

中華民國第 五十 屆中小學科學展覽會
作品說明書



科 別：生 物

組 別：國 小 組

作品名稱：草「語」花香--植物的溝通密碼

關 鍵 詞：植 物 、 嗅 覺 、 精 油

編 號：



目錄

摘要	1
壹、 研究動機	2
貳、 研究目的	2
參、 研究設備及器材	3
肆、 研究過程與方法	4
(一) 活動一： 精挑細選	4
(二) 活動二： 五種氣味分別對小麥、綠豆、紫花苜蓿發芽及短期(48 小時)生長的影響	5
(三) 活動三： 精準精油量的實驗	10
(四) 活動四： 觀察經過二星期 - 氣味對植物的生長影響	13
(五) 活動五： 減少精油量後，二星期氣味對植物的生長影響	16
(六) 活動六： 走進校園---採集葉片及花	18
伍、 研究結果	23
陸、 討論	25
柒、 結語	25
捌、 附錄	26
玖、 參考附件	27

摘要

動物有嗅覺，我們好奇植物是否也有「嗅」覺？我們用五種種子做實驗，培養植物時旁邊放有氣味的精油、葉片等，再將這些氣味與植物一起封起來，不讓氣味跑掉。看看氣味是否影響植物的發芽與生長。

實驗結果如下：

- 一、 不同植物對相同氣味有不同「嗅」覺反應。例如：綠豆「聞」了低濃度(0.005ml)的迷迭香精油會促進生長；小麥卻會被抑制。苜蓿「聞」到了檸檬鞣葉片後，發芽與生長都會被抑制；綠豆卻不會被抑制。
- 二、 植物可分辨不同氣味。例如；綠豆在有樟葉氣味的環境，發芽與生長都會被抑制；但在檸檬鞣葉片下，卻會促進發芽與生長。
- 三、 同植物對不同量的氣味，有不一樣的結果。例如：1g 玫瑰花會促進苜蓿的發芽；但3g 的玫瑰花氣味反而會抑制苜蓿的發芽。

我們的研究證明了植物不但有「嗅」覺，而且還可以分辨不同氣味。

壹、研究動機

有一次端午節，爺爺送給我們一些香包，爺爺說：「掛在胸前可以驅蟲，放進衣櫥還能讓衣服香香的。」我們覺得很好奇，為什麼蟲蟲會怕香包的氣味呢？又想到媽媽放進衣櫥的樟腦丸，讓蟲蟲不敢靠近。還有一次，工人不小心挖破學校路旁的瓦斯管，引發了瓦斯外洩。外洩的瓦斯味很難聞，所以我們就逃到空曠的操場。氣味對動物影響這麼大，那麼氣味是否也對植物有影響呢？它們也有嗅覺嗎？經過思考與討論，我們決定用家中常見有氣味的食品、精油、及校園植物中有氣味的花或葉片來做材料，看看是否能影響植物的發芽與生長。

貳、研究目的

- 一、 想要知道植物是否有嗅覺？
- 二、 想要知道植物是否會分辨不同氣味？
- 三、 探討相同氣味對不同植物的發芽與生長有沒有影響？
- 四、 思考可不可以利用氣味對植物的影響，來代替農藥或肥料的使用？

參、研究設備及器材

培養皿（內徑 9cm、5.5cm）、濾紙（9cm、5.5cm）、尺、燒杯（500ml）、針筒（5ml、10ml）、3M 透氣膠帶、鑷子、棉花、微量滴管(可測量 0.005~0.1ml)、微量試管、電子天平、計算機、電腦、精油（迷迭香、野薄荷、薰衣草）、檸檬鞍葉片、樟樹葉片、雀巢咖啡粉、立頓烏龍茶包、便利貼、A4 影印紙盒、紫花苜蓿種子、小麥種子、綠豆種子、水稻種子、青花菜種子、數位相機、筆記本、大小寶特瓶各 16 個。

		
濾紙、微量滴管、寶特瓶、 棉花、3M 透氣膠帶	上皿天平	電子天平
		
數位相機	精油	微量試管

肆、研究過程與方法

一、實驗前的經驗和想法

有一次，上課時，聞到了一股榴槿的氣味。原來是瓦斯外洩，這種氣味讓大家很不舒服。又有一回，我們爲了避免被蚊蟲叮咬而擦上防蚊乳液。我們覺得防蚊乳液很香，但爲什麼蚊蟲卻害怕它的氣味呢？氣味似乎對動物的影響很大呢！我們想氣味是否可能影響植物的生長？

