

屏東縣第 63 屆國中小學科學展覽會 作品說明書

科 別：生物科

組 別：國中組

作品名稱：檳榔對麵包蟲生長發育的影響



關鍵詞：檳榔、荖葉、麵包蟲

編號：B4011

作品名稱：檳榔對麵包蟲生長發育的影響

摘要

臺灣吃檳榔的人口眾多，檳榔可以讓人提神，那對其他生物的影響呢？我們很好奇用檳榔及其添加物餵食麵包蟲，會不會對牠的生長和發育及活動力造成影響？我們總共分成七種不同的食物來餵食，結果如下：

一、吃茗葉的幼蟲體長增加最多，吃紅灰茗花幼蟲體重增加最多。

二、吃檳榔都讓蛹和成蟲變輕了，長度的影響就較小，而且幼蟲最重的，結的蛹不一定最重

三、茗葉會抑制蛹的發育

四、白灰茗葉檳榔和紅灰茗花檳榔的羽化率最低，而紅灰茗花檳榔羽化的時間也特別長

五、吃各種食物的麵包蟲，生活史中在蛹的階段都是死亡率最高的，有加白灰的組更高達40%以上，以檳榔茗葉白灰組的死亡率最高(50%)。

六、幼蟲的死亡率以檳榔茗葉白灰組及茗葉組較多，成蟲死亡率單純吃白灰組最多。

七、總死亡率有超過對照組的是檳榔茗葉白灰組(70%)> 白灰(60%)>茗葉白灰(50%)，檳榔紅灰茗花組(10%)和紅灰茗花組(10%)最低。

八、吃檳榔會降低麵包蟲的活動力，對幼蟲而言，還是含有白灰的食物活動力最慢，單純吃檳榔的影響最小，對成蟲的活動力也是明顯降低的。



壹、前言

一、研究動機

檳榔含有檳榔鹼會導致口腔癌，甚至會影響消化、心血管及神經系統的疾病，導致新生兒發育不良及嚼食的人產生依賴性，除了這些影響外，對其他的生物是否也會造成生長發育的影響，尤其是許多昆蟲類，常造成農作物的死亡，農民為確保收成，便使用許多農藥，危害環境和人們的健康，如果檳榔可以在防蟲害上有一些作用，或許可以讓農民轉移檳榔的用途，減少賣給嚼食的人口，這樣不但環保也對口腔癌的防治有一些貢獻。

我們從同學的實驗中發現檳榔有很好抗黴性，麵包蟲又是學校多年科展的常用材料，好養、食性廣，所以我們很好奇用檳榔及其添加物餵食麵包蟲，會不會對牠的生長和發育造成影響，如果會，將來在推廣病蟲害的防治上，也可以用檳榔來試試，檳榔對麵包蟲的壞影響更可以讓人們引以為鑑，收到少吃檳榔的效果。

二、文獻探討

(一)、檳榔 (學名: *Areca catechu*):

- 1. 原產地**：檳榔原產於馬來西亞，分布區域涵蓋亞洲斯里蘭卡、泰國、印度等熱帶地區、東非及大洋洲檳榔果實採收期自每年5月開始至翌年4月，9、10月為盛產期。果實僅供嚼食，不宜吞食；一般嚼食其未成熟果，採收時內部種子仍未硬化，胚乳仍呈流質或糊狀。咀嚼時可以荖葉（荖藤的葉片）包覆、剖開塗上紅灰或白灰再夾入荖花（荖藤的果穗）、亦可直接嚼食新鮮嫩果；東南亞則常咀嚼處理過後的檳榔乾。檳榔口感若要好，需種植於亞熱帶海拔400-900公尺，在這個海拔範圍所生長的檳榔其價格也最高。（參考1）
- 2. 致癌物質**：2003年，國際癌症研究機構依據新有的研究證據，確定了檳榔子屬於第一類致癌物^[5]，證實即使不含任何添加物的檳榔子也會致癌。
- 3. 檳榔的影響**：檳榔中檳榔素（arecoline）、檳榔次鹼（arecaidine）、四氫菸鹼酸（guvacine）、四氫菸鹼酸甲酯（guvacoline）等合稱檳榔鹼，研究指出檳榔鹼中檳榔素會致癌，包括口腔癌、咽癌、食道癌、肝膽癌及肺癌等。也會造成神經、心血管及腸胃系統的損害。對於神經系統危害，包括心悸及對檳榔產生依賴性；至於心血管系

統危害則是心搏過速及收縮壓增加、降低舒張壓、增加罹患冠狀動脈疾病風險。對腸胃系統危害有罹患第二型糖尿病、高血脂、高三酸甘油酯和代謝症候群。婦女若嚼檳榔則會產生不孕、新生兒低體重及短小、早產等風險。(參考 2)

(二)成分

紅灰/白灰：白灰也就是熟石灰，紅灰則再加入甘味料、調味品、香料或中藥等各家偏方，在台灣通常由專門的工廠製作紅灰賣給檳榔攤。石灰之致突變性並不明顯，但石灰會使口腔環境變成鹼性；在鹼性環境中檳榔塊中的一些成份會氧化釋放出一些游離基，而游離基容易引起細胞變性。

荖葉：有不少的品系，成分比例上有些微不同，基本元素差異不大，新鮮荖葉含有：水分、蛋白質、脂肪、碳水化合物、纖維、礦物質、葉綠素、菸酸、鈣、磷、鐵、碘、維生素 C、維生素 A、硫胺素、核黃素、單寧、氮、鉀、硝酸鉀、游離還原糖、葡萄糖、果糖、麥芽糖、蔗糖、熱量。2021 年 9 月 14 日(參考 3)

(三)黃粉蟲(俗稱麵包蟲，本文以麵包蟲稱呼)(參考 3)

