剝皮 3 圈處理之枝幹，所結的果實甜度在 6~12 brix 之間，沒有達 12~14 brix 者，但甜度的各組距比例分布與螺旋狀剝皮 1 圈處理者相近。整體而言，和沒剝皮處理比起來，有剝皮處理者的芭樂甜度各組距比例分布，有向高甜度偏移的現象。

四種不同處理之枝幹所結果實的甜度均值圖，如圖二。環狀剝皮組的平均甜度( $8.28 \pm$

0.36 brix)最高，未經剝皮組最低(6.92±0.27 brix)，螺旋狀剝皮組的平均甜度則都在 7~8 brix 之間。

### 3.果實直徑、長度及腰圍周長之成長過程

根據圖三至圖五的結果顯示，樹皮經四種不同處理之枝幹所結的果實，在成長過程中，其直徑的變化趨勢是一致的，其中，果實成長 50 至 80 天時，成長的速度減慢。此外，長度及腰圍周長的變化，也與直徑一樣有相同的結果。與未剝皮之對照組比較起來，不論是環狀剝皮還是螺旋狀剝皮，都看不出對上述三種形值在果實成長過程有明顯提高生長速率的效果。

## 伍、討論

- 一、選擇春不老及欖仁的小樹苗進行環狀或螺旋狀剝皮後，其莖的直徑(樹皮的厚度)變化差異量不大，芭樂樹樹幹較粗，進行環狀或螺旋狀剝皮後，樹皮的厚度變化差異量較明顯。
- 二、樹木主幹中段環狀剝皮後，理論上韌皮部的運輸已被中斷，那麼植物的養分便無法向下運輸，最後整株植物會因根部缺乏養分死亡，然後無法吸收水分導致整棵植株枯死。但本研究發現植物會在剝皮處下方部位長出新葉，表示有些植物能應變求生，並非所有的植物都只有等死。若在主幹基部進行環狀剝皮，較能避免在剝皮處下方長出新的枝葉的情況發生，因而容易造成植物死亡。總而言之，環狀剝皮是否會造成植物死亡，應視剝皮部位而定。
- 三、由於春不老及欖仁的小樹苗進行螺旋狀剝皮後，皆從剝皮處下方長出新葉。對於構樹主幹基部施行螺旋狀剝皮處理的結果，也是得到相同的結果。因此，比起環狀剝皮而言，螺旋狀剝皮對植物的傷害較小，受處理的植物較有能力長出新葉而生存下去。
- 四、本研究結果再次印證課本中所提的現象，即環狀剝皮經過一段時間後，剝皮處的上方部位會出現肥腫的現象，但下方部位則沒有，由此可推知韌皮部的輸送已被中斷，導致剝皮處上方部位之樹皮堆積的養分量較下方多。除此之外，從構樹幹基的剝皮實驗結果得知，幹基被螺旋狀剝皮的植株比被環狀剝皮者存活率高，由此可推知韌皮部的輸送仍然可以進行，未被完全中斷。雖然如此，螺旋狀剝皮還是造成部分樹皮受傷害，即使養分的輸送未被完全中斷，但輸送仍有部分受阻而減弱，所以剝皮處的上方部位也會出現肥腫的現象。
- 五、根據楊文振(民 89)的芭樂果實品質分類標準，珍珠芭樂夏果甜度達 10 度以上，水晶芭樂夏果甜度達 12 度以上，重量 300~400 g(中果)及 400~500 g(大果)者，屬於達國產品牌標準的規格。泰國芭樂的甜度較低，一般是在 6~9 度之間，所以未列入國產品牌之中。而我們的研究結果顯示，環狀及螺旋狀剝皮處理，可以使泰國芭樂甜度達 10 度以上及重量 300 g 以上之比例提高，即達國產品牌標準的規格的果實比例增加。因此，泰國芭樂如果能夠成功運用這樣的剝皮技術提升果實品質，將來應可以得到國產品牌的認證。
- 六、本研究結果顯示若將芭樂樹的枝條做螺旋狀剝皮，可產生接近於環狀剝皮阻止上方葉子製造的養份向下運輸的效果，使剝皮處以上之枝條產生的果實較重較甜。其中，以螺旋狀剝皮 1 圈的效果較接近。綜合所得的結果，若欲對樹木施行剝皮處理以提高果

