

屏東縣第 65 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：小花蔓澤蘭對麵包蟲的生長和羽化及行為的影響



關鍵詞：麵包蟲、小花蔓澤蘭、生長發育

編號：B4013

目錄

摘要.....	1
壹、前言/研究動機.....	2
研究目的.....	3
文獻探討.....	4
貳、研究設備及材料.....	4
參、研究過程與方法.....	6
肆、研究結果與討論.....	7
伍、結論.....	14
陸、參考資料.....	15

作品名稱：小花蔓澤蘭對麵包蟲的生長和羽化及行為的影響

摘要

本研究主要探討對外來種的小花蔓澤蘭對麵包蟲生長和羽化及行為的影響。

我們以小花蔓澤蘭和麵包蟲作為實驗的材料，發現小花蔓澤蘭萃取液的濃度都會影響麵包蟲的生長和發育。

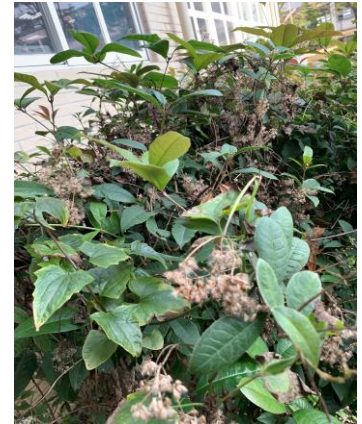
麵包蟲在新鮮和乾燥的小花蔓澤蘭萃取液中，有濃度越高活動力越低的趨勢，餵食時間越長，活動力影響越大。新鮮的小花蔓澤蘭萃取液的死亡率都比對照組高。乾燥的小花蔓澤蘭萃取液飼養一週後就有死亡的個體出現，死亡率比對照組多 5 隻以上(25%)，新鮮的小花蔓澤蘭萃取液飼養三周後才有死亡的個體出現，死亡率比對照組高出 5%~15%。生長情形 16% 長的最差，餵食乾燥小花蔓澤蘭的化蛹的比例都比沒吃的對照組高，其中以 16% 最高。

從麵包蟲活動力下降和死亡的情形，濃度 12% 以上的小花蔓澤蘭的萃取液有潛力可以製作成天然殺蟲劑。

壹、前言

一、研究動機

還記得公園中的樹木總是有一堆藤蔓纏著，之後查了一下才知道, 那是對原生植物有致命威脅的外來種小花蔓澤蘭，是樹木的殺手(右圖)，如果小花蔓澤蘭有其他用途，我們可以充分利用它而解決外來種氾濫成災的問題。在小黑蚊的防治上，小花蔓澤蘭的萃取液功能顯著(參考一)，對付其他害蟲是否也有功效而可以替代殺蟲劑的使用呢?我們想到可分解塑膠的麵包蟲，如果小花蔓澤蘭可讓生命力極強的麵包蟲死亡或影響其活動，那對其他害蟲應該也可能有一定的殺傷力，因此我們決定對小花蔓澤蘭的防蟲效果做進一步的探討，我們把小花蔓澤蘭萃取液分為乾燥和新鮮兩種來源，配置濃度 0%(對照組)、4%、8%、12%、16%來探討這些不同濃度的萃取液對麵包蟲生長發育的影響實驗。



校園桂花與小花蔓澤蘭的競爭

二、文獻回顧

(一)小花蔓澤蘭：小花蔓澤蘭生長迅速(右圖)，很快覆蓋掉其依附生長的樹木而導致樹木缺乏陽光行光合作用而死亡，因此有綠癌之稱(參考二)。



(二)麵包蟲:黃粉蟲(*Tenebrio molitor*)也叫大黃粉蟲、茶色偽步行蟲、麵包蟲。幼蟲呈橘黃色(下圖)，剛蛻皮的幼蟲則呈白色，體長約 2.5cm。成蟲呈黑色，體長 1.25 至 1.8 厘米。幼蟲是常見的寵物飼料。

它以麵粉、麥麩、麵包、腐敗食物等乾貨為食如果發現麵包蟲，很可能是麵粉的儲藏條件不佳。幼蟲喜歡在潮濕陰暗的地方活動，成蟲是夜行性的，爬行迅速，會飛(參考三)。

小花蔓澤蘭纏繞在植物上



麵包蟲的幼蟲



麵包蟲的蛹



剛孵化的成蟲



發育完成的成蟲

(三)歷屆實驗回顧

一、不同磁場對麵包蟲的生長和羽化及行為的影響

在磁極影響下，麵包蟲的生活史中生長情形較規律，生長速度較慢，結蛹時間無磁極最快，N 極其次，S 極很慢。推測磁場會加速麵包蟲變態的速度，N 極影響的麵包蟲會有食慾和活動力降低的情況發生。

二、蕨處蟲生？－蕨類對麵包蟲化蛹、生存及活動力之影響

大擬步行蟲(俗稱麵包蟲)食用蕨類後的行為、生長發育及對其變態的影響。首先利用校園內常見的蕨類(毛蕨、鳳尾蕨)、不同部位(小葉、葉柄、孢子)及供應質量的不同，探討其對麵包蟲影響的差異，之後並根據測量麵包蟲的活動力來驗證蕨類影響其化蛹的機制，最後更進一步利用高中所學的化學分析方法來探討此可能潛藏的蕨類代謝產物的性質。我們發現毛蕨及鳳尾蕨中都含有某代謝產物會抑制麵包蟲化蛹及致死。