產地：原產北美洲，現全球廣布

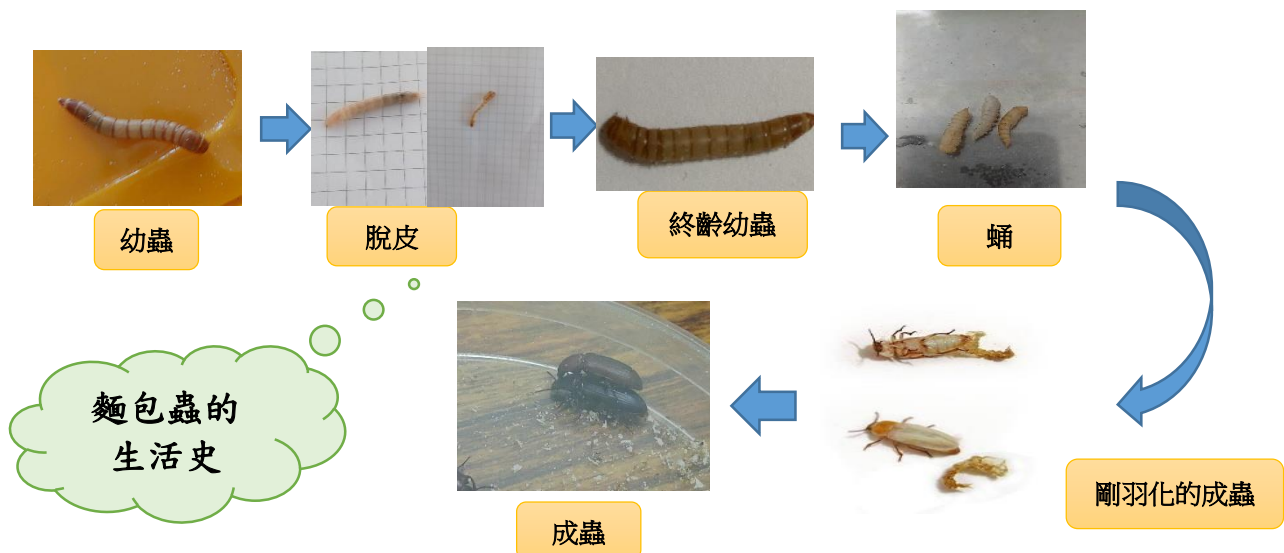
學名：*Tenebrio molitor*

分類：動物界、節肢動物門、昆蟲綱、鞘翅目、擬步行蟲科

食物：以麵粉、麥麩、麵包、腐敗食物等為食

飼養環境：室內飼養最佳溫度約 25~30 度

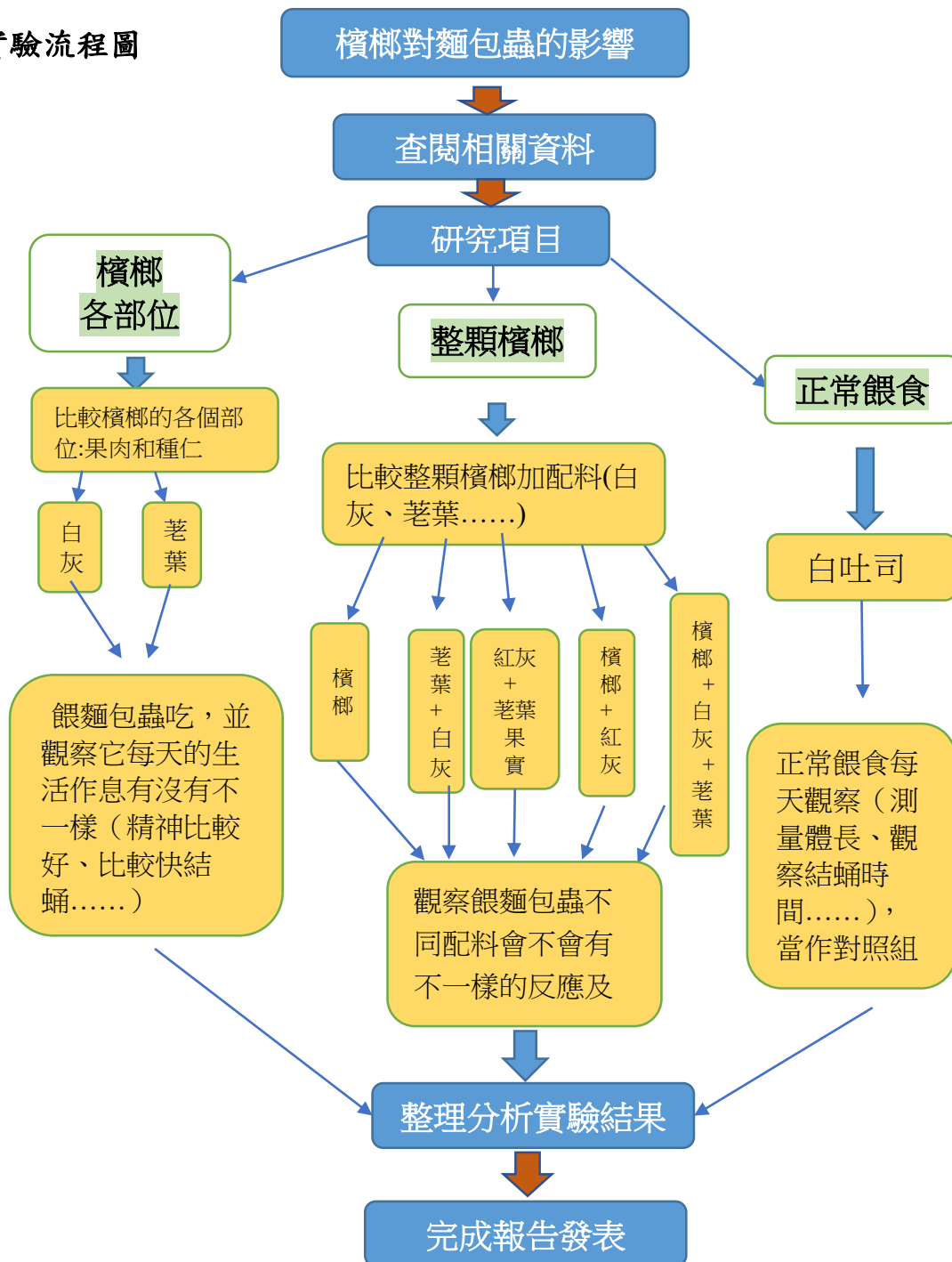
生活史：卵經過幼蟲、蛹、成蟲階段。屬於完全變態的昆蟲。幼蟲約長到八齡後化蛹。食物充足的情況之下，生活史 120 天



三、研究目的

- (一) 探討檳榔及其添加物對麵包蟲幼蟲生長速度的影響。
- (二) 探討檳榔及其添加物對麵包蟲蛹發育的影響。
- (三) 探討檳榔及其添加物對麵包蟲成蟲發育的影響。
- (四) 探討檳榔及其添加物對麵包蟲死亡率的影響。
- (五) 探討檳榔及其添加物對麵包蟲活動力的影響

四、實驗流程圖



貳、研究設備及器材

			
麵包蟲	檳榔	集體養殖箱	吐司麵包
			
手機照相機	果汁機	分組養殖盒	鑷子、尺
			
白灰	烤箱	電子秤	培養皿
			
荖葉	荖葉果實(荖花)	檳榔紅灰	檳榔白灰

參、研究過程或方法

*實驗前作業

(一)飼養麵包蟲認識其特性：

1. 在水族館中購買約 75 克重的麵包蟲
2. 投食麵包，觀察並記錄特性(如下圖)。



放麵包時麵包蟲蜂擁而上

開始往內鑽洞

之後被吃出數個洞口不易計數

(二)飼料處理：

1. 用烤箱將吐司麵包低溫烘乾(80°C，25 分鐘)
2. 將檳榔、白灰、紅灰、荖葉、荖葉果實榨成汁淋在土司上
3. 因為麵包蟲若用整片吐司麵包當飼料，它會鑽孔並躲藏在內，所以飼養時，我們將麵包裁切成無法躲藏的小塊來飼養。

一、探討檳榔及其添加物對麵包蟲幼蟲生長速度的影響。

- (一)將加整粒檳榔+白灰+荖葉的吐司放在飼養盒中為第 1 組
- (二)將加紅灰的吐司放在飼養盒中為第 2 組
- (三)將加整粒檳榔的吐司放在飼養盒中為第 3 組
- (四)將加白灰的吐司放在飼養盒中為第 4 組
- (五)將加荖葉的吐司放在飼養盒中為第 5 組
- (六)將加紅灰+荖葉果實的吐司放在飼養盒中為第 6 組

- (七)將加白灰+荖葉的吐司放在飼養盒中為第7組
- (八)將吐司放在飼養盒為對照組
- (九)分別在1~8組加入10隻約1.5公分長麵包蟲
- (十)每天觀察蛻皮、結蛹、羽化、死亡及活動的情形。
- (十一)每周測量各組蟲的平均體長、體重，紀錄2個月。
- (十二)分析各組蟲的生長速度。