實的品质，建議可對主幹進行螺旋狀剝皮 1 圈，對於果實的發育與品質就能達到實質的效果，且較省時省力。

七、本研究成果若能成功應用在其他果樹上，則有助於提高果農產收的經濟價值，創造更高的收益及競爭力。

## 陸、參考文獻

- 一、施河(民 95)。高中生命科學(上)。台南市：南一書局。
- 二、朱永淡、張紫陽、朱曦(民 79)。赤腹松鼠對林木剝皮危害之初步研究。獸類學報 10(4)，276-281。
- 三、鄭文吉(民 92)。蓮霧合理化栽培管理。民國 96 年 1 月 5 日，取自：  
<http://radio.kdais.gov.tw/book/book28/28-1-8.txt>
- 四、楊文振(民 89)。國產蔬果品牌標準與規格介紹。高雄區農業專訊。第 33 期。民國 96 年 11 月 10 日，取自：<http://www.kdais.gov.tw/exten/ext-33/ext33-7>。

## 柒、圖表

表一、欖仁樹及春不老樹皮經不同處理後植株之生長情形(a 不處理、b 環狀剝皮、c 螺旋狀剝皮旋轉 3 圈)

樹種	春不老						欖仁樹					
	a-1	a-2	b-1	b-2	c-1	c-2	a-1	a-2	b-1	b-2	c-1	c-2
1 月 25 日			剝皮						剝皮			
20 天後						1	死亡					
28 天後			2	2	1	3	X					
50 天後			2	3	1	3					1	
65 天後			2	3	6	3			1	2	3	3

註一：表中的數字代表該棵植物剝皮部位下方抽芽的數量。

註二：a-1 不是自然死亡，是受到不明人士用外力拔起導致斷根死亡的。

表二、春不老樹皮經不同處理後剝皮處上方及下方樹皮之變化情形(a 不處理、b 環狀剝皮、c 螺旋狀剝皮旋轉 3 圈)

植株編號	a-1		a-2		b-1		b-2		c-1		c-2	
	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下
1/25	0.72	0.72	0.77	0.80	0.98	0.95	0.80	0.80	0.87	0.92	/	/
2/1	0.60	0.60	0.60	0.60	0.72	0.76	0.80	0.80	0.80	0.95	0.87	0.96
2/22	0.59	0.64	0.64	0.67	0.84	0.86	0.82	0.83	0.94	0.98	0.83	0.87
3/1	0.65	0.73	0.66	0.67	0.84	0.79	0.86	0.89	1.00	0.93	0.90	0.87
3/8	0.66	0.74	0.62	0.64	0.88	0.83	0.88	0.87	0.94	1.00	0.86	0.87
3/15	0.69	0.76	0.60	0.63	0.86	0.78	0.83	0.82	0.96	0.97	0.86	0.86
3/28	0.69	0.73	0.59	0.64	0.94	0.79	0.93	0.89	0.99	0.99	0.89	0.85
變化量	-0.03	+0.01	-0.18	-0.16	-0.04	-0.16	+0.13	+0.09	+0.12	+0.07	+0.02	-0.11
差異量	-0.04		-0.02		+0.12		+0.04		+0.05		+0.13	

註一：表中的數字代表該植物剝皮部位上、下方莖的直徑(cm)。

註二：變化量是 3/28 測量的數值減 1/25 測量的數值之差值；差異量是上方部位的變化量減下方部位的變化量之差值。

表三、欖仁樹皮經不同處理後剝皮部位上方及下方樹皮之變化情形(a 不處理、b 環狀剝皮、c 螺旋狀剝皮旋轉 3 圈)