二、實驗過程

(一)活動一：精挑細選

- 1.我們試九種種子(紅豆、黃豆、黑豆、花豆、小麥、綠豆、紫花苜蓿、水稻、青花菜)，其中，紅豆、黃豆、黑豆、花豆，在培養中不易發芽而且容易發霉。
- 2.我們選容易發芽的五種種子(小麥、綠豆、紫花苜蓿、水稻、青花菜)，及家裡有的香精油 (迷迭香、野薄荷、薰衣草)，作爲研究的材料。
- 3.實驗剛開始時，我們用培養皿培養植物，再分別用燒杯、培養皿(內徑 9cm)當上蓋，避免味道散去。我們用燒杯當上蓋培養紫花苜蓿時，因燒杯邊緣有一個口，因此迷迭香氣味不易被保留，水份也容易被蒸發，所以實驗組跟對照組差異不大。而我們用培養皿當上蓋，氣味不易散去，培養出的苜蓿的發芽率和平均身高有明顯的差別，所以我們用培養皿當上蓋來做以下的實驗。

表 1-1 分別用培養皿、燒杯當上蓋，第 48 小時，植物生長狀況

紫花苜蓿種子		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	植物平均長度	平均發芽狀況
對照組 (水)	500ml 燒杯	35mm	19mm	28mm	沒發芽	沒發芽	沒發芽	6.8mm	0.25						
	9cm 培養皿	45mm	46mm	37mm	31mm	42mm	35mm	37mm	24mm	25mm	26mm	沒發芽	沒發芽	29.0mm	0.83
實驗組 (迷迭香4滴)	500ml 燒杯	12mm	10mm	8mm	8mm	破皮	破皮	破皮	破皮	沒發芽	沒發芽	沒發芽	沒發芽	3.2mm	0.5
	9cm 培養皿	破皮	沒發芽	沒發芽	沒發芽	0mm	0.38								

(一)活動二: 五種氣味分別對小麥、綠豆、紫花苜蓿發芽及短期(第 48 小時)生長的影響

1.實驗步驟

- (1)分別準備各 10 個內徑 9cm 和 5.5cm 的培養皿，並分別放入兩片濾紙。
- (2)在 5.5cm 的培養皿中分別放上小麥(6 顆)、綠豆(6 顆)，紫花苜蓿(12 顆)，並分別加入 4c.c 的水。
- (3)將種好種子的小培養皿放在大培養皿上。
- (4)在實驗組中分別加入三種不同精油 (迷迭香、野薄荷、薰衣草)各 2 滴和 4 滴、立頓烏龍茶包(1g 及 3g)、咖啡粉 (1g 及 3g)，並以內徑 9cm 的培養皿為上蓋，再用透氣膠帶封住接縫，避免氣味跑走。
- (5) 對照組不加有氣味的物質外，其他步驟與實驗組相同。
- (6)放在暗室中(用 A4 的影印紙箱蓋起來)培養 48 小時。
- (7)第 48 小時，觀察及測量植物發芽及生長狀況 (相片 2-1)。



(相片 2-1: 立頓烏龍茶包 1g)

- (8)每種實驗重複三次。

2.實驗結果

發芽狀況計算法，我們統一如下:

若植物已經發芽的，發芽狀況: 1

若植物破皮而未發芽，發芽狀況: 0.5

若植物沒破皮沒發芽，發芽狀況: 0

每棵植物發芽狀況的平均為發芽率

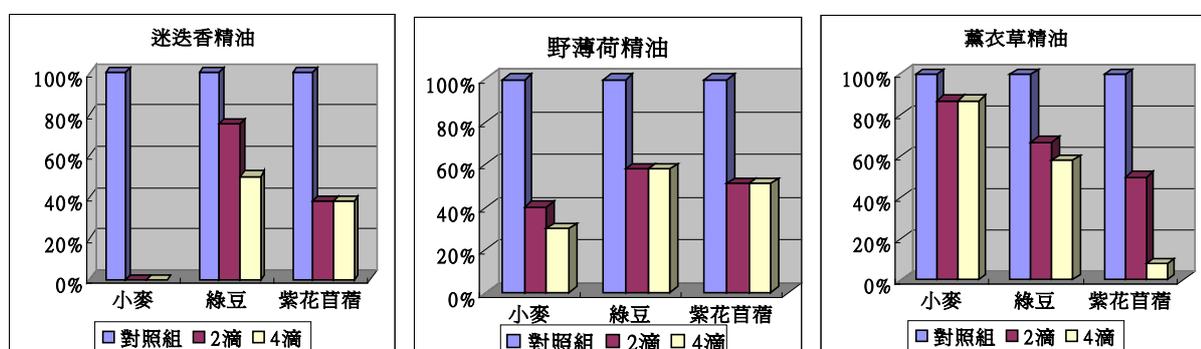
表 2-1 第 48 小時，植物平均發芽率

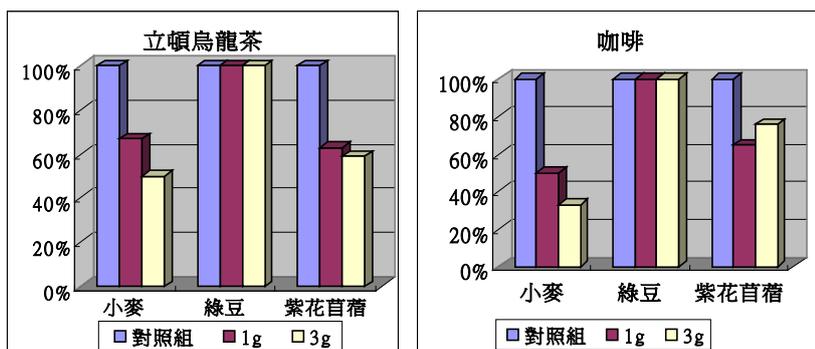
氣味 植物	迷迭香精油組			野薄荷精油組			薰衣草精油組			立頓烏龍茶組			咖啡組		
	對照組	2 滴	4 滴	對照組	2 滴	4 滴	對照組	2 滴	4 滴	對照組	1g	3g	對照組	1g	3g
小麥	1	0	0	0.83	0.33	0.25	1	0.87	0.87	1	0.67	0.5	1	0.5	0.33
綠豆	1	0.75	0.5	1	0.58	0.58	1	0.67	0.58	1	1	1	1	1	1
苜蓿	0.88	0.38	0.38	0.83	0.42	0.42	0.83	0.5	0.08	0.92	0.58	0.54	0.83	0.54	0.63

表 2-2 第 48 小時，植物平均發芽率比 [(實驗組 / 對照組)x 100%]

項目	對照組	迷迭香精油		野薄荷精油		薰衣草精油		立頓烏龍茶		咖啡	
		2 滴	4 滴	2 滴	4 滴	2 滴	4 滴	1g	3g	1g	3g
小麥	100%	0%	0%	40%	30%	87%	87%	67%	50%	50%	33%
綠豆	100%	75%	50%	58%	58%	67%	58%	100%	100%	100%	100%
紫花苜蓿	100%	43%	43%	51%	51%	60%	10%	63%	59%	65%	76%

圖 2-1 第 48 小時，植物平均發芽率比[(實驗組 / 對照組)x 100%]





- (1)小麥的發芽最容易被迷迭香氣味抑制，由表 2-1、2-2、圖 2-1 可知在小培養皿外加入迷迭香精油的小麥都不發芽，相反的，薰衣草氣味卻較不會抑制小麥的發芽，在小培養皿外加入薰衣草精油，小麥發芽率仍可到達 87%。
- (2)綠豆的發芽較不容易被迷迭香、野薄荷、薰衣草、立頓烏龍茶和咖啡抑制。由表 2-1、2-2、圖 2-1 可知綠豆的發芽率皆可達到約 60%以上，且完全不被立頓烏龍茶和咖啡抑制。
- (3)紫花苜蓿的發芽較容易受抑制，其中薰衣草精油 4 滴的抑制最明顯，由表 2-1、2-2、圖 2-1 可知發芽率只有 10%。

