

中華民國第四十四屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組生活與應用科學科

080817

彰化縣員林鎮員林國民小學

指導老師姓名

陳秉豪

陳振銘

作者姓名

張芸嫻

王慧蓉

黃梓庭

巫鎧婷

黃于庭

張嘉容

「有備無患」－無患子的研究與探討

壹、摘要：

與無患子樹的第一次親密接觸是在班親會舉辦的一個活動－「彰化縣老樹巡禮」，在它不起眼的外表下卻有著豐富的內涵，令我們深深著迷。解說員說：「在早期沒有洗髮精、沐浴乳的年代，無患子樹的果實是老祖母、老爺爺他們最佳的依賴，從洗臉、洗頭到洗衣服處處皆可見其蹤跡。」對於這樣一顆小小的果實卻具有如此強大的用途，我們深感興趣，但也不禁好奇地想比較它跟現今的洗潔用品究竟有何差異？

在將近一年的時間裡，我們多方地查閱資料，並透過實驗來驗證我們的想法。我們發現萃取方法的不同、浸泡時間的長短、不同階段的果實，以及放置時間的長短都會影響無患子的洗潔能力。此外，以無患子清洗衣物，久了白色衣物會被染黃，且布料結構會受損。雖然無患子的洗潔能力不如市售的洗潔用品，但是值得一提的是無患子比較環保，對動植物的傷害遠低於我們常用的洗潔劑，值得我們加以利用、推廣。

貳、研習動機：

我們參加了由班親會所舉辦的「彰化縣老樹巡禮」活動，認識了許多珍貴的百年老樹，其中最令我們感到興趣的是位在芬園鄉的無患子老樹。

聽解說員說，以前清潔劑使用尚未普遍，老一輩的阿公、阿嬤常拿無患子的果實來洗衣服，甚至洗頭髮。我們不禁深感懷疑，這樣洗得乾淨嗎？會不會有什麼不良後遺症？於是，我們決定好好去研究它，好一解我們心中的疑惑。

參、研習目的：

1、認識無患子的X檔案。

活動（一）：無患子的基本資料介紹。

2、探討無患子可洗潔的髒污種類。

活動（二）：了解無患子可洗潔的衣物髒污種類。

活動（三）：了解無患子可洗潔的油污種類。

3、探討無患子對不同布料的洗潔能力。

活動（四）：了解無患子對不同布料的洗潔能力。

4、探討無患子對頭髮的洗潔能力與對髮質的影響。

活動（五）：了解無患子對頭髮的洗潔能力。

活動（六）：了解無患子對髮質的影響。

5、探討影響無患子洗潔能力的因素。

活動（七）：了解萃取方法對無患子洗潔能力的影響。

活動（八）：了解浸泡時間長短對無患子洗潔能力的影響。

活動（九）：了解不同階段的果肉對無患子洗潔能力的影響。

活動（十）：了解放置時間長短對無患子洗潔能力的影響。

6、探討無患子萃取液的保存期限。

活動（十一）：了解無患子萃取液的保存期限。

7、探討無患子對衣料的影響。

活動（十二）：了解無患子對白色衣料的影響。

活動（十三）：了解無患子對衣料結構的影響。

活動（十四）：了解無患子對衣料顏色的影響。

8、探討無患子與市售洗衣劑洗潔能力的比較。

活動（十五）：了解無患子與市售洗衣劑洗潔能力的優劣。

9、探討無患子與市售洗衣劑對生物危害程度的比較。

活動（十六）：了解無患子與市售洗衣劑對動物危害程度的差異。

活動（十七）：了解無患子與市售洗衣劑對植物危害程度的差異。

10、探討純天然無患子萃取液與市售無患子洗衣乳的差異性。

活動（十八）：比較純天然無患子萃取液與市售無患子洗衣乳的差異性。

十一、探討如何辨認真假無患子皂乳。

活動（十九）：辨認真假無患子皂乳。

十二、為環保盡一分心力。

活動（二十）：復育無患子植株。

肆、研習器材與設備：

1、無患子：

2、市售洗髮劑：

3、布料：

4、髒污材料：

5、油污材料：

6、動植物：

7、測量工具：

8、紀錄工具：

9、其他器材：

伍、研習過程與結果：

研習一：認識無患子的 X 檔案。

活動（一）：無患子的基本資料介紹。

方法：1、實地觀察無患子植株，並採集檢拾無患子果實。

2、利用圖書館、網路查詢無患子資料，並做整理歸納。

3、訪問長輩，並將結果紀錄下來。

紀錄：



結果：無患子的基本資料介紹如下：

- 1、中名：無患子。
- 2、學名：Sapindus mukorossii Gaertn.
- 3、分類：無患子科。
- 4 別稱：黃目子、肥珠子、油珠子、肥皂樹、洗手果、假龍眼、苦枝子、目浪子、黃目樹、鬼見愁、延命果。
- 5 形態：
 - (1) 落葉喬木，樹皮黃褐色，樹幹直立，多分枝，中等開展之扇狀樹冠。
 - (2) 葉互生，偶數羽狀複葉，小葉5~8對。基部歪斜，披針鑷刀狀，葉面紙質略粗糙，全緣。
 - (3) 花期為5~6月，一朵朵黃白色的小花，聚集成一個個大型圓錐花序，頂生於枝條，雜性花。雌蕊由3心皮組成，一般只有一個心皮會發育成為果實，偶爾有二個，三個心皮皆發育的機率少之又少。
 - (4) 結果期為7~8月，果實為核果，球形。成熟時會由綠色轉為半透明的棕色，乾燥時則為深褐色。直徑約2公分。內藏種子一顆，球形、黑色、堅硬。
- 6、分布：
 - (1) 世界分布：中國大陸華南、日本中部以南、琉球、印度、台灣。
 - (2) 台灣分布：低山闊葉樹林中，中、南部為其分布中心。
- 7、應用：行道樹、庭園美化、誘鳥。
- 8、用途：
 - (1) 木材材質粗重而脆，可供箱板、器具用材。
 - (2) 果肉富含皂素，可代肥皂。
 - (3) 種子可入藥，亦可榨油供製肥皂、潤滑油。

研習二：探討無患子可洗潔的髒污種類。

活動（二）：了解無患子可洗潔的衣物髒污種類。

- 方法：1、準備 16 種不同的實驗材料，分別將其沾污在布料上。
 2、將各組分別置入倒有無患子萃取液的模擬洗衣機中。
 3、運轉清洗 10 分鐘，觀察、比較並紀錄各組洗潔結果。