植株編號	a-1		b-1		b-2		c-1		c-2	
	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下
1/25	0.59	0.58	0.60	0.60	0.77	0.75	0.80	0.80		
2/1	0.78	0.78	0.94	0.95	0.80	0.80	0.80	0.86	0.86	0.93
2/22	0.71	0.76	0.98	0.98	0.87	0.83	0.90	0.94	0.88	0.99
3/1	死亡	死亡	1.01	0.98	0.89	0.70	0.99	0.98	0.90	1.04
3/8	X	X	1.10	0.98	0.90	0.83	1.04	0.92	0.88	0.97
3/15			1.16	1.02	0.92	0.82	1.11	0.91	0.90	0.95
3/28			1.45	1.03	1.01	0.83	1.25	0.93	0.88	0.94
變化量	+0.12	+0.18	+0.85	+0.43	+0.24	+0.08	+0.45	+0.13	+0.02	+0.01
差異量	-0.06		+0.42		+0.16		+0.32		+0.01	

註一：表中的數字代表該植物剝皮部位上、下方莖的直徑(cm)。

註二：變化量是 3/28 測量的數值減 1/25 測量的數值之差值；差異量是上方部位的變化量減下方部位的變化量之差值。

表四、構樹於主幹基部剝皮 1 個月後之存活情形

剝皮組別	A	B	C
處理方式	螺旋狀剝皮 1 圈	環狀剝皮	未剝皮
處理部位	主幹基部	主幹基部	主幹基部
處理棵數	3	3	5
死亡棵數	0	2	0
說明	3 棵幹基長新枝葉	1 棵幹基長新枝葉	5 棵幹基未長新枝葉

表五、芭樂樹支幹上經不同處理後剝皮處上、下方部位寬度之變化情形(a 不處理、b 環狀剝皮、c 螺旋狀剝皮旋轉 1 圈、d 螺旋狀剝皮旋轉 3 圈)

處理方式	a		b		c		d	
	上寬	下寬	上寬	下寬	上寬	下寬	上寬	下寬
開始時	3.86	3.84	3.68	3.84	3.38	3.76	3.31	3.48
25 週後	3.93	3.92	3.78	3.69	3.99	3.99	3.66	3.68
變化量	+0.07	+0.08	+0.1	-0.15	+0.61	+0.23	+0.35	+0.2
差異量	-0.01		+0.25		+0.38		+0.15	

註一：表中的數字代表該植物剝皮處上、下方枝幹的直徑(cm)。

註二：變化量是 25 週測量的數值減開始測量的數值之差值；差異量是上方部位的變化量減下方部位的變化量之差值。

表六、芭樂樹支幹上經不同處理後剝皮處上、下方部位周長之變化情形(a 不處理、b 環狀剝皮、c 螺旋狀剝皮旋轉 1 圈、d 螺旋狀剝皮旋轉 3 圈)

處理方式	a		b		c		d	
測量部位	上圍	下圍	上圍	下圍	上圍	下圍	上圍	下圍

開始時	12.53	12.7	11.23	12.03	13.0	11.97	10.53	11.5
25 週後	12.5	12.6	12.2	12.23	14.13	12.97	11.57	11.63
變化量	-0.03	-0.1	+0.97	+0.2	+1.13	+1.0	+1.04	+0.13
差異量	-0.07		+0.77		+0.13		+0.91	