餵食不同食物的8組麵包蟲



測量麵包蟲體長

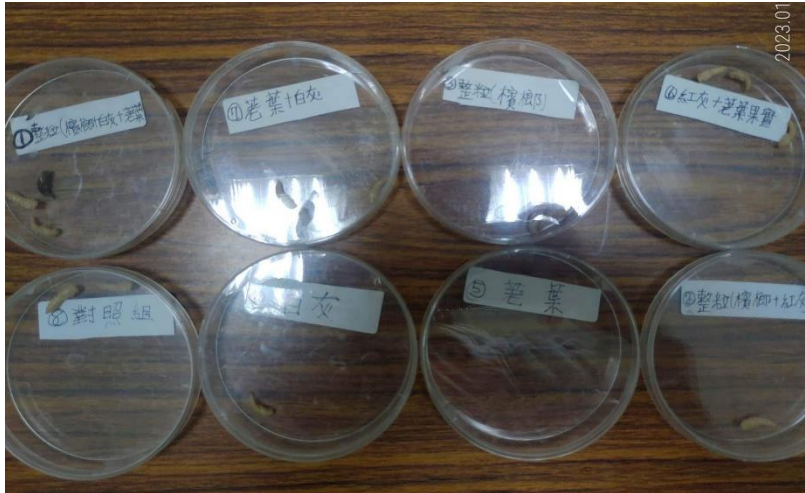


測量麵包蟲體重

二、探討檳榔及其添加物對麵包蟲蛹發育的影響。

(一) 步驟如實驗一。

(二) 分析各組蟲的發育狀況(結蛹時間、蛹期、蛹的重量及長度)。



測量麵包蟲蛹重

三、探討檳榔及其添加物對麵包蟲蛹發育的影響。

(一) 步驟如實驗一。

(二) 分析各組蟲的發育狀況(羽化時間、成蟲的重量及長度)。



測量麵包蟲成蟲重

四、探討檳榔及其添加物對麵包蟲死亡率的影響

(一) 步驟如實驗一。

(二) 分析各組蟲的死亡狀況(幼蟲、蛹期、成蟲)。

五、探討檳榔及其添加物對麵包蟲活動力的影響

(一) 步驟如實驗一。

(二) 分析各組蟲的活動狀況(爬行速度、移動方式...)

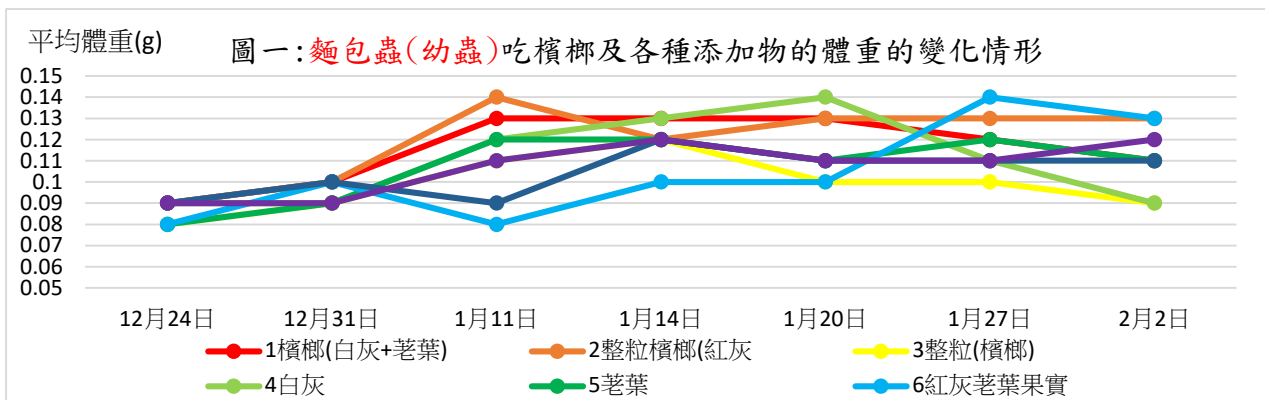
肆、研究結果

一、探討檳榔及其添加物對麵包蟲幼蟲生長速度的影響。

紀錄麵包蟲幼蟲吃檳榔及各種添加物的生長情形，包含體重及體長的變化、生長到最大體重和體長是多少？需要多少時間長到最大體重和體長來分析其生長情形，2個月來麵包蟲的幼蟲生長變化情形如下：

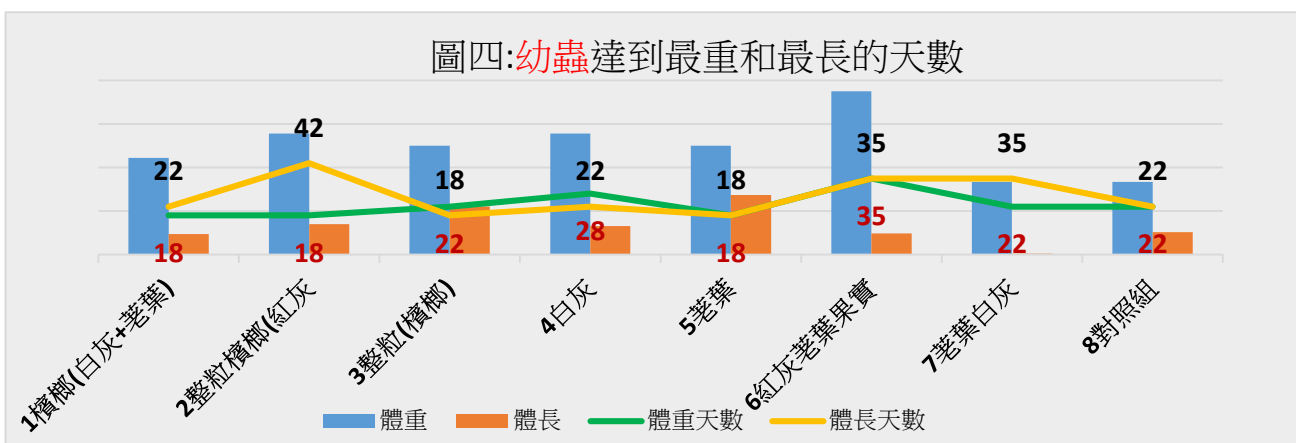
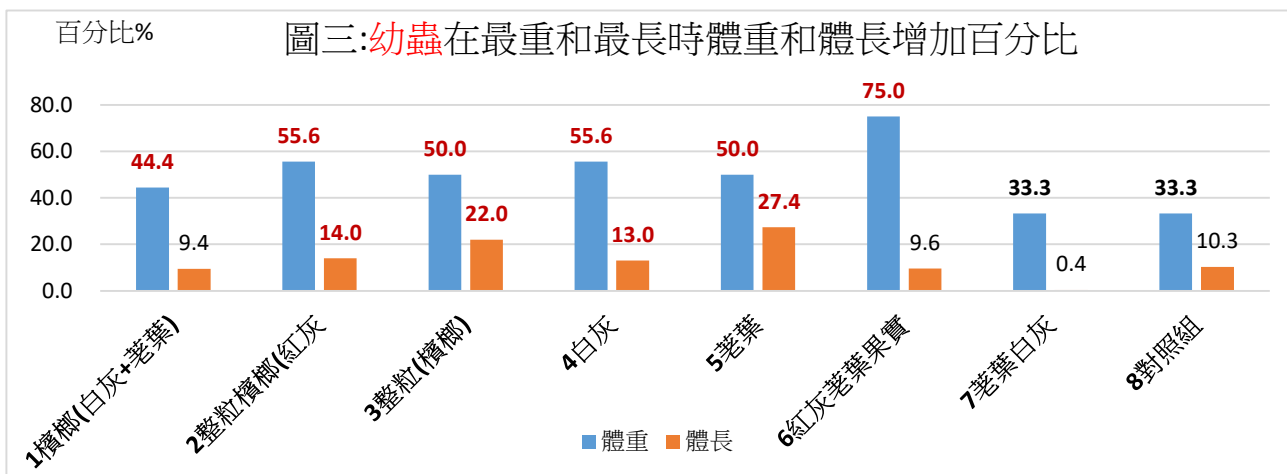
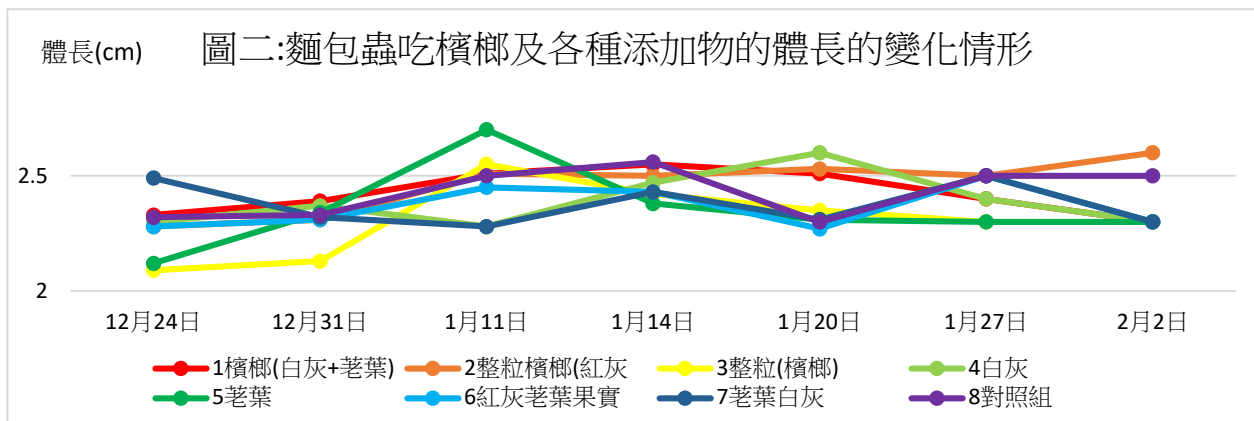
表一：麵包蟲幼蟲吃檳榔及各種添加物的體重的變化情形(單位：公克)