三、檳榔對麵包蟲生長發育的影響

吃荖葉的幼蟲體長增加最多，吃紅灰荖花幼蟲體重增加最多。吃檳榔都讓蛹和成蟲變輕了，長度的影響就較小，荖葉會抑制蛹的發育，白灰荖葉檳榔和紅灰荖花檳榔的羽化率最低，而紅灰荖花檳榔羽化的時間也特別長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。

三、研究目的

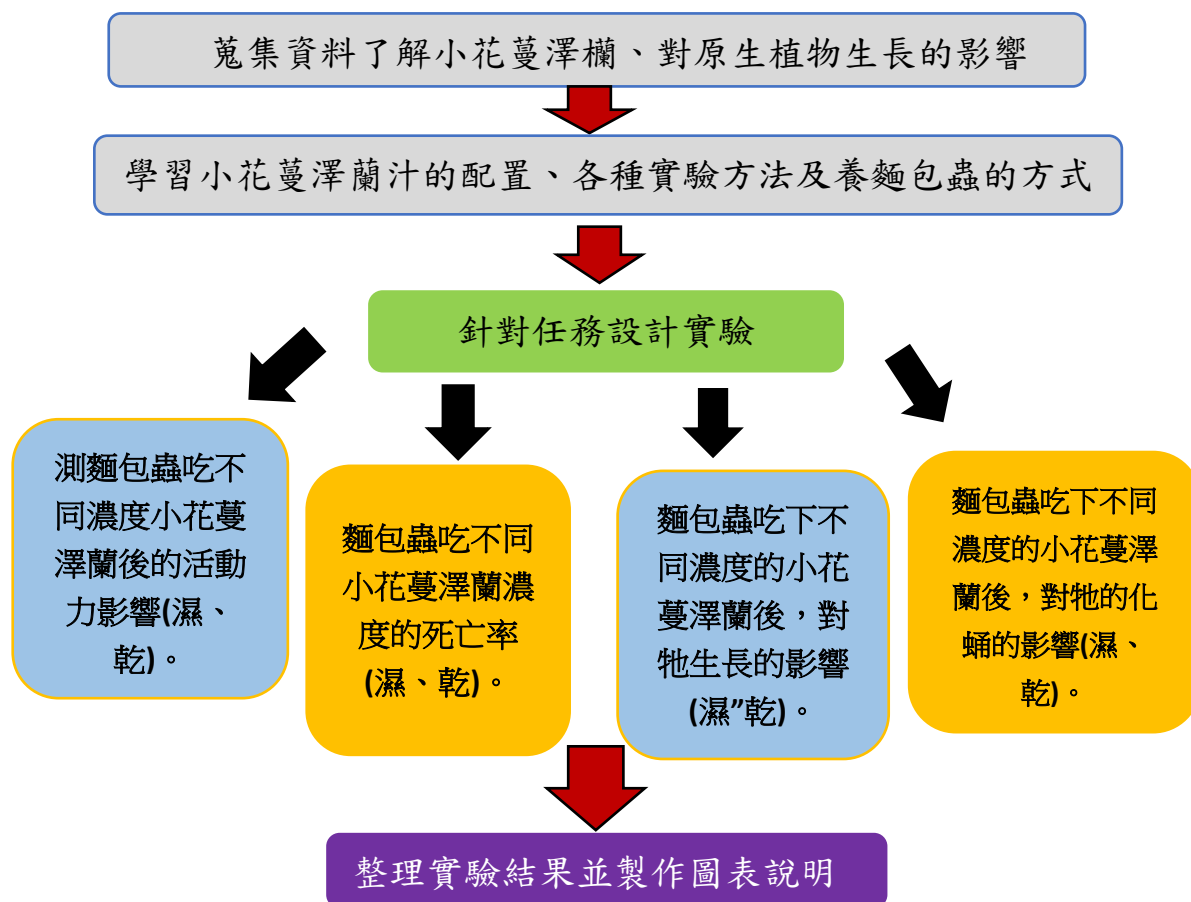
(一)探討不同濃度的乾燥和新鮮小花蔓澤蘭對麵包蟲活動力的影響。

(二)探討不同濃度的乾燥和新鮮小花蔓澤蘭對麵包蟲死亡率的影響。

(三)探討不同濃度的乾燥和新鮮小花蔓澤蘭對麵包蟲生長速度的影響。

(四)探討不同濃度的乾燥和新鮮小花蔓澤蘭對麵包蟲化蛹及羽化速度的影響。

四、研究流程



貳、研究設備及材料

幼蟲飼養箱	鑷子	吐司	電子秤	麵包蟲
				
成蟲和蛹飼養箱	小花蔓澤蘭	尺	果汁機	烤麵包機
				

參、研究過程與方法

(一)探討不同濃度的乾燥和新鮮小花蔓澤蘭對麵包蟲活動力的影響。

1. 準備五個飼養盒子，分別貼上 0% 4% 8% 12% 16% 的標籤，五盒裡面各養 20 隻大小差不多的麵包蟲。
2. 把乾燥和新鮮的小花蔓澤蘭榨成汁，配置成 0%、4%、8%、12%、16% 的萃取液。
3. 把麵包浸泡在小花蔓澤蘭汁裡，泡完後再烘乾，把麵包分別放進對應標籤的盒子，同時也以沒有浸汁的 0% 麵包來當對照組。
4. 給予幼蟲足夠的食物，每天記錄幼蟲的蛻皮、結蛹、羽化的情形，每一周記錄一次蟲的體長體重及活動力。
5. 分析在不同的濃度下麵包蟲的幼蟲活動力的差異。