註一：表中的數字代表該植物剝皮處上、下方枝幹外圍的圓周長(cm)。

註二：變化量是 25 週測量的數值減開始測量的數值之差值；差異量是上方部位的變化量減下方部位的變化量之差值。

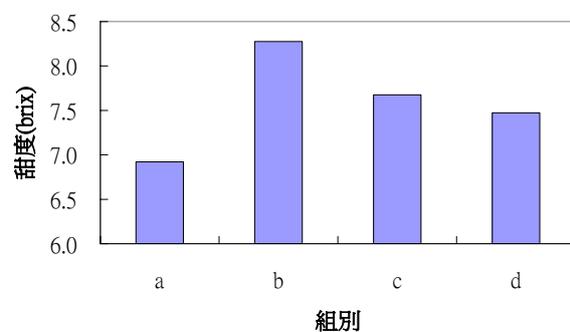
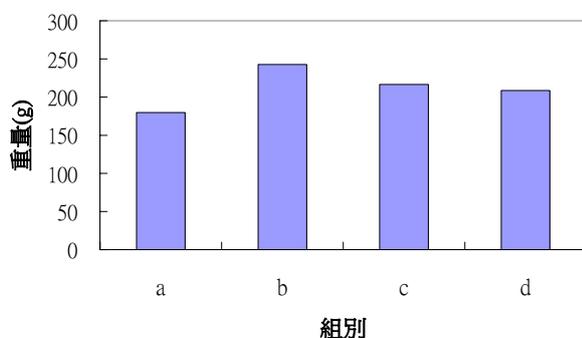
表七、芭樂樹樹皮經不同處理 100 天後果實之重量分布情形(a 不處理、b 環狀剝皮、c 螺旋狀剝皮旋轉 1 圈、d 螺旋狀剝皮旋轉 3 圈)

重量(g)組距	處理方式			
	a(n=18)	b(n=4)	c(n=20)	d(n=13)
400-500	0.0%	0.0%	5.0%	0.0%
300-400	0.0%	0.0%	5.0%	7.7%
200-300	44.4%	100.0%	35.0%	61.5%
100-200	38.9%	0.0%	55.0%	15.4%
0-100	16.7%	0.0%	0.0%	15.4%
平均(mean±SE)	179.7±18.8	242.8±6.7	211.7±20.0	208.6±20.3

表八、芭樂樹樹皮經不同處理 100 天後果實之甜度分布情形(a 不處理、b 環狀剝皮、c 螺旋狀剝皮旋轉 1 圈、d 螺旋狀剝皮旋轉 3 圈)

甜度(brix)組距	處理方式			
	a(n=18)	b(n=4)	c(n=20)	d(n=13)
12-14	0%	0%	10.0%	0%
10-12	5.6%	25.0%	15.0%	15.4%
8-10	27.8%	75.0%	45.0%	46.2%
6-8	55.6%	0.0%	30.0%	38.5%
4-6	11.1%	0.0%	10.0%	0.0%
平均(mean±SE)	6.92±0.27	8.28±0.36	7.68±0.31	7.47±0.33