紀錄：

髒污種類	墨汁	口香糖	指甲油	口紅
洗潔效果	△	X	X	△
髒污種類	水彩	蕃茄醬	奇異筆	醬油
洗潔效果	○	◎	X	◎
髒污種類	紅茶	彩色筆	原子筆	粉筆
洗潔效果	◎	○	△	◎
髒污種類	飯粒	泥土	水泥漆	印泥
洗潔效果	◎	◎	○	X

註：◎—優 ○—佳 △—尚可 X—差

結果：無患子萃取液對衣物髒污洗潔效果如下：

1、優：（1）蕃茄醬。

（2）醬油。

（3）紅茶。

（4）粉筆。

（5）飯粒。

（6）泥土。

2、佳：（1）水彩。

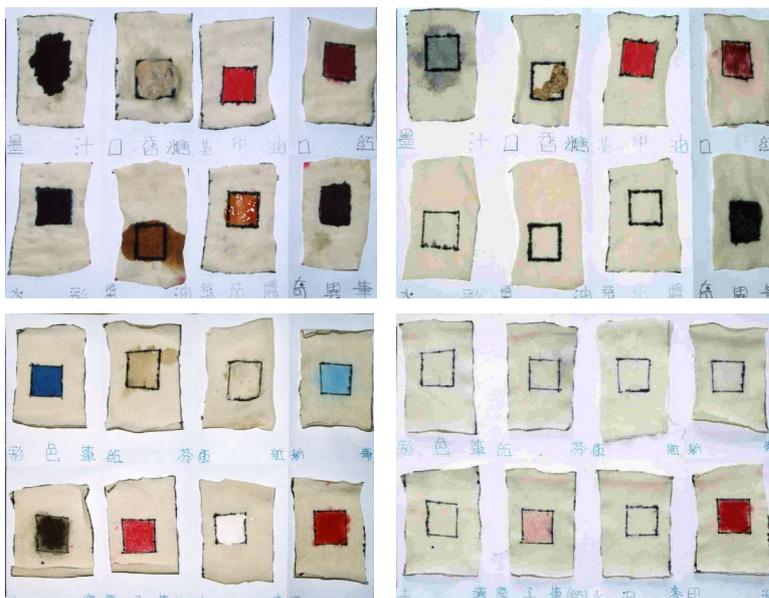
（2）彩色筆。

（3）水泥漆。

3、尚可：（1）墨汁。

（2）口紅。

（3）原子筆。



- 4、差：(1) 口香糖。
- (2) 指甲油。
- (3) 奇異筆。
- (4) 印泥。

活動(三)：了解無患子可洗潔的油污種類。

- 方法：1、準備5種不同的油污，分別倒10c.c.在玻璃盤上，搖晃均勻。
 2、以無患子萃取液浸泡5分鐘，再用清水清洗。
 3、觀察、比較並紀錄各組洗潔效果。

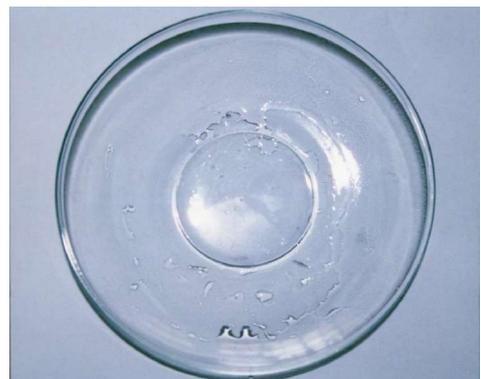
紀錄：

油污種類	葵花油	蔴油	蔬菜油	橄欖油	花生油
洗潔效果	△	○	◎	◎	△
洗潔排名	4	3	1	2	5

註：◎—優 ○—佳 △—尚可

- 結果：1、把無患子萃取液倒進玻璃盤內，油污會浮在水面上。
 2、無患子萃取液對油類洗潔效果排名如下：

- (1) 蔬菜油。
- (2) 橄欖油。
- (3) 蔴油。
- (4) 葵花油。
- (5) 花生油。



研習三：探討無患子對不同布料的洗潔能力。

活動（四）：了解無患子對不同布料的洗潔能力。

方法：1、準備6種不同的布料，沾上同種髒污。

2、將各組分別置入倒有無患子萃取液的模擬洗衣機中。

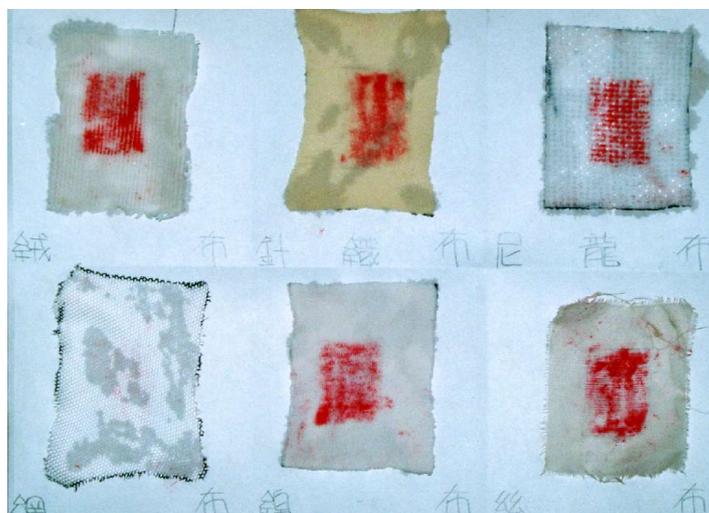
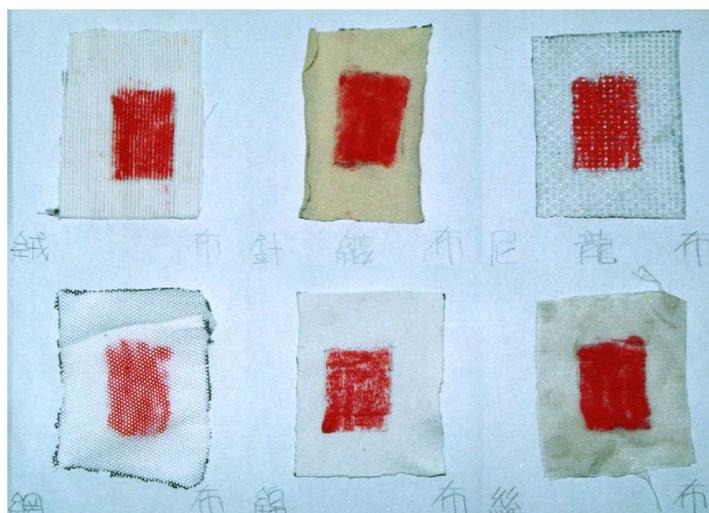
3、運轉清洗10分鐘，觀察、比較並紀錄各組洗潔效果。