採集小花蔓澤蘭曬乾



將曬乾小花蔓澤蘭打成汁



準備好曬乾並打成不同濃度的小花蔓澤蘭汁



將吐司麵包放入不同濃度的小花蔓澤蘭汁液中



將吐司放入烤箱中烤乾



挑選大小差不多的麵包蟲 20 隻放入 5 個飼養盒中，觀察麵包蟲的生長發育情形

(二)探討不同濃度的乾燥和新鮮小花蔓澤蘭對麵包蟲死亡率的影響。

1. 步驟同實驗一。
2. 分析麵包蟲的死亡率。

(三)探討不同濃度的乾燥和新鮮小花蔓澤蘭對麵包蟲生長速度的影響。

1. 步驟同實驗一。
2. 分析麵包蟲的體重、長度隨時間的變化情形。

(四)探討不同濃度的乾燥和新鮮小花蔓澤蘭對麵包蟲化蛹及羽化速度的影響。

1. 步驟同實驗一。
2. 分析麵包蟲結蛹的時間、數量、蛹期長短的差異

肆、研究結果和討論

一、探討不同濃度的乾燥和新鮮小花蔓澤蘭對麵包蟲活動力的影響

小花蔓澤蘭乾燥及新鮮的萃取液對麵包蟲的活動力有影響嗎？我們讓各組麵包蟲各 5 隻在方格紙上爬行一分鐘，紀錄爬行的距離並平均，實驗結果如下表：

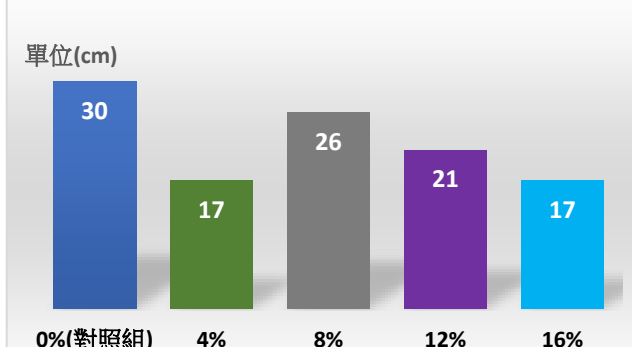
【表一】不同濃度乾燥萃取液
活動 對麵包蟲活動力的影響

不同濃度	0%(對照組)	4%	8%	12%	16%
爬 1 分鐘的距離(cm)	30	17	26	21	17
活動力	較高				較低

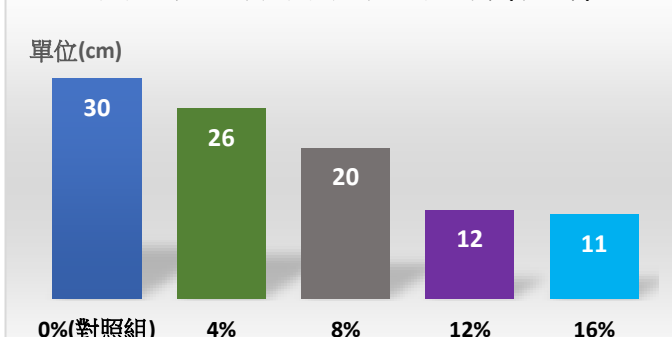
【表二】不同濃度新鮮萃取液對麵包蟲
力的影響

不同濃度	0%(對照組)	4%	8%	12%	16%
爬 1 分鐘的距離(cm)	30	26	20	12	11
活動力	較高				較低

圖一:麵包蟲爬1分鐘的距離(乾燥)



圖二:麵包蟲爬1分鐘的距離(新鮮)



【結果與討論】

(一)麵包蟲在新鮮和乾燥的小花蔓澤蘭萃取液中，有濃度越高活動力越低的趨勢【表一、表二】

(二)從【圖一】來看，雖然濃度 4%的活動力明顯低了點，不過乾燥的小花蔓澤蘭萃取液也呈現濃度越高，活動力越低的趨勢，圖二新鮮的萃取液中 12%和 16%的活動力很低，可能是吃了小花蔓澤蘭的食物四週，呈現中毒現象較深，乾燥組的實驗是吃完一周就進行，所以活動力沒有下降的那麼明顯。

(三)從麵包蟲活動力下降的情形，濃度 12%以上的小花蔓澤蘭的萃取液可以製作成天然殺蟲劑。

二、探討不同濃度的乾燥和新鮮小花蔓澤蘭對麵包蟲死亡率的影響

由上面的實驗發現小花蔓澤蘭乾燥及新鮮的萃取液對麵包蟲的活動力有影響，而且濃度越高，影響越大，那對麵包蟲的死亡率影響又如何呢？由表三和表四發現濃度較高的萃取液會提高麵包蟲的死亡率，由其是 12% 乾燥萃取液，死亡率竟高達 100%，或許可以研發小花蔓澤蘭的天然殺蟲劑呢！

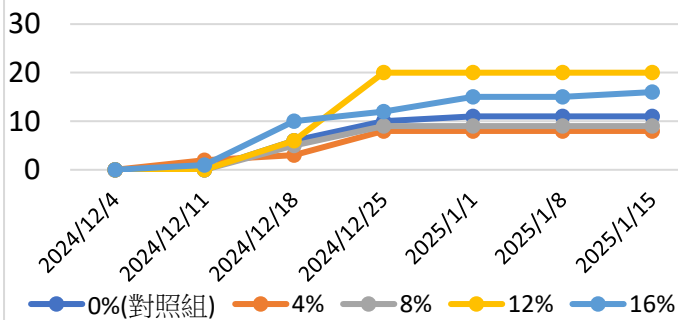
【表三】麵包蟲在不同濃度乾燥萃取液中死亡的累積數量表(乾燥)