	1 檳榔(白灰+荖葉)	2 整粒檳榔(紅灰)	3 整粒(檳榔)	4 白灰	5 荖葉	6 紅灰荖葉果實	7 荖葉白灰	8 對照組
12月24日	0.09	0.09	0.08	0.09	0.08	0.08	0.09	0.09
12月31日	0.1	0.1	0.09	0.09	0.09	0.1	0.1	0.09
1月11日	0.13	0.14	0.11	0.12	0.12	0.08	0.09	0.11
1月14日	0.13	0.12	0.12	0.13	0.12	0.1	0.12	0.12
1月20日	0.13	0.13	0.1	0.14	0.11	0.1	0.11	0.11
1月27日	0.12	0.13	0.1	0.11	0.12	0.14	0.11	0.11
2月2日	0.11	0.13	0.09	0.09	0.11	0.13	0.11	0.12



表二：麵包蟲(幼蟲)吃檳榔及各種添加物的體長的變化情形(單位：公分)

	1 檳榔(白灰+荖葉)	2 整粒檳榔(紅灰)	3 整粒(檳榔)	4 白灰	5 荖葉	6 紅灰荖葉果實	7 荖葉白灰	8 對照組
12月24日	2.33	2.28	2.09	2.3	2.12	2.28	2.49	2.32
12月31日	2.39	2.31	2.13	2.37	2.34	2.31	2.32	2.33
1月11日	2.51	2.51	2.42	2.28	2.7	2.45	2.28	2.5
1月14日	2.55	2.5	2.35	2.47	2.38	2.43	2.43	2.56
1月20日	2.51	2.53	2.3	2.6	2.31	2.27	2.31	2.3
1月27日	2.4	2.5	2.3	2.4	2.3	2.5	2.5	2.5
2月2日	2.3	2.6	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.5



【結果與討論】：

(一) 在圖三中，我們以對照組來定基準，幾乎所有組別體重都比對照組好，尤其是紅灰+荖葉果實(荖花)體重最重，體長則是荖葉的最長，但是含有白灰大

都偏短，荖葉+白灰最短，推測會抑制它生長，紅灰+荖葉果實(荖花)體型較短而胖。

(二) 由圖一可看出存活幼蟲重量增加的情況，從第四組(白灰)可以看出它的幼蟲重量向山坡一樣一直上升到1月20日重量就急速下降，我們再看到第6組(紅灰+荖葉果實(荖花))一開始慢慢的起伏不定到最後飛速上升，其實各組的生長狀況差異很大。

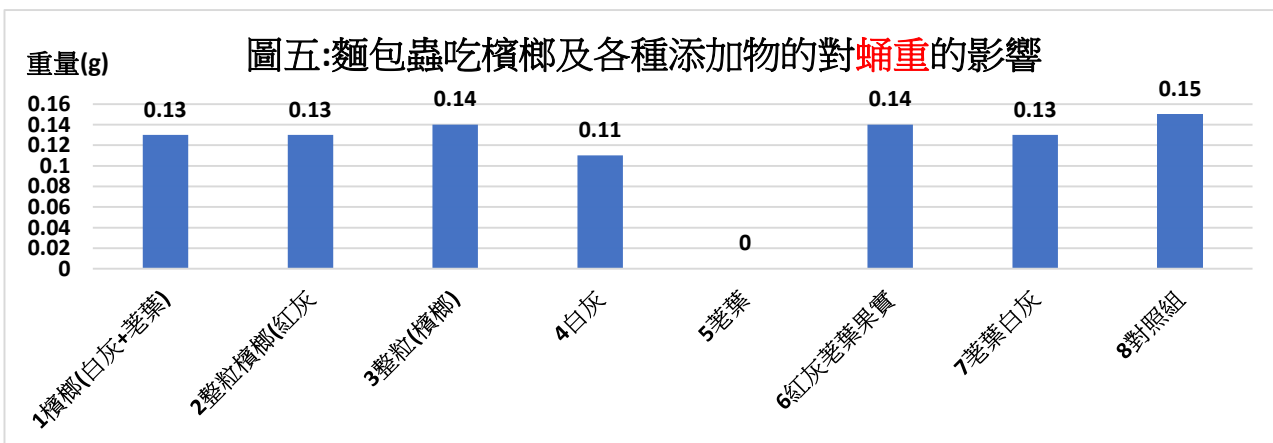
(三) 幼蟲長度這邊能看到第5組(荖葉)的幼蟲一開始急速上升，直到1月11日之後就下降很多到後面就不長了，我們覺得是因為他們全部僵直不動停在快要化蛹的時候，我們猜測可能是荖葉會產生某些物質抑制麵包蟲蛻皮激素的產生，使他們一直維持在幼蟲階段而不會結蛹，這個有趣的發現希望明年可以繼續研究，找出荖葉讓麵包蟲不會變態成屍蟲兒永保青春的秘密。