紀錄：

布料種類	棉布	尼龍布	絨布
洗潔排名	3	4	6
布料種類	針織布	絲布	網布
洗潔排名	2	5	1

結果：無患子萃取液對不同布料的洗潔能力排名如下：

- 1、網布。
- 2、針織布。
- 3、棉布。
- 4、尼龍布。
- 5、絲布。
- 6、絨布。



研習四：探討無患子對頭髮的洗潔能力與對髮質的影響。

活動（五）：了解無患子對頭髮的洗潔能力。

方法：1、由進行本研究的小組成員擔任實驗受測者。

2、利用無患子萃取液清洗頭髮。

3、將實驗受測者的洗髮心得紀錄下來。

紀錄：

受測者編號	1	2	3	4	5	6
有無洗潔效果	有	有	有	有	有	有
洗髮心得比較	X	X	X	X	X	X

註： X—較市售洗髮乳差

結果： 1、無患子萃取液洗潔過的頭髮，清爽維持度感覺較使用市售洗髮乳來得較為短暫。

2、以無患子萃取液洗過的頭髮較為乾澀。

3、本小組測試成員覺得，無患子萃取液洗髮效果不如市售洗髮乳。

4、本小組測試成員使用市售洗髮乳品牌如下：

(1) mod' s hair 洗髮乳。

(2) 麗仕洗髮乳。

(3) 嬌生嬰兒洗髮精。

(4) 海倫仙度絲洗髮乳。

(5) 海倫仙度絲洗髮乳。

(6) 多芬洗髮乳。



活動（六）：了解無患子對髮質的影響。

方法：1、準備8根同一人的頭髮，平分成以下八組，置入方形盤中。

2、甲組：mod' s hair 洗髮乳。

乙組：耐斯洗髮粉。

丙組：絲逸歡洗髮乳。

丁組：海倫仙度絲洗髮乳。

戊組：草本精華洗髮乳。

己組：麗仕洗髮乳。

庚組：無患子萃取液。

辛組：清水。

3、浸泡一星期，然後測試頭髮抗拉力強度，將實驗結果紀錄下來。

紀錄：

實驗組別	mod' s hair	耐斯	絲逸歡	海倫仙度絲
頭髮強度	100g	70g	50g	60g
髮質排名	1	6	8	7
實驗組別	草本精華	麗仕	無患子萃取液	清水
頭髮強度	90g	85g	75g	80g
髮質排名	2	3	5	4

結果：1、對髮質的保護程度排名如下：

(1) mod' s hair 洗髮乳。

(2) 草本精華洗髮乳。

(3) 麗仕洗髮乳。

(4) 清水。

(5) 無患子萃取液。

(6) 耐斯洗髮粉。

(7) 海倫仙度絲洗髮乳。



研習五：探討影響無患子洗潔能力的因素。

活動（七）：了解萃取方法對無患子洗潔能力的影響。

方法：1、準備相同髒污程度的衣料2塊，分成以下二組，置入模擬洗衣機中。

2、甲組：加入撥開浸泡的無患子萃取液。

乙組：加入完整浸泡的無患子萃取液。

3、運轉清洗10分鐘，觀察、比較並紀錄各組洗潔效果。

紀錄：

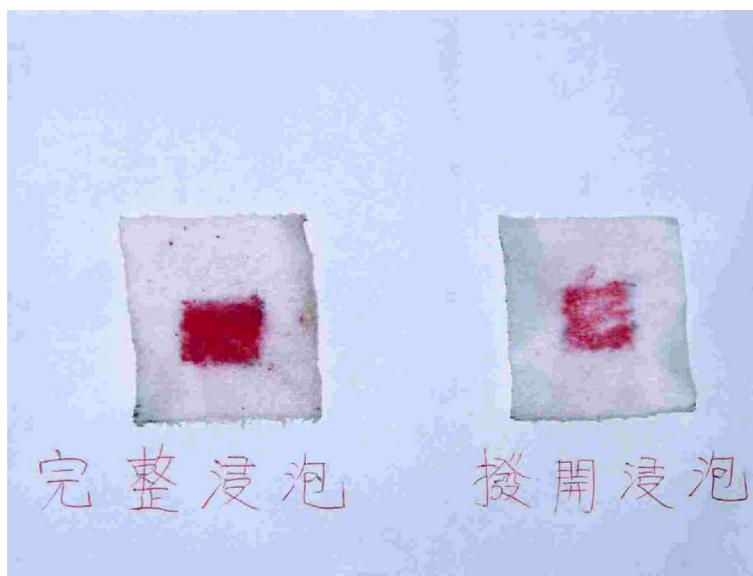
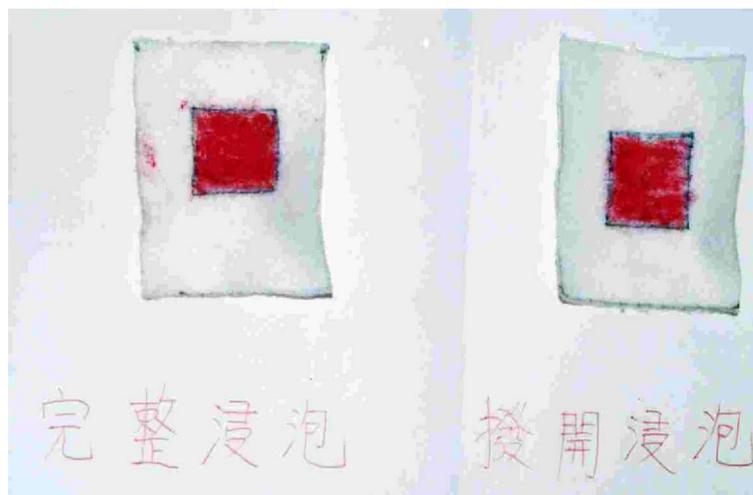
萃取方法	撥開浸泡	完整浸泡
洗潔效果	○	△