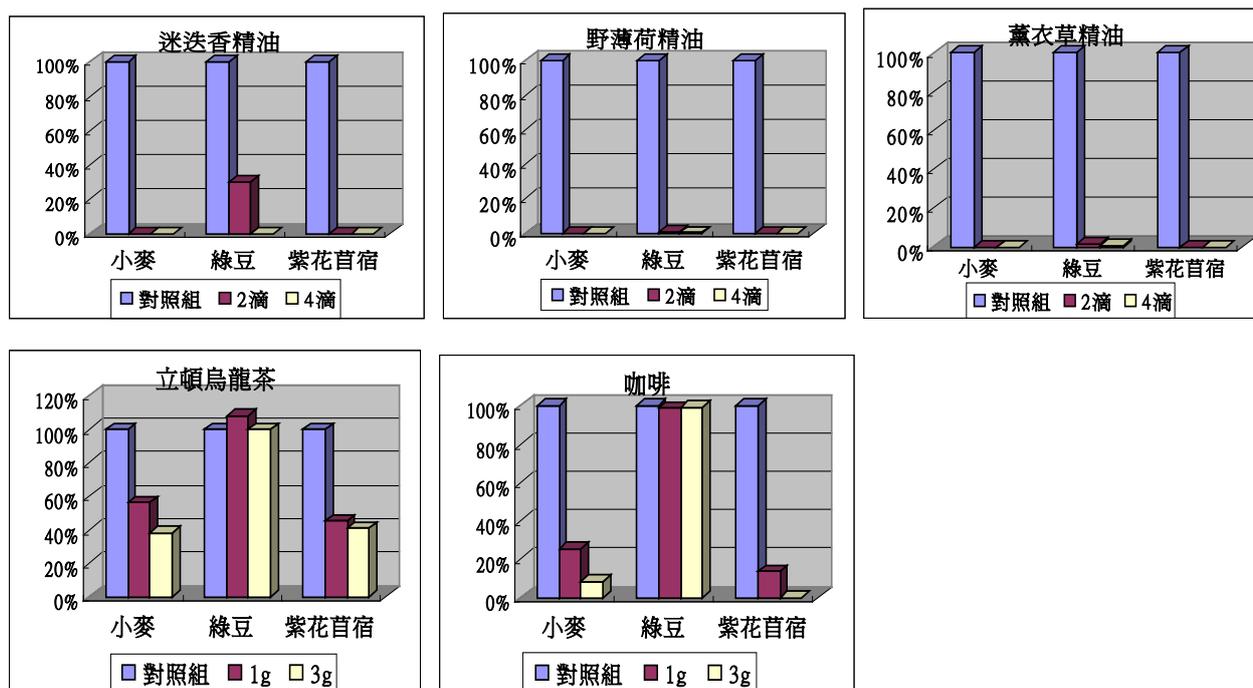
表 2-3 第 48 小時，植物的平均長度 (mm)

氣味 \ 植物	迷迭香精油組			野薄荷精油組			薰衣草精油組			立頓烏龍茶組			咖啡組		
	對照組	2 滴	4 滴	對照組	2 滴	4 滴	對照組	2 滴	4 滴	對照組	1g	3g	對照組	1g	3g
小麥	48.5	0	0	48.5	0	0	48.5	0	0	29.3	16.5	11.3	29.3	7.5	2.5
綠豆	45.7	13.5	0	45.7	0.5	0.33	45.7	0.83	0.33	34.5	37.3	34.5	34.5	34	34.3
苜蓿	11.9	0	0	8.7	0	0	8.7	0	0	8.8	4	3.6	8.7	1.2	0

表 2-4 第 48 小時，植物的平均長度比 [(實驗組 / 對照組)x 100%]

項目	對照組	迷迭香精油		野薄荷精油		薰衣草精油		立頓烏龍茶		咖啡	
		2 滴	4 滴	2 滴	4 滴	2 滴	4 滴	1g	3g	1g	3g
小麥	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	56.41%	38.47%	25.64%	8.55%
綠豆	100%	30%	0%	1.09%	0.72%	1.82%	0.72%	107.97%	100%	98.55%	99.28%
紫花苜蓿	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	45.45%	40.91%	13.79%	0%

圖 2-2 第 48 小時，植物的植物的平均長度比: [(實驗組 / 對照組)x 100%]