二、探討檳榔及其添加物對麵包蟲蛹的發育的影響。

我們用蛹的平均長度、重量、化蛹平均時間及化蛹率來分析其發育情形，結果如下：

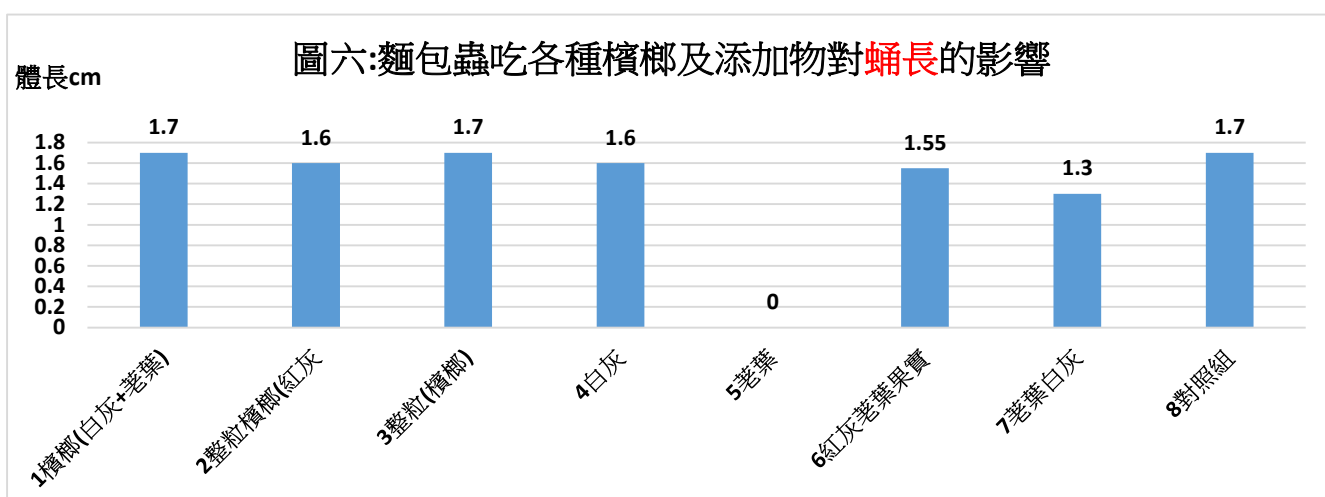
表三：麵包蟲吃檳榔及各種添加物後蛹的體重的變化情形(單位：公克)

	1 檳榔(白灰+荖葉)	2 整粒檳榔(紅灰)	3 整粒(檳榔)	4 白灰	5 荖葉	6 紅灰荖葉果實	7 荖葉白灰	8 對照組
12月24日	X	X	X	X	X	X	X	X
12月31日	X	X	X	X	X	X	X	X
1月11日	0.11	X	0.11	0.09	X	0.1	X	X
1月14日	0.13	0.13	0.13	0.1	X	0.11	0.12	X
1月20日	0.13	0.13	0.14	0.11	X	0.11	0.13	0.15
1月27日	0.09	0.1	X	0.1	X	0.14	X	0.15
2月2日	0.11	0.11	0.08	0.1	X	0.13	X	X



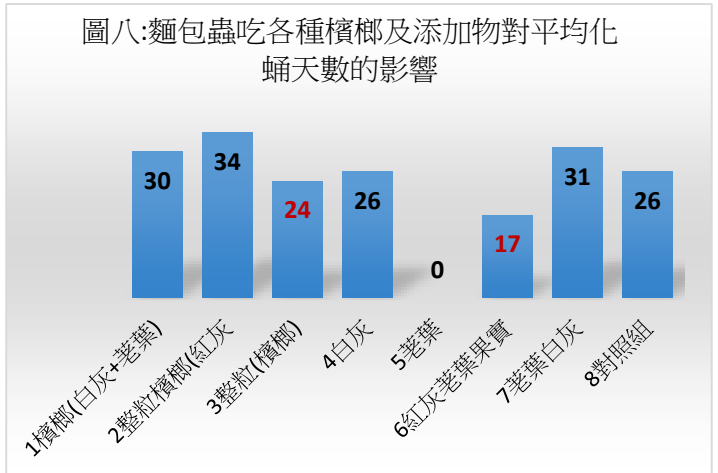
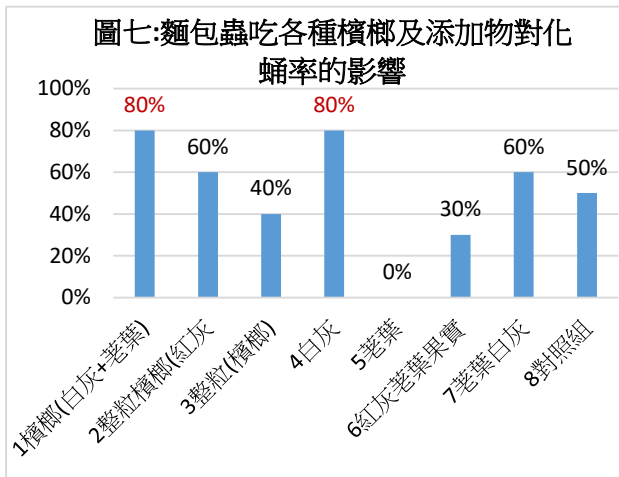
表四：麵包蟲吃檳榔及各種添加物後蛹的體長的變化情形(單位：公分)

	1 檳榔(白灰+荖葉)	2 整粒檳榔(紅灰)	3 整粒(檳榔)	4 白灰	5 荖葉	6 紅灰荖葉果實	7 荖葉白灰	8 對照組
12月24日	X	X	X	X	X	X	X	X
12月31日	X	X	X	X	X	X	X	X
1月11日	1.6	X	1.3	1.6	X	1.55	X	X
1月14日	1.5	1.3	1.5	1.3	X	1.55	1.2	X
1月20日	1.4	1.3	1.7	1.5	X	1.5	1.3	1.5
1月27日	1.7	1.4	X	1.5	X	X	X	1.7
2月2日	1.5	1.6	1.4	1.6	X	X	X	X
2月8日	X	1.5	X	1.3	X	X	X	X



表五：麵包蟲吃檳榔及各種添加物後化蛹的時間即化蛹率的變化情形

	1 檳榔(白灰+荖葉)	2 整粒檳榔(紅灰)	3 整粒(檳榔)	4 白灰	5 荖葉	6 紅灰荖葉果實	7 荖葉白灰	8 對照組
化蛹率	80%	60%	40%	80%	0%	30%	60%	50%
平均化蛹時間(天)	30	34	24	26	0	17	31	26



【結果與討論】：

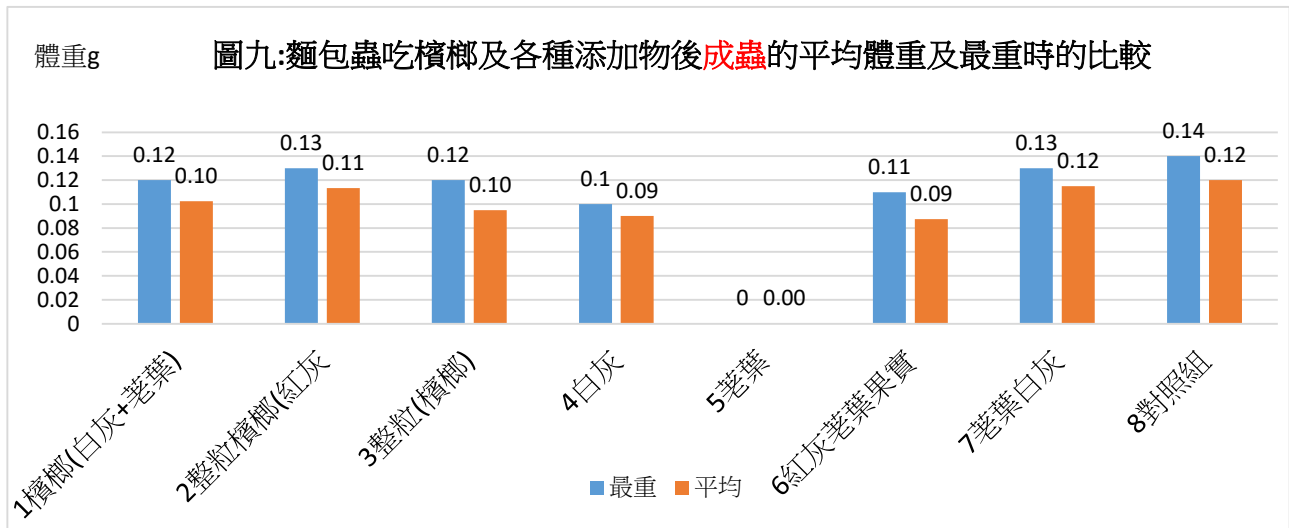
- (一)由表三和表四我們發現吃檳榔對蛹重量影響較大，都讓蛹變輕了，長度的影響就較小，而老葉竟導致麵包蟲不能變成蛹，而且幼蟲最重的，結的蛹不一定最重，例如第6組(紅灰+老葉果實(老花))最重，但蛹比對照組輕，長度的變化幼蟲和蛹是蠻一致的。
- (二)由圖七發現麵包蟲的化蛹率有添加白灰的都比較高，化蛹時間亦偏長(圖八)，以前的研究發現麵包蟲在環境不好時會提早化蛹，檳榔加添加物會提早麵包蟲的發育，但是單獨吃檳榔結蛹率比對照組低一點，紅灰老花組一直很特別，幼蟲特別重，結蛹率特別低，是否也受到蛻皮激素的抑制呢？這有待進一步的實驗來證明。