註：○—較佳 △—較差

結果：1、萃取方法不同會影響無患子的洗潔能力。

2、洗潔能力優劣：

撥開浸泡 > 完整浸泡。



活動（八）：了解浸泡時間長短對無患子洗潔能力的影響。

方法：1、準備相同髒污程度的衣料3塊，分成以下三組，置入模擬洗衣機中。

2、甲組：浸泡48小時的無患子萃取液。

乙組：浸泡24小時的無患子萃取液。

丙組：浸泡12小時的無患子萃取液。

3、運轉清洗10分鐘，觀察、比較並紀錄各組洗潔效果。

紀錄：

浸泡時間	48小時	24小時	12小時
洗潔排名	1	2	3

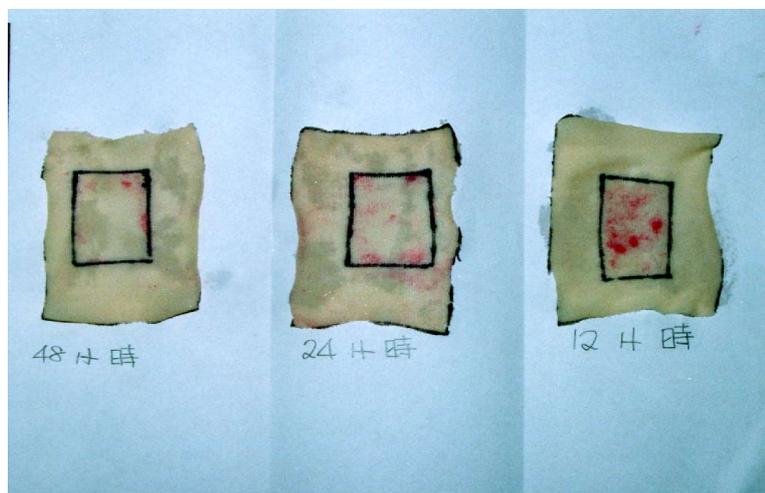
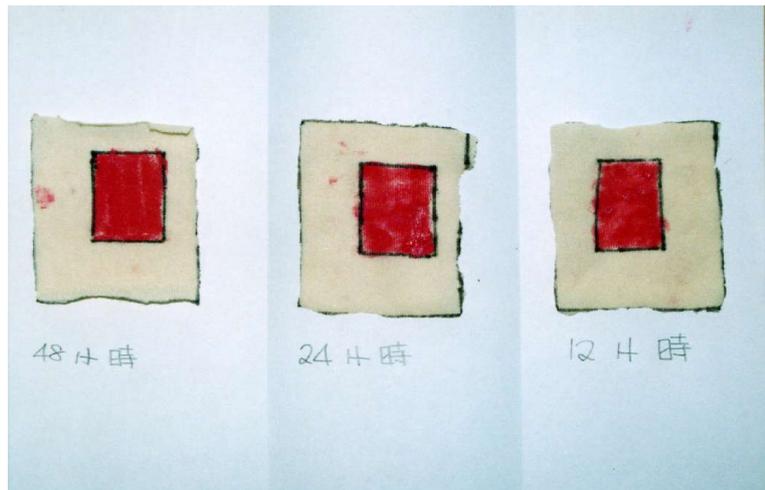
結果：1、無患子浸泡時間長短會影響洗潔能力。

2、無患子洗潔能力排名如下：

(1) 浸泡48小時。

(2) 浸泡24小時。

(3) 浸泡12小時。



活動（九）：了解不同階段的果肉對無患子洗潔能力的影響。

方法：1、準備相同髒污程度的衣料5塊，分成以下五組，置入模擬洗衣機中。

2、甲組：由綠色光滑果肉萃取的無患子萃取液。

乙組：由綠色皺褶果肉萃取的無患子萃取液。

丙組：由淡褐色果肉萃取的無患子萃取液。

丁組：由黑褐色果肉萃取的無患子萃取液。

戊組：由黑褐色乾枯果肉萃取的無患子萃取液。

3、運轉清洗10分鐘，觀察、比較並紀錄各組洗潔效果。

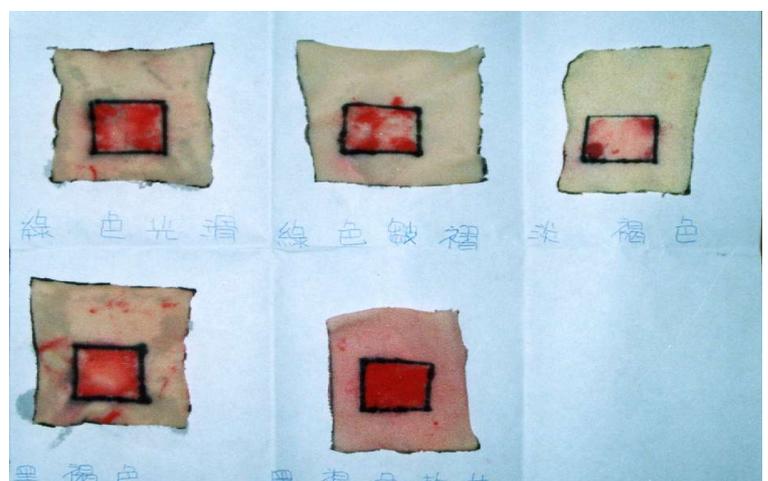
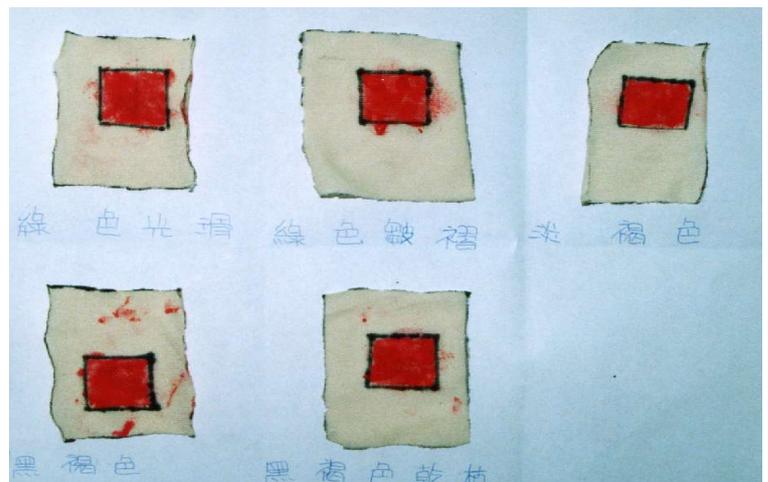
紀錄：