不同濃度	0%(對照組)	4%	8%	12%	16%
12/4	0	0	0	0	0
12/11	0	2	0	0	1
12/18	6	3	5	6	10
12/25	10	8	9	20	12
1/1	11	8	9	20	15
1/8	11	8	9	20	15
1/15	11	8	9	20	16
死亡率(%)	55	40	45	100	80

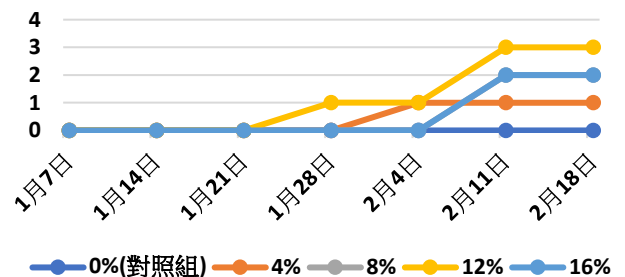
【表四】麵包蟲在不同濃度新鮮萃取液中死亡的累積數量表(新鮮)

不同濃度	0%(對照組)	4%	8%	12%	16%
1/7	0	0	0	0	0
1/14	0	0	0	0	0
1/21	0	0	0	0	0
1/28	0	0	0	1	0
2/4	0	1	0	1	0
2/11	0	1	2	3	2
2/18	0	1	2	3	2
死亡率(%)	0	5	10	15	10

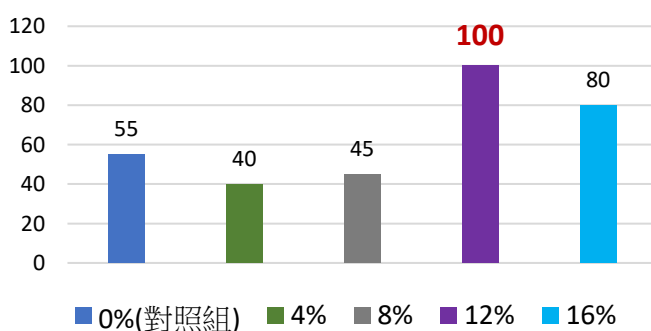
圖三:麵包蟲在不同濃度乾燥萃取液中，死亡的累積數量



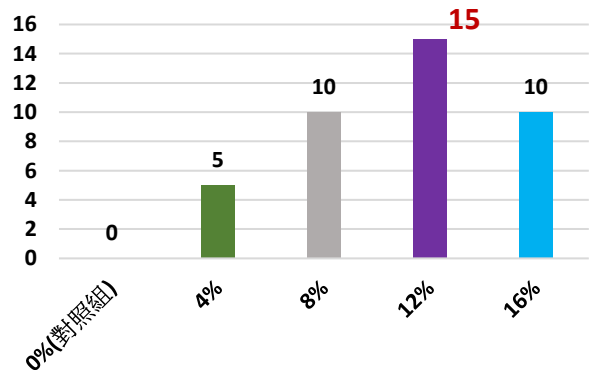
圖四:麵包蟲在不同濃度新鮮萃取液中，死亡的累積數量



圖五:麵包蟲在不同濃度乾燥萃取液中的死亡率(%)



圖六:麵包蟲在不同濃度新鮮萃取液中的死亡率(%)



【結果與討論】

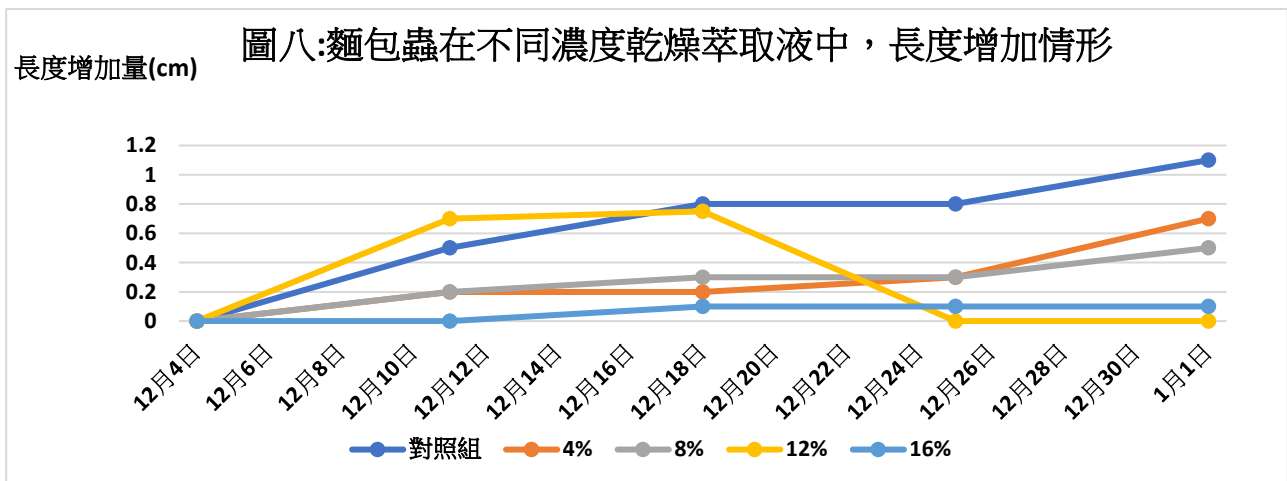
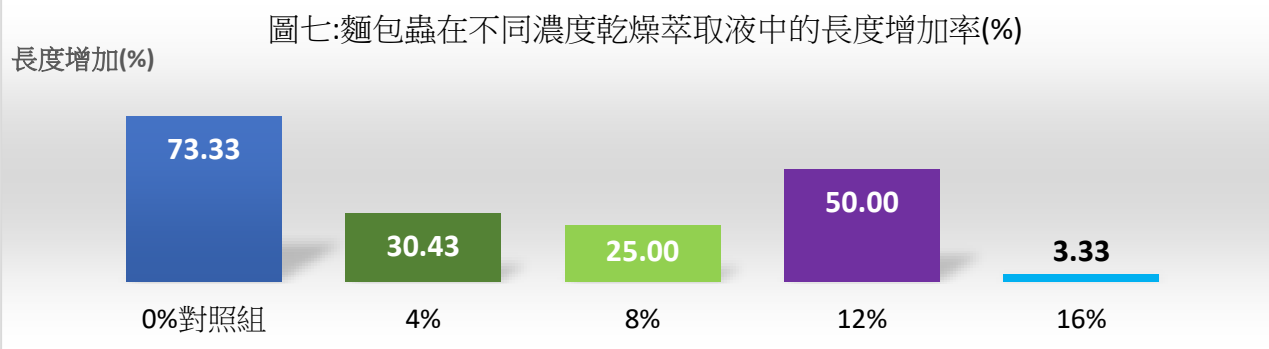
- (一)從表三、表四可以看出濃度 12%小花蔓澤蘭導致麵包蟲死亡率最高，達 75%以上，乾燥萃取液只有 12%和 16%的死亡率高過對照組，而新鮮的小花蔓澤蘭萃取液的死亡率都比對照組高。
- (二)從【圖三】以及【圖四】可以看出乾燥的小花蔓澤蘭萃取液飼養一周後就有死亡的個體出現，死亡率比對照組多 5 隻以上(25%)，新鮮的小花蔓澤蘭萃取液飼養三周後才有死亡的個體出現，死亡率比對照組高出 5%~15%。
- (三)由圖五和圖六發現乾燥的小花蔓澤蘭萃取液的死亡率比新鮮的高，尤其是濃度 12%以上的最明顯，可能是乾燥的有濃縮的效果。