(4) 不管小麥、紫花苜蓿，第 48 小時的生長狀況都明顯的被迷迭香、野薄荷和薰衣草等精油所抑制，由表 2-3、2-4、圖 2-2 可知，第 48 小時植物完全沒長。

(5) 綠豆的生長狀況不受立頓烏龍茶、咖啡抑制，其中 1g 的立頓烏龍茶還稍微促進綠豆生長，由表 2-3、2-4、圖 2-2 可知，第 48 小時植物的長度跟對照組比約 108%。

(6)小麥、紫花苜蓿的生長狀況也會被立頓烏龍茶、咖啡所抑制，但抑制狀況不如迷迭香、薰衣草和野薄荷精油。由表 2-3、2-4、圖 2-2 可知，精油的氣味可使第 48 小時植物的長度跟對照組比皆為 0%。

3.討論

(1)迷迭香、野薄荷、薰衣草等精油都明顯的抑制小麥和紫花苜蓿 48 小時內的生長。

(2)咖啡比立頓烏龍茶抑制小麥和紫花苜蓿更明顯，但是綠豆都不會被咖啡及立頓烏龍茶抑制，且稍有促進生長效果。

(3)由本活動可發現不同植物對不同氣味有不同的敏感度。

4.檢討與改進

(1)經過我們觀察，發現光線的分佈不均也會影響植物的生長，我們討論後決定使用 A4 的影印紙盒蓋住實驗組和對照組，避免光線的分佈不均。

(2)實驗結果，我們原來想直接用原始數據平均來呈現，但經過討論後，我們改用對照組比 $[(\text{實驗組} / \text{對照組}) \times 100\%]$ 來表示，更容易看出差異。

(3)我們認為本活動用的精油用得太多，抑制植物的發芽與生長可能太強烈，於是決定減少精油的量。

(4)我們發現精油用滴的來定量不太準確，所以我們決定用微量滴管來定量，因此設計以下的實驗。

(二)活動三：精準精油量的實驗

1.實驗步驟

(1)在大培養皿濾紙上，分別用微量滴管滴入不同量(0.01ml、0.03ml 和 0.1ml)的精油(迷迭香、野薄荷、薰衣草)，使精油量更精準。如相片 3-1。

(2)實驗方法與活動一相同



(相片 3-1)

2.實驗結果

表 3-1 第 48 小時，植物的平均發芽率比[(實驗組 / 對照組)x 100%]

項目	對照組	迷迭香精油			野薄荷精油			薰衣草精油		
		0.01ml	0.03ml	0.1ml	0.01ml	0.03ml	0.1ml	0.01ml	0.03ml	0.1ml
小麥	100%	79.00%	50.00%	25.00%	45.50%	4.00%	23.50%	58.30%	44.67%	36.30%
綠豆	100%	100%	94.30%	72.30%	100%	100%	75.00%	100%	100%	58.30%
紫花苜宿	100%	93.00%	86.70%	14.00%	78.50%	57.00%	43.00%	138.00%	67.00%	46.00%

圖 3-1 第 48 小時，植物的平均發芽率比(實驗組 / 對照組 x100%)