果肉階段	綠色光滑	綠色皺褶	淡褐色	黑褐色	黑褐色乾枯
洗潔排名	3	2	1	4	5

結果：1、不同階段的無患子果肉，洗潔能力有所差異。

2、不同階段的無患子果肉，洗潔能力排名如下：

- (1) 淡褐色果肉。
- (2) 綠色皺褶果肉。
- (3) 綠色光滑果肉。
- (4) 黑褐色果肉。
- (5) 黑褐色乾枯果肉。



活動（十）：了解放置時間長短對無患子洗潔能力的影響。

方法：1、準備相同髒污程度的衣料3塊，分成以下三組，置入模擬洗衣機中。

2、甲組：已放置72小時的無患子萃取液。

乙組：已放置48小時的無患子萃取液。

丙組：已放置24小時的無患子萃取液。

3、運轉清洗10分鐘，觀察、比較並紀錄各組洗潔效果。

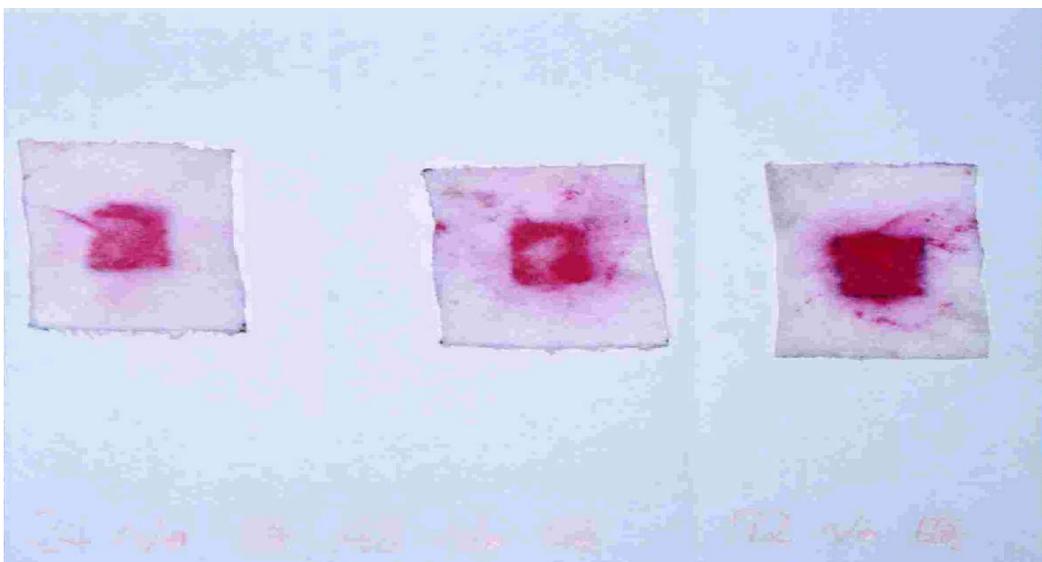
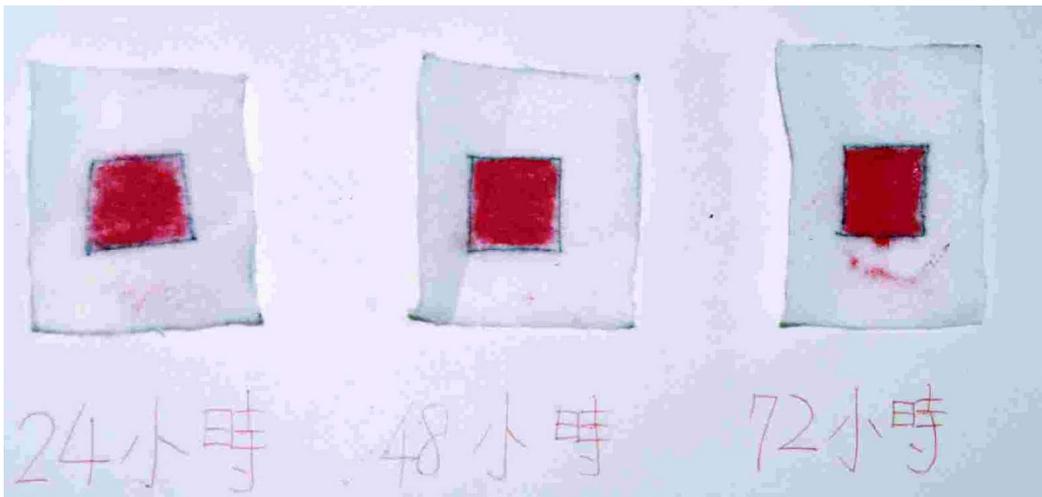
紀錄：