三、探討檳榔及其添加物對麵包蟲成蟲的發育的影響。

我們用成蟲的平均長度、重量、羽化時間及羽化率來分析其發育情形，結果如下：

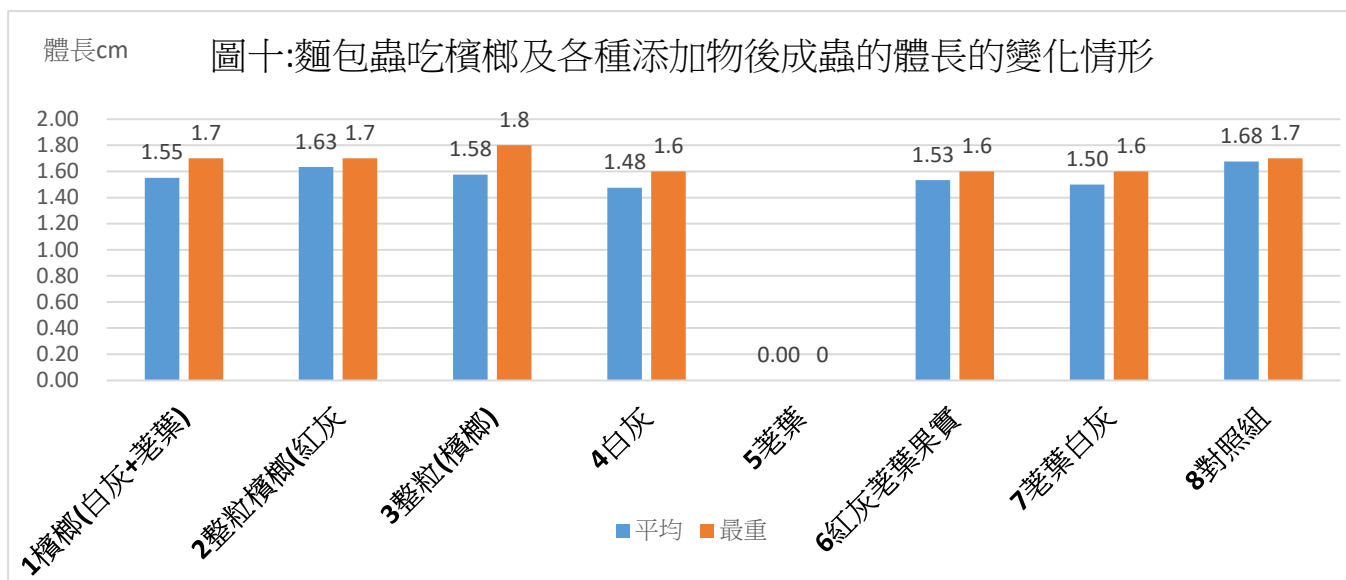
表六：麵包蟲吃檳榔及各種添加物後成蟲的體重的變化情形(單位：公克)

	1 檳榔(白灰+荖葉)	2 整粒檳榔(紅灰)	3 整粒(檳榔)	4 白灰	5 荖葉	6 紅灰荖葉果實	7 荖葉白灰	8 對照組
12月24日	X	X	X	X	X	X	X	X
12月31日	X	X	X	X	X	X	X	X
1月11日	X	X	X	X	X	X	X	X
1月14日	X	X	X	X	X	X	X	X
1月20日	0.12	X	0.07	0.09	X	0.09	0.13	0.14
1月27日	0.1	0.1	0.08	0.08	X	0.07	0.11	0.14
2月2日	0.11	0.13	0.12	0.1	X	0.11	0.11	0.12
2月8日	0.08	0.11	0.11	0.09	X	0.08	0.11	0.08



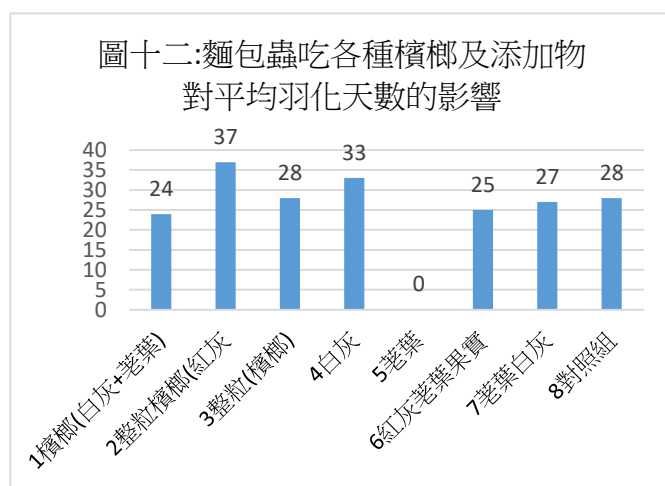
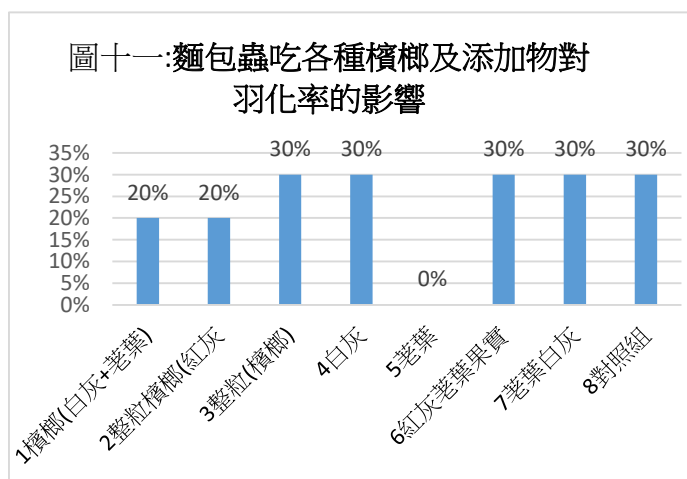
表七：麵包蟲吃檳榔及各種添加物後成蟲的體長的變化情形(單位：公分)

	1 檳榔(白灰+荖葉)	2 整粒檳榔(紅灰)	3 整粒(檳榔)	4 白灰	5 荖葉	6 紅灰荖葉果實	7 荖葉白灰	8 對照組
12月24日	X	X	X	X	X	X	X	X
12月31日	X	X	X	X	X	X	X	X
1月11日	X	X	X	X	X	X	X	X
1月14日	X	X	X	X	X	X	X	X
1月20日	1.4	X	1.5	1.4	X	X	1.5	1.7
1月27日	1.7	1.7	1.5	1.4	X	1.6	1.5	1.7
2月2日	1.7	1.7	1.8	1.5	X	1.6	1.6	1.6
2月8日	1.4	1.5	1.5	1.6	X	1.4	1.4	1.7