(三)探討不同濃度的乾燥和新鮮小花蔓澤蘭對麵包蟲生長速度的影響。

小花蔓澤蘭萃取液會降低麵包蟲的活動力和增加其死亡率，對麵包蟲生長速度的影響又如何呢?結果如下表:

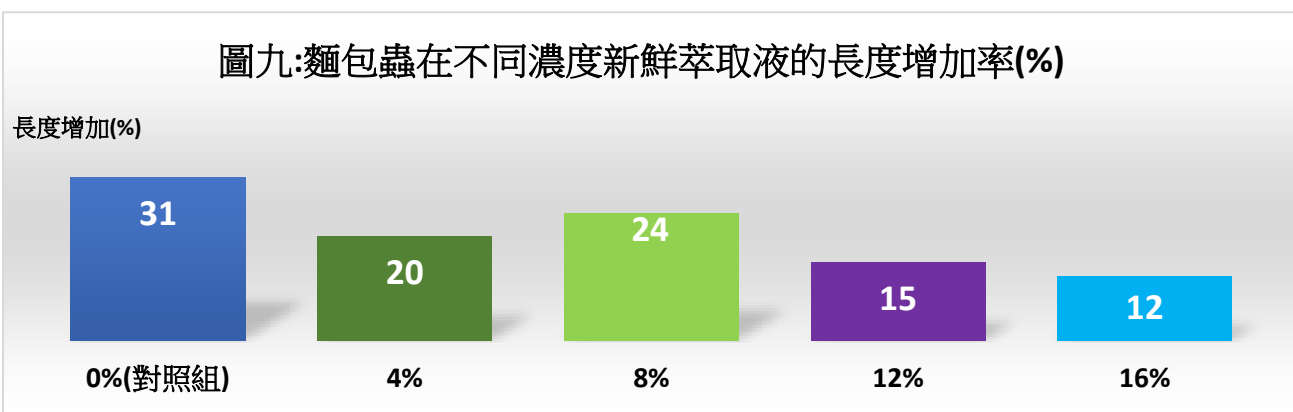
【表五】麵包蟲在不同濃度乾燥萃取液中的生長長度變化 (下方表格) 單位(cm)

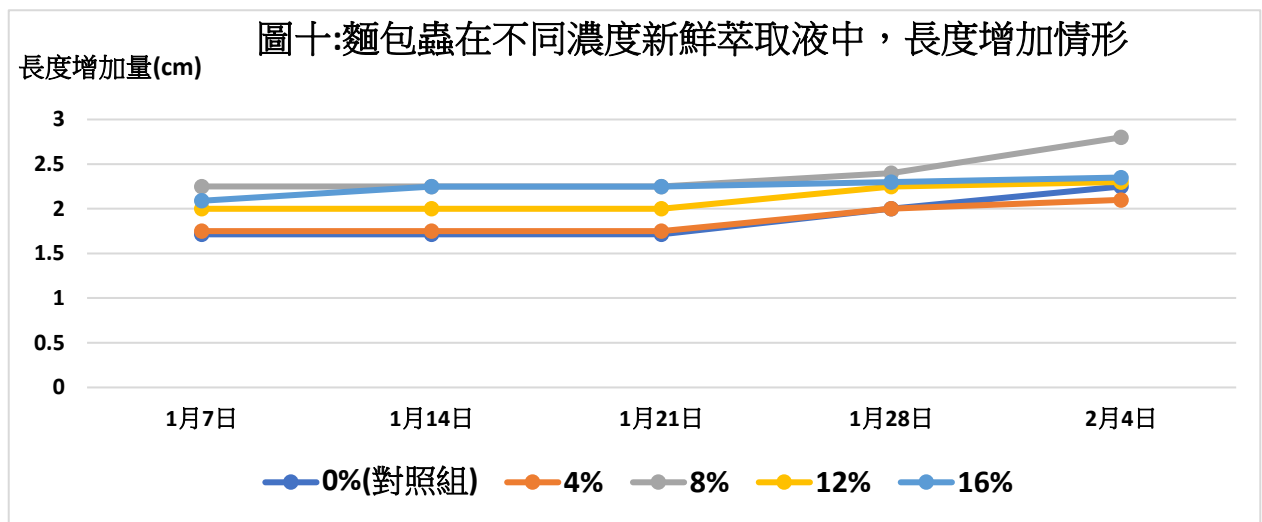
	0%(對照組)	4%	8%	12%	16%
12 月 4 日	1.5	2.3	2	1.5	3
12 月 11 日	2	2.5	2.2	2.2	3
12 月 18 日	2.3	2.5	2.3	2.25	3.1
12 月 25 日	2.3	2.6	2.3	被老鼠吃光	3.1
1 月 1 日	2.6	3	2.5		3.1
生長增加%	73.33	30.43	25.00	50.00	3.33