放置時間	72小時	48小時	24小時
洗潔排名	3	2	1

結果：1、無患子萃取液洗潔能力，隨著放置時間的增長而減弱。

2、無患子萃取液洗潔能力優劣如下：

放置24小時組 > 放置48小時組 > 放置72小時組



研習六：探討無患子萃取液的保存期限。

活動（十一）：了解無患子萃取液的保存期限。

方法：1、將無患子果肉浸泡在裝有水的量筒裡。

2、放置在陰涼處，並觀察、紀錄其每天變化。

紀錄：

觀察天數	1	2	3	4	5	6
變化情形	○	○	○	△	△	X

註：○—正常 △—有懸浮物 X—發霉

結果：無患子萃取液的保存期限如下：

- 1、第1~3天：正常。
- 2、第4天：出現白色的懸浮凝結物。
- 3、第5天：白色的懸浮凝結物增多。
- 4、第6天：有發霉現象。



研習七：探討無患子對衣料的影響。

活動（十二）：了解無患子對白色衣料的影響。

方法：1、準備相同材質的白色衣料共6塊，分成以下六組，置入培養皿中。

2、甲組：柔情洗衣乳。

乙組：白鴿洗衣精。

丙組：一匙靈洗衣粉。

丁組：藍寶洗衣粉。

戊組：無患子萃取液。

己組：蒸餾水。

3、浸泡一星期，然後再以清水洗潔，攤平晾乾。

4、觀察、比較並紀錄各組實驗結果。

紀錄：

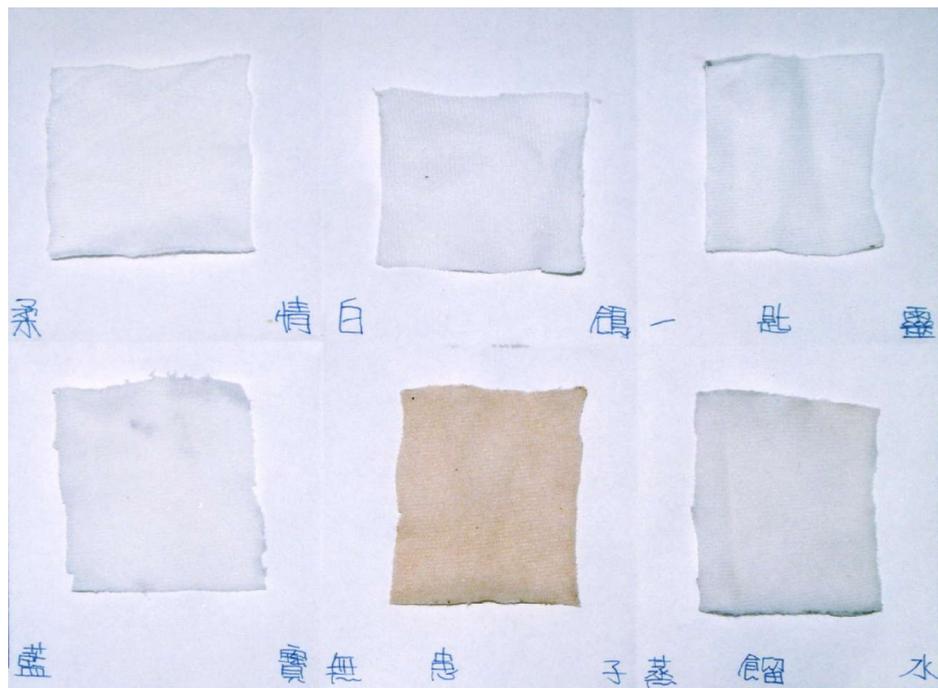
實驗組別	柔情	白鴿	一匙靈	藍寶	無患子	蒸餾水
對衣物影響	○	○	○	○	X	○