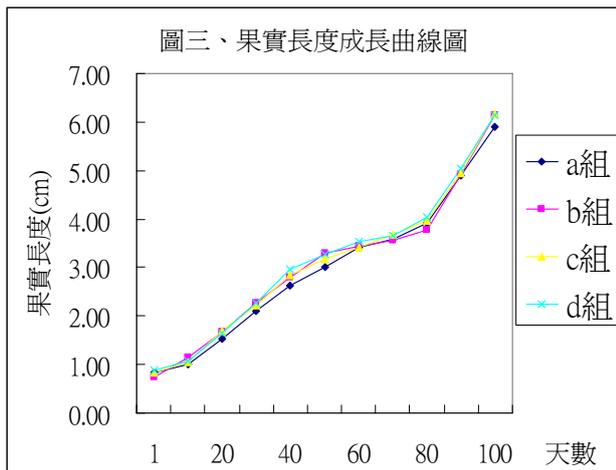
註：本表是以每顆芭樂取三個部位測得的甜度取最大值統計之資料



圖一、芭樂樹經 4 種不同處理之枝幹所結果實之重量直方圖。

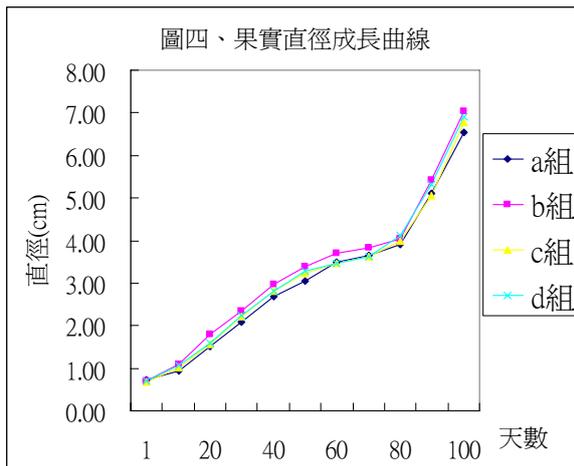
圖二、芭樂樹經 4 種不同處理之枝幹所結果實之甜度直方圖。

a 不處理、b 環狀剝皮、c 螺旋狀剝皮旋轉 1 圈、d 螺旋狀剝皮旋轉 3 圈。

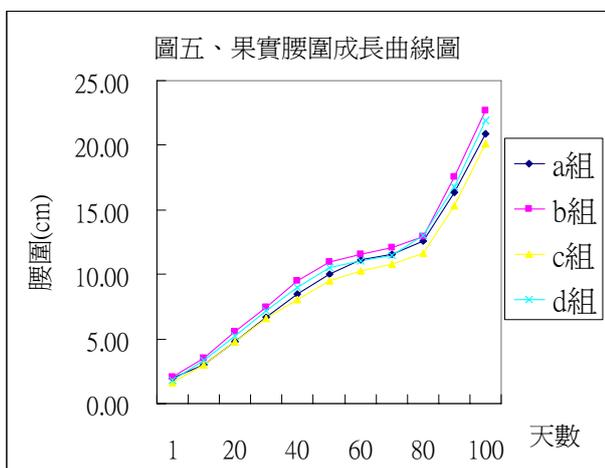


圖三、芭樂樹經 4 種不同處理之枝幹所結果實之長度成長曲線圖。

a 不處理、 b 環狀剝皮、 c 螺旋狀剝皮旋轉 1 圈、 d 螺旋狀剝皮旋轉 3 圈。



圖四、芭樂樹經 4 種不同處理之枝幹所結果實之直徑成長曲線圖。



圖五、芭樂樹經 4 種不同處理之枝幹所結果實之腰圍周長成長曲線圖。

a 不處理、 b 環狀剝皮、 c 螺旋狀剝皮旋轉 1 圈、 d 螺旋狀剝皮旋轉 3 圈。

## 捌、彩圖



a



b



c

圖 1. 春不老樹皮的三種處理方式。 a 不剝皮。 b 環狀剝皮。 c 螺旋狀剝皮 3 圈。



A



B



C

圖 2. 構樹樹皮的三種處理方式。 A 螺旋狀剝皮 1 圈。 B 環狀剝皮。 C 不剝皮。



圖 3. 芭樂支幹的四種處理方式。a 不剝皮。 b 環狀剝皮。 c 螺旋狀剝皮 1 圈。 d 螺旋狀剝皮 3 圈。

圖 4. 芭樂測量糖度取樣部位，分頭、中、尾部。



圖 5. 春不老樹皮經三種處理方式，2 個月後剝皮處的生長情形。a 不長葉。 b 和 c 長新葉。



圖 6. 剝皮處上方部位的樹皮出現肥腫現象。A 欖仁樹環剝。 B 欖仁樹螺旋剝皮。 C 芭樂。



圖 7. 構樹主幹基部剝皮處理 1 個月後的情形。 A 螺旋狀剝皮 1 圈，長新葉。 B 環狀剝皮，死亡。 C 不剝皮，存活，主幹基部沒有長新葉。

## 評語

- 1) 進行實驗前多蒐集資料，知道前人曾進行那些研究後才能有好的實驗設計，如環狀剝皮、螺旋狀剝皮等剝皮的高度。
- 2) 實驗必須要有重點，勿見到什麼差別就做什麼，如樹木剝皮上部死亡後，下部的萌芽等。
- 3) 實驗數據之取得，在設計前必須確定取得的方法，如此才能有好的分析結果。
- 4) 取樣必須多，如需知道對果實之影響(對樹木)，不能只選一種(番石榴)，多選兩三種果樹類。
- 5) 希望以後進行實驗研究時，多和相關研究的專業人員討論，以瞭解各研究對象的特性和植物學術語。