	0%(對照組)	4%	8%	12%	16%
1月7日	1.714	1.75	2.25	2	2.09
1月14日	1.714	1.75	2.25	2	2.25
1月21日	1.715	1.75	2.25	2	2.25
1月28日	2	2	2.4	2.25	2.3
2月4日	2.25	2.1	2.8	2.3	2.35
生長增加%	31	20	24	15	12

【表六】麵包蟲在不同濃度新鮮萃取液中的生長長度變化(下方表格) 單位(cm)





【結果與討論】

- (一) 從【圖七】中可看出對照組的麵包蟲長度增加最多(73.33%)，比吃乾燥小花蔓澤蘭的長的好，16%長的最差，只有增加 3.33%。
- (二) 從【圖八】的生長曲線中可看出對照組的麵包蟲一直穩定增長，4%和 8%生長較慢，16%生長最緩慢。
- (三) 新鮮萃取液也是對照組的麵包蟲長度增加最多(31%)，16%長的最差，只有增加 12%【圖九】。
- (四) 從【圖十】的生長曲線中可看出各組增長情形差異不大。

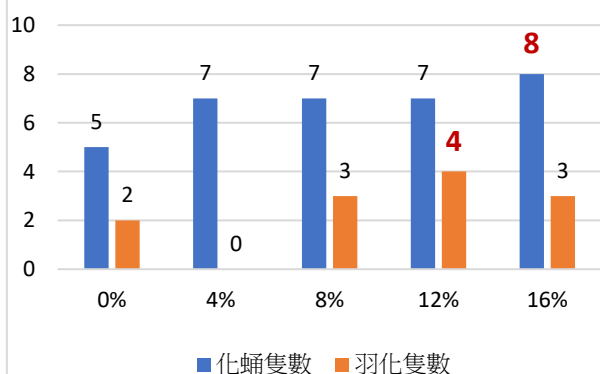
四、探討不同濃度的乾燥和新鮮小花蔓澤蘭對麵包蟲化蛹及羽化速度的影響

小花蔓澤蘭的萃取液除了影響麵包蟲的活動力、生長情形、死亡率外，對麵包蟲的發育是否也造成影響呢?我們實驗結果如下:

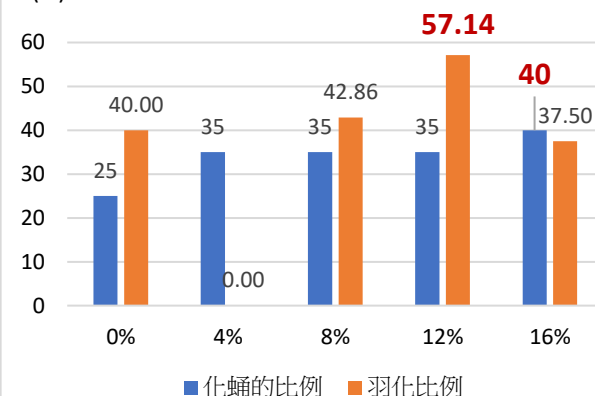
【表七】**乾燥**小花蔓澤蘭對麵包蟲化蛹及羽化速度的影響

組別	脫殼次數	化蛹隻數	第一隻化蛹時間	蛹期(天)	羽化隻數	第一隻羽化時間	幼蟲到化蛹天數	化蛹的比例(%)	羽化比例(%)
0%	6	5	12月11日	11	2	12月20日	13.20	25	40.00
4%	7	7	12月15日	失蹤			16.29	35	
8%	15	7	12月15日	10	3	12月24日	20.43	35	42.86
12%	9	7	12月15日	12	4	12月25日	15.00	35	57.14
16%	9	8	12月13日	11	3	12月24日	17.38	40	37.50