表八: 麵包蟲吃檳榔及各種添加物後羽化率的變化情形

	1 檳榔(白灰+荖葉)	2 整粒檳榔(紅灰)	3 整粒(檳榔)	4 白灰	5 荖葉	6 紅灰荖葉果實	7 荖葉白灰	8 對照組
羽化率	20%	20%	30%	30%	0%	30%	30%	30%
平均羽化時間(天)	24	37	28	33	0	25	27	28



【結果與討論】:

(一)由表六和表七我們發現吃檳榔對成蟲重量影響和蛹相似，都讓成蟲變輕了，長度的影響就較小，單純吃檳榔的組別曾經出現過最長的體長。

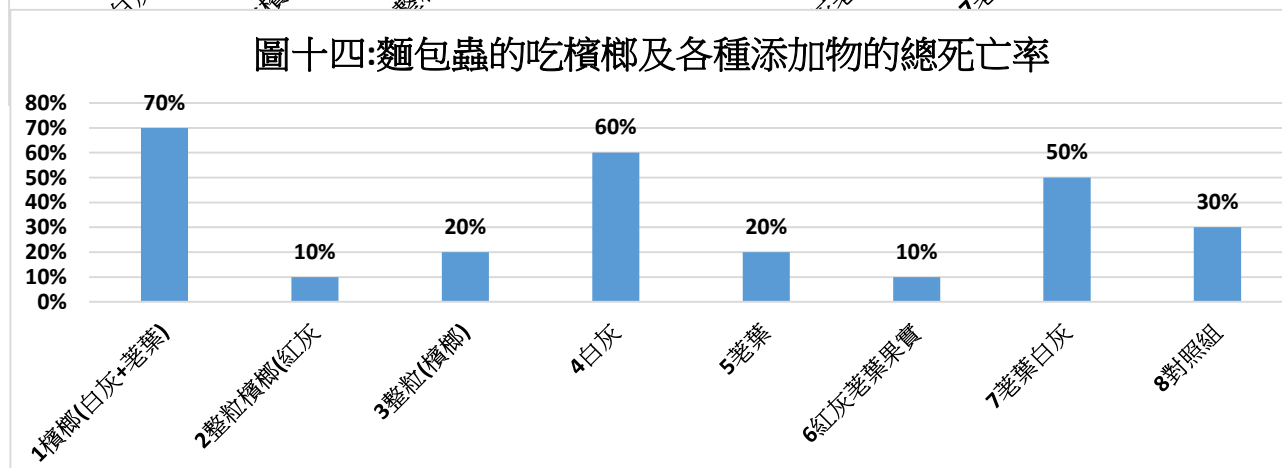
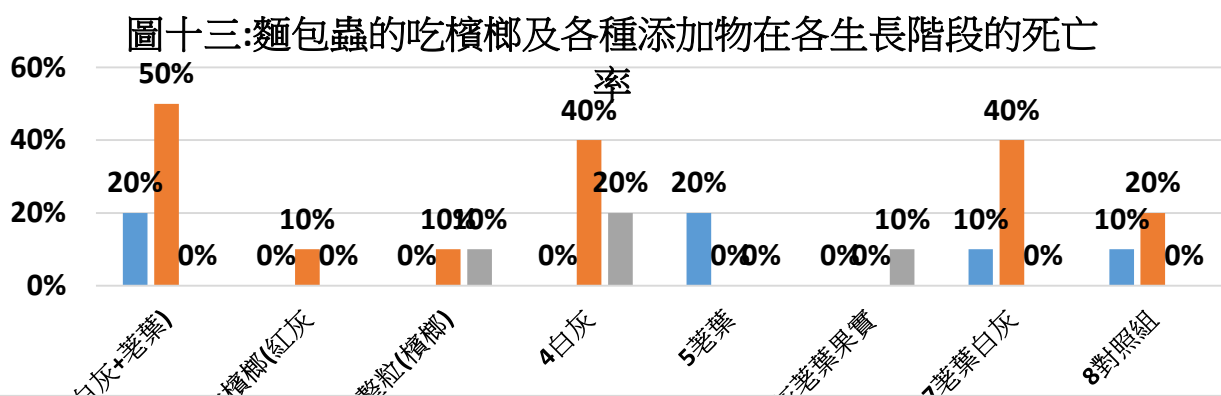
(二)由圖十一發現白灰荖葉檳榔和紅灰荖花檳榔的羽化率最低，其餘食物的羽化率都和對照組相同，而紅灰荖花檳榔羽化的時間也特別長，所以檳榔還是單獨吃，發育狀況和對照組最接近。

四、探討檳榔及其添加物對麵包蟲死亡率的影響。

檳榔及其添加物是否會提高麵包蟲的死亡率呢?結果如下:

表九：麵包蟲吃檳榔及各種添加物的死亡率

	1 檳榔(白灰+荖葉)	2 整粒檳榔(紅灰)	3 整粒(檳榔)	4 白灰	5 荖葉	6 紅灰荖葉果實	7 荖葉白灰	8 對照組
幼蟲	20%	0%	0%	0%	20%	0%	10%	10%
蛹	50%	10%	10%	40%	0%	0%	40%	20%
成蟲	0%	0%	10%	20%	0%	10%	0%	0%
死亡率	70%	10%	20%	60%	20%	10%	50%	30%



【結果與討論】：

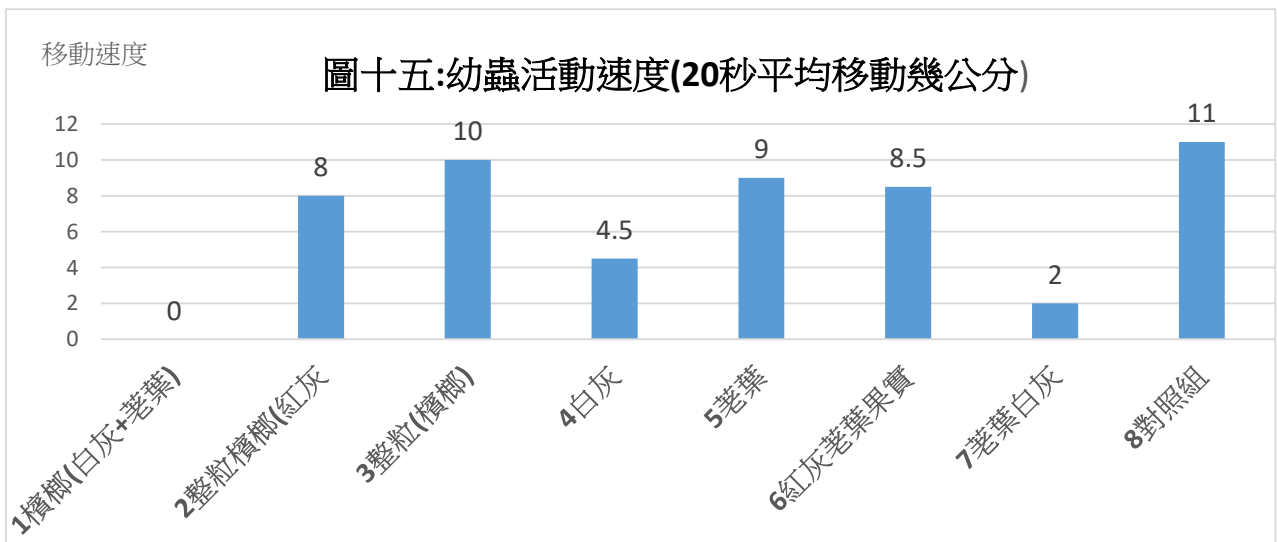
- (一)由表九及圖十三發現吃各種食物的麵包蟲，生活史中在蛹的階段都是死亡率最高的，有加白灰的組更高達40%以上，以檳榔荖葉白灰組的死亡率最高(50%)。
- (二)幼蟲的死亡率以檳榔荖葉白灰組及荖葉組較多，其餘都低於對照組。
- (三)成蟲死亡率單純吃白灰組最多。其餘差異不大。
- (四)總死亡率有超過對照組的是檳榔荖葉白灰組(70%)> 白灰(60%)>荖葉白灰(50%)，檳榔紅灰荖花組(10%)和紅灰荖花組(10%)最低。
- (五)生活史中在蛹的階段死亡率最高，可能是體內激素的不協調導致麵包蟲的發育受到很大的影響。