註：○—維持潔白 X—染色

結果：1、白色衣料顏色還是維持潔白的有：

- (1) 柔情洗衣乳組。
- (2) 白鴿洗衣精組。
- (3) 一匙靈洗衣粉組。
- (4) 藍寶洗衣粉組。
- (5) 蒸餾水組。

2、浸泡無患子萃取液組的白色衣料，會被染成微黃色。



活動（十三）：了解無患子對衣料結構的影響。

方法：1、準備相同材質的衣料共7塊，分成以下七組，置入方形量筒中。

2、甲組：柔情洗衣乳。

乙組：白鴿洗衣精。

丙組：一匙靈洗衣粉。

丁組：藍寶洗衣粉。

戊組：無患子萃取液。

己組：蒸餾水。

庚組：無添加任何溶液，為對照組。

3、浸泡兩星期，然後再以清水洗潔，攤平晾乾。

4、測試衣料結構強度，並將實驗結果紀錄下來。

紀錄：

實驗組別	柔情	白鴿	一匙靈	藍寶	無患子	蒸餾水	對照組
衣料被拉開寬度mm	5	7	3	6	8	2	1
衣料強度排名	4	6	3	5	7	2	1

結果：1、對衣料結構破壞力排名：

(1) 無患子萃取液組。

(2) 白鴿洗衣精組。

(3) 藍寶洗衣粉組。

(4) 柔情洗衣乳組。

(5) 一匙靈洗衣粉組。

(6) 蒸餾水組。

(7) 對照組（無添加任何溶液）。



活動（十四）：了解無患子對衣料顏色的影響。

方法：1、準備相同材質的肉色衣料共7塊，分成以下七組，置入量筒中。

2、甲組：柔情洗衣乳。

乙組：白鴿洗衣精。

丙組：一匙靈洗衣粉。

丁組：藍寶洗衣粉。

戊組：無患子萃取液。

己組：蒸餾水。

庚組：無添加任何溶液，為對照組。

3、浸泡兩星期，然後再以清水洗潔，攤平晾乾。

4、觀察、比較各組衣料是否有褪色情形，並將結果紀錄下來。

紀錄：

實驗組別	柔情	白鴿	一匙靈	藍寶	無患子	蒸餾水	對照組
對衣物影響	○	○	○	○	○	○	X
褪色排名	3	1	4	2	5	6	7

註：○—有褪色 X—無褪色

結果：1、衣料會褪色的有：

(1) 柔情洗衣乳組。

(2) 白鴿洗衣精組。

(3) 一匙靈洗衣粉組。

(4) 藍寶洗衣粉組。

(5) 無患子萃取液組。

(6) 蒸餾水組（輕微）。

2、浸泡無患子萃取液組的衣料，不僅會褪色，甚至還會被染色。

3、衣料褪色嚴重性排名如下：

(1) 白鴿洗衣精組。

(2) 藍寶洗衣粉組。

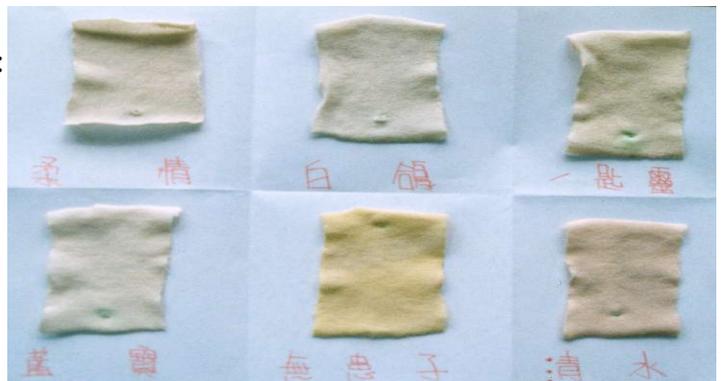
(3) 柔情洗衣乳組。

(4) 一匙靈洗衣粉組。

(5) 無患子萃取液組。

(6) 蒸餾水組。

(7) 對照組（無添加任何溶液）。



研習八：探討無患子與市售洗衣劑洗潔能力的比較。

活動（十五）：了解無患子與市售洗衣劑洗潔能力的優劣。

方法：1、準備相同髒污程度的衣料5塊，分成以下五組，置入模擬洗衣機中。

2、甲組：柔情洗衣乳。

乙組：白鴿洗衣精。

丙組：一匙靈洗衣粉。

丁組：藍寶洗衣粉。

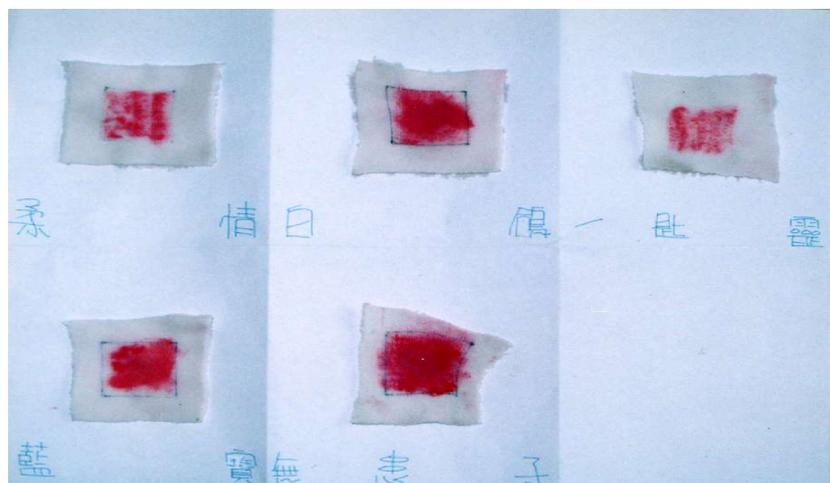
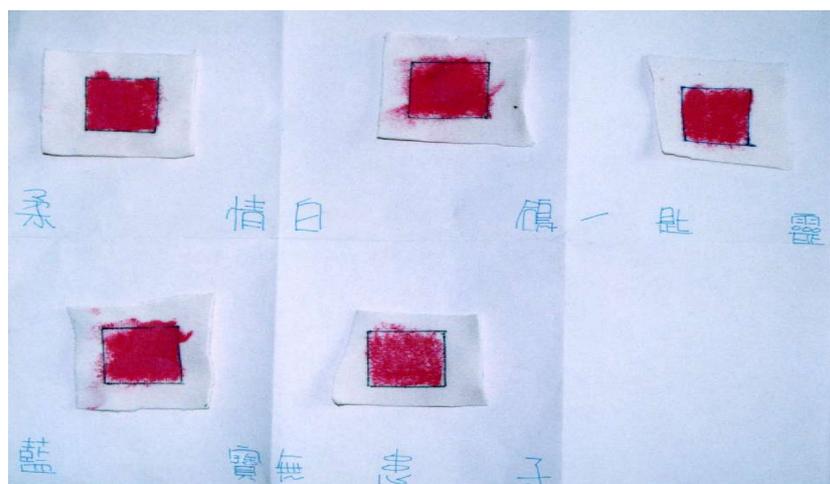
戊組：無患子萃取液。

3、運轉清洗10分鐘，觀察、比較並紀錄各組洗潔效果。

紀錄：

實驗組別	柔情	白鴿	一匙靈	藍寶	無患子
洗潔排名	2	4	1	3	5

結果：1、市售洗衣劑的洗潔能力優於無患子萃取液。



研習九：探討無患子與市售洗衣劑對生物危害程度的比較。

活動（十六）：了解無患子與市售洗衣劑對動物危害程度的差異。

方法：1、準備10隻大肚魚，隨機平分成以下五組。

2、甲組：柔情洗衣乳。

乙組：白鴿洗衣精。

丙組：一匙靈洗衣粉。

丁組：藍寶洗衣粉。

戊組：無患子萃取液。

3、按時餵養，觀察、比較並紀錄各組存活情形。

紀錄：

實驗組別	柔情	白鴿	一匙靈	藍寶	無患子
平均存活時間	34' 29	40' 07	29' 35	38' 47	51' 28
殺傷力排名	2	4	1	3	5

結果：1、對大肚魚殺傷力排名如下：

(1) 一匙靈洗衣粉。

(2) 柔情洗衣乳。

(3) 藍寶洗衣粉。

(4) 白鴿洗衣精。

(5) 無患子萃取液。

2、市售洗衣劑對大肚魚殺傷力大於無患子萃取液。



活動（十七）：了解無患子與市售洗衣劑對植物危害程度的差異。

方法：1、準備篩選過的綠豆種子 70 顆，隨機平分成以下七組，種在鋪有脫脂棉的培養皿上。

2、甲組：柔情洗衣乳。

乙組：白鴿洗衣精。

丙組：一匙靈洗衣粉。

丁組：依必朗洗衣精。

戊組：白蘭洗衣粉。

己組：無患子萃取液。

庚組：清水（為對照組）。

3、按時灌溉，觀察、比較並紀錄各組綠豆生長狀況。

紀錄：

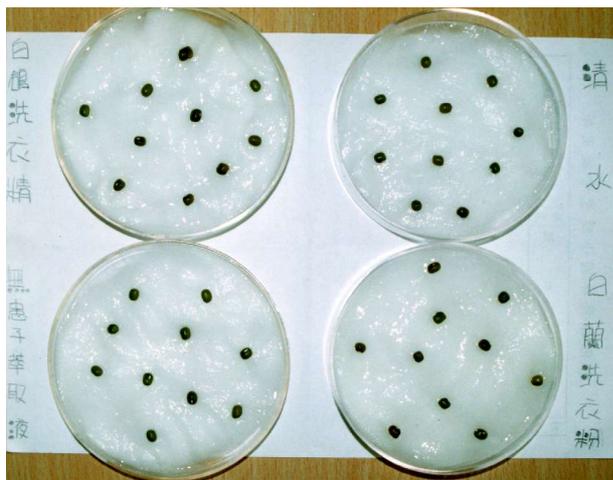
綠豆平均 生長高度 觀察 數 (cm) 實驗組別	第 一 天	第 二 天	第 三 天	第 四 天	第 五 天	第 六 天	殺 傷 力 排 名
柔情	0.06	0.11	0.13	0.14	0.14	0.14	5
白鴿	0.07	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	4
一匙靈	X	X	X	X	X	X	1
依必朗	0.06	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	3
白蘭	0.05	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	2
無患子	0.07	0.41	0.45	0.48	0.50	0.51	6
清水	0.39	1.04	1.84	2.58	3.86	7.13	7