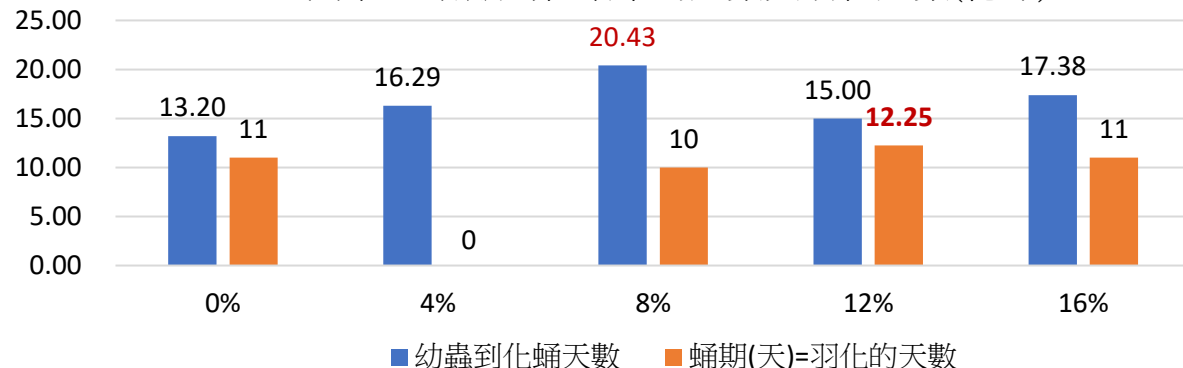
數量(隻) 圖十三:化蛹隻數與羽化隻數(乾燥)



百分比(%) 圖十四:化蛹比例與羽化比例(乾燥)

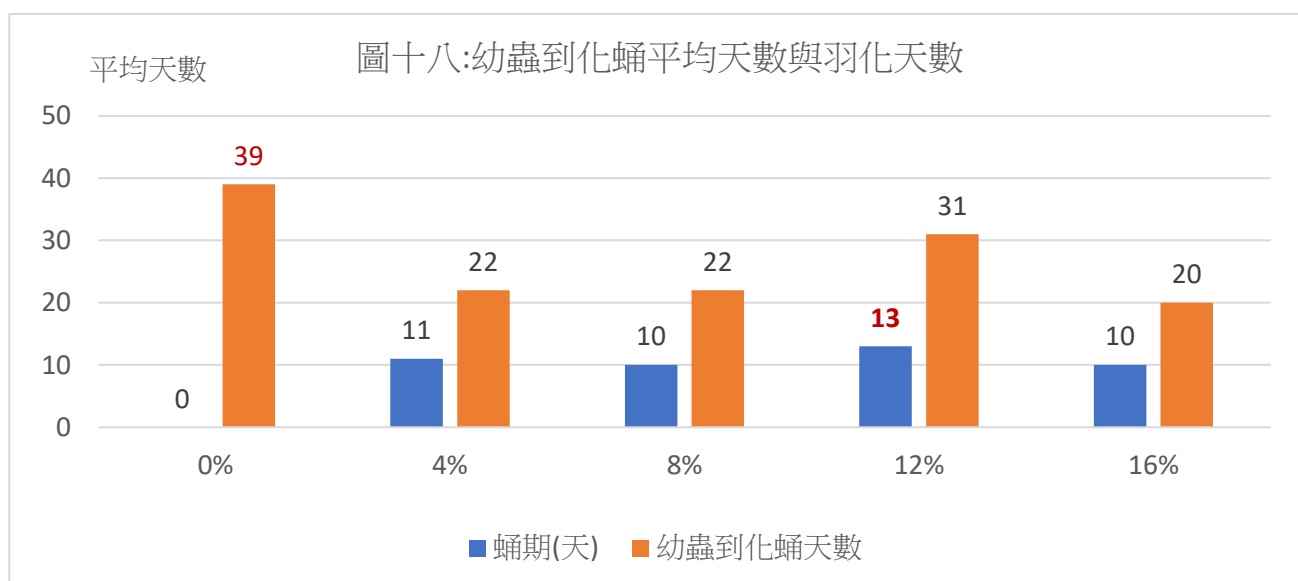
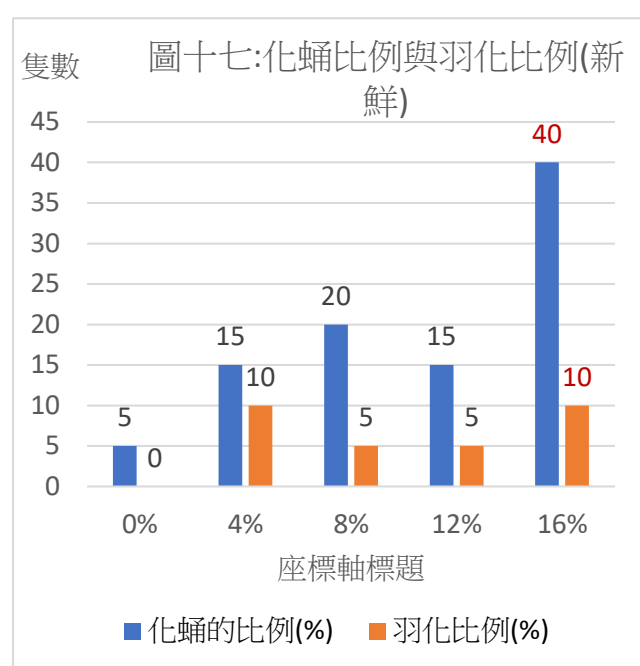
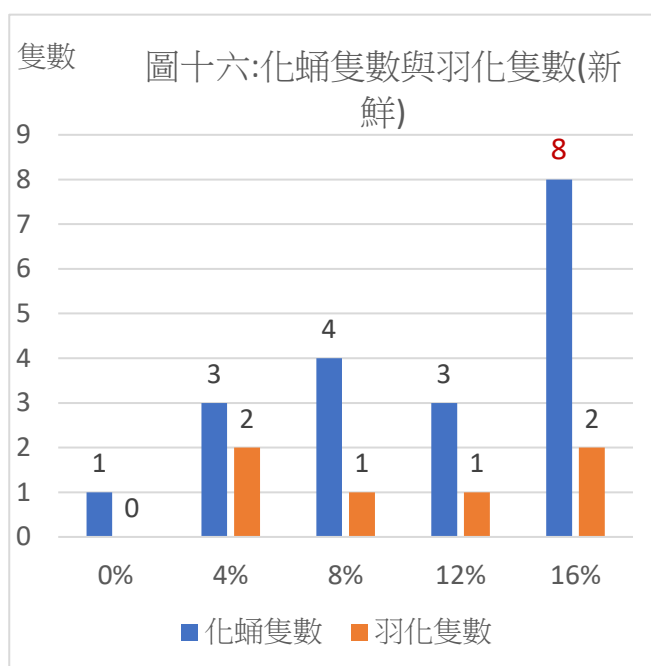