五、探討檳榔及其添加物對麵包蟲活動力的影響

由以上實驗證實檳榔及其添加物會影響麵包蟲的生長和發育，然而人類吃檳榔主要是要提神，增加活力，那麵包蟲吃了檳榔是否也會變興奮而提高活動力呢?以下是我們的實驗結果：

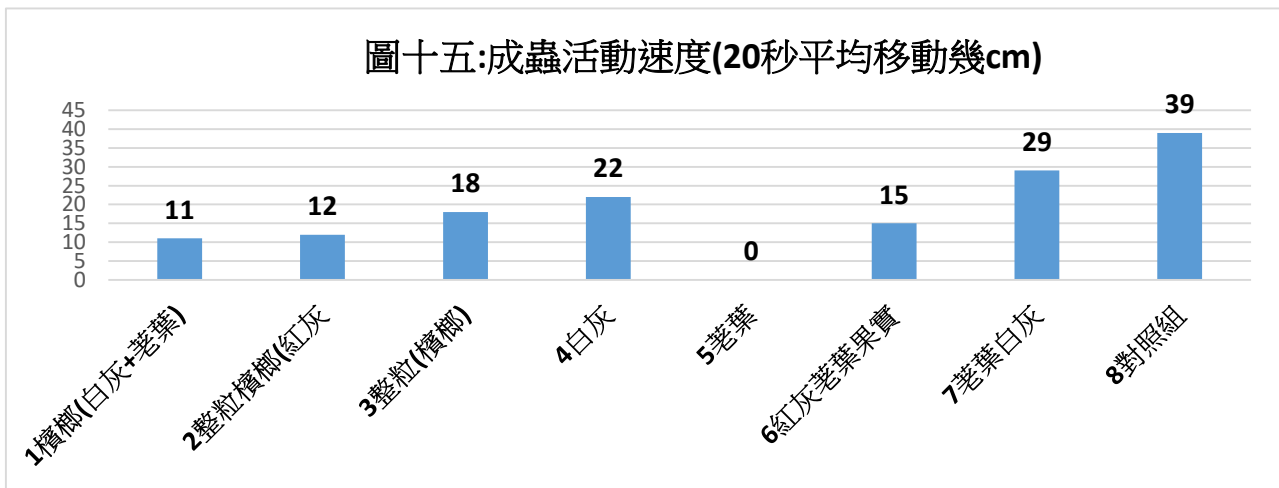
表十：麵包蟲吃檳榔及各種添加物的對幼蟲活動力的影響

	1 檳榔(白灰+荖葉)	2 整粒檳榔(紅灰)	3 整粒(檳榔)	4 白灰	5 荖葉	6 紅灰荖葉果實	7 荖葉白灰	8 對照組
活動速度 (20秒移動幾公分)	0	8	10	4.5	9	8.5	2	11
活動情形	沒有幼蟲	很正常	有一隻不移動	一隻不移動，有一隻很慢3.5cm	有一隻很慢只跑2cm	很正常	有兩隻不移動	最快的一組



表十一：麵包蟲吃檳榔及各種添加物的對成蟲活動力的影響

	1 檳榔(白灰+荖葉)	2 整粒檳榔(紅灰)	3 整粒(檳榔)	4 白灰	5 荖葉	6 紅灰荖葉果實	7 荖葉白灰	8 對照組
活動速度 (20秒移動幾CM)	11	12	18	22	0	15	29	39
活動情形	除第5組之外最慢的一組	很正常	很正常	很正常	沒有成蟲	很正常	很正常	最快的一組



【結果與討論】：

- (一)由圖十四和圖十五可知吃檳榔會影響麵包蟲的活動力，活動力都降低了，對幼蟲而言，還是含有白灰的食物活動力最慢，單純吃檳榔的影響最小。因此吃檳榔和其添加物並不會讓麵包蟲興奮而增加活動力，所以長期吃檳榔可能會降低生物的活動力。
- (二)對成蟲的活動力也是明顯降低的。
- (三)我們認為這個發現如果用在蚊子和蒼蠅身上有效的話，將有助於幫我們更有效的消滅它們，所以下一個研究的對象就是蚊子蒼蠅了。

伍、結論

- 一、吃芨葉的幼蟲體長增加最多，而吃芨葉+白灰的增加最少。
- 二、吃紅灰芨葉果實幼蟲體重增加最多，而吃芨葉+白灰和對照組的增加最少。
- 三、吃檳榔對蛹重量影響較大，都讓蛹變輕了，長度的影響就較小，而芨葉竟導致麵包蟲不能變成蛹，而且幼蟲最重的，結的蛹不一定最重
- 四、芨葉會抑制蛹的發育
- 五、吃檳榔對成蟲重量影響和蛹相似，都讓成蟲變輕了，長度的影響就較小，單純吃檳榔的組別曾經出現過最長的體長。
- 六、白灰芨葉檳榔和紅灰芨花檳榔的羽化率最低，其餘食物的羽化率都和對照組相同，而紅灰芨花檳榔羽化的時間也特別長，所以檳榔還是單獨吃，發育狀況和對照組最接近。
- 七、吃各種食物的麵包蟲，生活史中在蛹的階段都是死亡率最高的，有加白灰的組更高達40%以上，以檳榔芨葉白灰組的死亡率最高(50%)。
- 八、幼蟲的死亡率以檳榔芨葉白灰組及芨葉組較多，其餘都低於對照組。
- 九、成蟲死亡率單純吃白灰組最多。其餘差異不大。
- 十、總死亡率有超過對照組的是檳榔芨葉白灰組(70%)> 白灰(60%)>芨葉白灰(50%)，檳榔紅灰芨花組(10%)和紅灰芨花組(10%)最低。
- 十一、吃檳榔會降低麵包蟲的活動力，對幼蟲而言，還是含有白灰的食物活動力最慢，單純吃檳榔的影響最小，對成蟲的活動力也是明顯降低的。

十二、將實驗結果整理如下表：

單位：隻	1 檳榔(白灰+荖葉)	2 整粒檳榔(紅灰)	3 整粒(檳榔)	4 白灰	5 荖葉	6 紅灰荖葉果實	7 荖葉白灰	8 對照組
總存活數	3	9	8	4	8	9	5	7
存活幼蟲	0	4	6	2	8	7	3	4
化蛹數量	8	6	4	8	0	3	6	5
羽化數量	2	2	3	3	0	3	3	3
幼蟲死亡	2	0	0	0	2	0	1	1
蛹死亡	5	1	1	4	0	0	4	2
成蟲死亡	0	0	1	2	0	1	0	0
總死亡數量	7	1	2	6	2	1	5	3

陸、參考資料及其他

一、盧耽(2008)·圖解昆蟲學·台北·商周。

二、李淳陽(2005)·昆蟲記·台北·遠流。

三、檳榔是什麼？

<https://www.google.com/search?q=%E7%99%BD%E7%81%B0%E6%88%90%E5%88%86&rlz>。

四、走在蟲蟲的十字路口~不同磁場對麵包蟲的生長和羽化及行為的影響~/

潘力宏、林弘恩、陳柏翔中華民國第 61 屆中小學科學展覽會