註：X—無發芽

結果：1、一匙靈組的綠豆，在第一天時，種皮稍呈暗紅色，粒體變大；到了第三天，種皮有被腐蝕、脫水現象；到了第五天，沾到一匙靈的部分呈現壞死現象。

2、市售洗衣劑對植物的殺傷力遠超於無患子萃取液。

3、使用無患子萃取液，相較之下，比較環保。



研習十：探討純天然無患子萃取液與市售無患子洗衣乳的差異性。

活動（十八）：比較純天然無患子萃取液與市售無患子洗衣乳的差異性。

方法：1、準備純天然無患子萃取液與市售無患子洗衣乳。

2、進行多項實驗與比較，並將結果紀錄下來。

紀錄：

組別 比較項目	純天然無患子萃取液	市售無患子洗衣乳
性質	純天然	非天然
香味	無	有
價格	0	150
便利性	差	佳
泡沫	少	多
褪色	快	慢
染色	會	不會
布料傷害	大	小
洗潔效果	弱	強
保存期限	短	長
環境污染	小	大



研習十一：探討如何辨認真假無患子皂乳。

活動（十九）：辨認真假無患子皂乳。

方法：1、準備市售無患子產品和我們自行萃取的無患子浸泡液。

2、採取用火燒烤加熱及用水沖洗的的方法來辨認真假。

3、將實驗結果紀錄下來。

紀錄：



結果：1、用火燒烤加熱測試：

(1) 市面仿冒品：

- 、煙較多。
- 、一開始有香味飄出，但後來卻散發出類似燃燒塑膠的惡臭。
- 、會起火燃燒。
- 、湯匙變得較汗黑，且底部有黏稠狀殘留物。

(2) 真正無患子：

- 、煙較少。
- 、從開始到結束，都是類似木頭燃燒的味道，無臭味產生。
- 、不會起火燃燒。
- 、湯匙較潔白，且底部無黏稠狀殘留物。

2、用水沖洗測試：

(1) 市面仿冒品：

- 、泡沫較多。
- 、不易沖洗乾淨，洗後仍有滑膩感。

(2) 真正無患子：

- 、泡沫較少。
- 、較易沖洗乾淨。

研習十二：為環保盡一分心力。

活動（二十）：復育無患子植株。

- 方法：1、將撿拾來的無患子果實撥開，取出內部種子。
2、將種子泡水一星期後，再埋入土中約3公分深。
3、早晚澆水，觀察發芽情形，並將結果紀錄下來。

紀錄：

播種日期	發芽日期 (第一顆種子)	播種顆數	發芽顆數
92. 11. 22	93. 2. 5	20	13

結果：1、發芽期在二個月以上。

2、不用特別施肥照顧。



陸、研習討論：

- 一、在進行實驗過程中，我們常選擇口紅作為髒污種類。因為由活動 2 得知，口紅清洗難易度適中，可作為判別洗潔效果好壞的標準。
- 二、撥開浸泡的無患子萃取液比完整浸泡的無患子萃取液，洗潔效果更佳。我們推測撥開浸泡的無患子比完整浸泡的無患子，有更多的果肉表面積和水接觸，釋放出更多皂素入水中，增強洗潔能力。
- 三、無患子浸泡時間長短也會影響洗潔效果，但並不是浸泡時間愈長洗潔效果就愈好。因為每一顆無患子果肉都有其一定含量的皂素，釋放完了，就算浸泡再久也無法加強洗潔。
- 四、無患子萃取液的洗潔效果，隨著放置時間的延長而有減弱現象。我們認為與它是純天然，未添加任何人工化學藥品有關，故效果較無法持久。
- 五、實驗發現，不同階段的無患子果肉，洗潔效果會有所差異。太過於乾枯的無患子果肉，由於整個果肉已經木質化，皂素較少也較難萃取，所以洗潔效果較差。
- 六、無患子萃取液的保存期限僅僅只有短短數天，遠比不上市售洗衣產品。我們認為這是與無患子萃取液是純天然，未添加任何化學藥品有關。
- 七、實驗發現，以無患子萃取液清洗的白色衣物，久了會染成黃色，這是因為無患子萃取液中含有黃色素。
- 八、市售非天然洗衣用品，為了增強洗潔效果，常會添加螢光劑、軟化劑等化學性物質。雖達到增強洗滌效果，但相對的，對自然環境的破壞也更加嚴重。
- 九、無患子萃取液的洗潔效果雖不如市售洗衣劑，但相較之下，比較不會對環境造成破壞，更具環保功效，仍值得我們重視與利用。
- 十、對於市面上標榜「天然無患子萃取」之洗潔用品，我們實驗發現，它並不是純天然，且對自然環境的破壞力較真正無患子萃取液來得大，有欺瞞民眾之嫌疑。
- 十一、我們選用綠豆作為測試污染指標，理由如下：
 1. 取得容易。
 2. 生長快速。
 3. 價格便宜。
 4. 種植容易。
 5. 容易觀察。

十二、在選用大肚魚作為測試污染指標時，我們先讓大肚魚適應環境數天再進行實驗，以避免因大肚魚受壓迫而影響到實驗結果。

十三、我們播種了20顆無患子種子，卻只成功復育13棵無患子幼苗，我們發現可能與種子成熟度不夠有關。

柒、參考資料：

1、 胡維新、洪夙慶，台灣低海拔植物新視界，初版一刷，台北縣，人人出版股份有限公司，P110，2001年。

2、 參考網站：

(一) http://www.kta.kh.edu.tw/~evec/magazine_html/ktmt8-2.htm

(二) <http://www.taes.chc.edu.tw/~plant/1-2.htm>

(三) <http://evec.kta.kh.edu.tw/Database/centerB108.htm>

(四) http://www.kta.kh.edu.tw/~evec/naturepark_html/tkmexplain12.htm

(五) <http://news.yam.com/>

(六) <http://www.tari.gov.tw/news/農業新聞剪報/2002-11/11.9-3.htm>

評語

080817 國小組生活與應用科學科 第三名、最佳(鄉土)教材獎

「有備無患」--無患子的研究與探討

取材鄉土且實用，實驗設計適當，研究團隊整體具體展現鄉土材料之優勢並賦予產品之應用潛力。