平均天數 圖十五:幼蟲到化蛹平均天數與羽化天數(乾燥)



【表八】新鮮小花蔓澤蘭對麵包蟲化蛹及羽化速度的影響

組別	脫殼次數	化蛹隻數	第一隻化蛹時間	蛹期(天)	羽化隻數	第一隻羽化時間	幼蟲到化蛹天數	化蛹的比例(%)	羽化比例(%)
0%	5	1	2月14日	0天	0	無羽化	39天	5	0
4%	4	3	2月1日	11天	2	46天	22天	15	10
8%	6	4	2月1日	10天	1	35天	22天	20	5
12%	10	3	1月26日	13天	1	46天	31天	15	5
16%	6	8	1月24日	10天	2	27天	20天	40	10



【結果與討論】

- (一)根據[圖十三~十五] 吃乾燥小花蔓澤蘭的化蛹的比例都比沒吃的對照組高，其中以16%最高，羽化比例12%最高，16%較低的羽化率是因為其死亡率較高，一些蛹未羽化就死了。蛹期的時間個組差異不大，12%最長。
- (二)昆蟲在逆境時，常會加快生活史，趕快變態，離開原來的環境，尋找一線生機(參考4)所以16%的化蛹比例高，但是因為高濃度的小花蔓澤蘭萃取液，對麵包蟲造成毒性，死亡率高而無法羽化，縱然可以羽化也因為生長不好而導致成蟲的死亡。
- (三)根據[圖十六~十八] 吃新鮮小花蔓澤蘭的化蛹和羽化的比例也都比沒吃的對照組高，其中以16%最高，高濃度的蛹期短(10天)，第一隻化蛹和羽化的時間都比對照組快很多，符合昆蟲處於逆境的生長狀況，所以小花蔓澤蘭的萃取液對麵包蟲而言，是不利於生長發育的。

伍、結論

- 一、麵包蟲在新鮮和乾燥的小花蔓澤蘭萃取液中，有濃度越高活動力越低的趨勢，餵食時間越長，活動力影響越大。
- 二、從麵包蟲活動力下降的情形，濃度12%以上的小花蔓澤蘭的萃取液可以製作成天然殺蟲劑。
- 三、乾燥萃取液只有12%和16%的死亡率高過對照組，濃度12%小花蔓澤蘭導致麵包蟲死亡率最高，達75%以上，而新鮮的小花蔓澤蘭萃取液的死亡率都比對照組高。
- 四、乾燥的小花蔓澤蘭萃取液飼養一週後就有死亡的個體出現，死亡率比對照組多5隻以上(25%)，新鮮的小花蔓澤蘭萃取液飼養三周後才有死亡的個體出現，死亡率比對照組高出5%~15%。
- 五、乾燥的小花蔓澤蘭萃取液的死亡率比新鮮的高，尤其是濃度12%以上的最明顯，可能是乾燥的有濃縮的效果。
- 六、餵食乾燥小花蔓澤蘭的生長情形以對照組的麵包蟲長度增加最多(73.33%)，16%長的最差，只有增加3.33%。而且對照組的麵包蟲的生長曲線中一直穩定增長，4%和8%生長較慢，16%生長最緩慢。

- 七、新鮮萃取液也是對照組的麵包蟲長度增加最多(31%)，16%長的最差，只有增加12%，生長曲線中各組增長情形差異不大。。
- 八、餵食乾燥小花蔓澤蘭的化蛹的比例都比沒吃的對照組高，其中以16%最高，羽化比例12%最高，16%較低的羽化率是因為其死亡率較高，一些蛹未羽化就死了。蛹期的時間個組差異不大，12%最長。
- 九、餵食新鮮小花蔓澤蘭的化蛹和羽化的比例也都比沒吃的對照組高，其中以16%最高，高濃度的蛹期短(10天)，第一隻化蛹和羽化的時間都比對照組快很多，符合昆蟲處於逆境的生長狀況，所以小花蔓澤蘭的萃取液對麵包蟲而言，是不利於生長發育的。

陸、參考資料

一、對抗小黑蚊-小花蔓澤蘭醋液/農業知識入口網

https://kmweb.moa.gov.tw/theme_data.php?theme=news&sub_theme=variety&id=54780

二、除蔓不能慢 小花蔓澤蘭防治月啟動/農業知識入口網

https://kmweb.moa.gov.tw/theme_data.php?theme=news&sub_theme=attention&id=49807

三、麵包蟲/農業病蟲害決策系統

<https://azai.tari.gov.tw/datasheet.aspx?id=181&type=0&term=>

四、蕨類對麵包蟲化蛹、生存及活動力之影響/第四十四屆中小學科學展覽會/生物科/高中組

伍、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~/中華民國第61屆中小學科學展覽會/國中組 生物科

六、檳榔對麵包蟲生長發育的影響/屏東縣第63屆國中小學科學展覽會/生物科/國中組