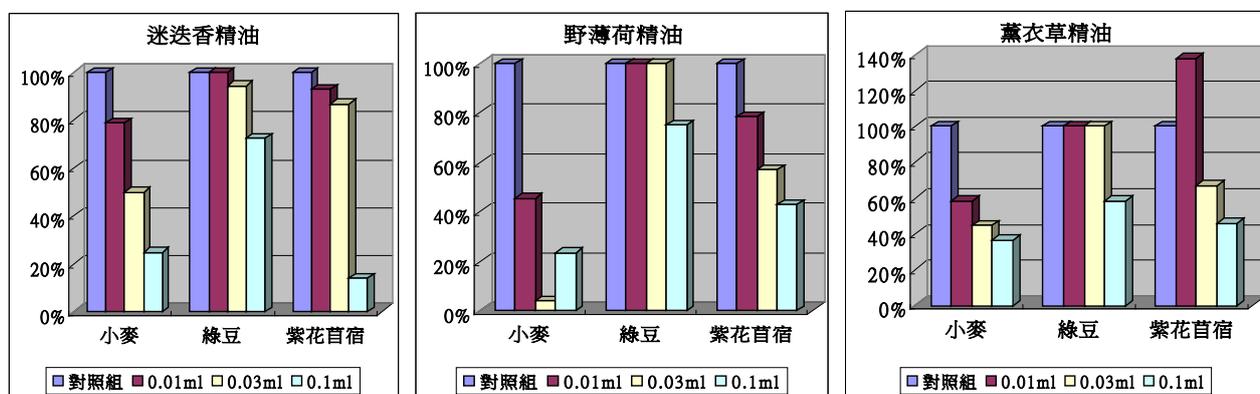
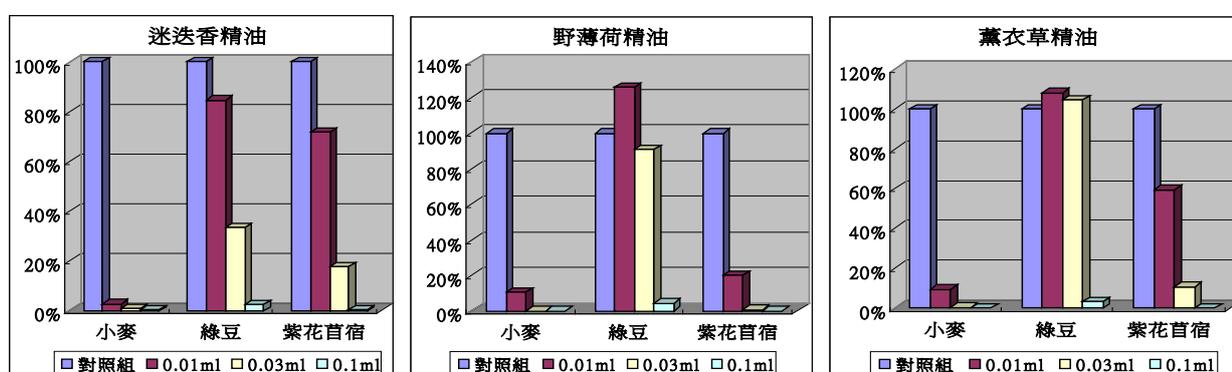


表 3-2 第 48 小時，植物的平均長度比[(實驗組 / 對照組)x 100%]

項目	對照組	迷迭香精油			野薄荷精油			薰衣草精油		
		0.01ml	0.03ml	0.1ml	0.01ml	0.03ml	0.1ml	0.01ml	0.03ml	0.1ml
小麥	100%	2.69%	1%	0.50%	10.65%	0%	0%	9.33%	0.41%	0.13%
綠豆	100%	84.71%	33.32%	2.58%	125.82%	90.73%	4.58%	107.82%	104.40%	3.30%
紫花苜蓿	100%	71.87%	17.83%	0.52%	20.27%	0.93%	0.00%	59.40%	10.87%	0%

圖 3-2 第 48 小時，植物的平均長度比[(實驗組 / 對照組)x 100%]



- (1)小麥第 48 小時的長度，在 0.03ml 和 0.1ml 的精油(迷迭香、薰衣草、野薄荷) 氣味的干擾下和對照組比只有 1%以下。由表、圖 3-1 可知，小麥的發芽被精油的氣味抑制的最明顯。
- (2)小麥在 0.01ml 的野薄荷和薰衣草的氣味干擾下，植物的長度與對照組比皆約為 10%左右。
- (3)0.01ml 野薄荷氣味會促進綠豆的生長，第 48 小時的綠豆長度與對照組比為 126% (表、圖 3-2)。
- (4)綠豆在 0.1ml 的精油氣味下，第 48 小時綠豆的長度都在 5%以下。而發芽率也都在 75%以下。
- (5)在 0.03ml 與 0.1ml 的野薄荷中，第 48 小時，苜蓿的長度與對照組比皆 1%以下，可知苜蓿的生長受到野薄荷精油氣味抑制最明顯 (表、圖 3-2 可知)。
- (6)紫花苜蓿在不同量的迷迭香和薰衣草精油氣味下，植物的生長隨著精油量愈多抑制愈明顯。

3 討論

(1)我們發現不同精油氣味對植物有不同的影響，例如 0.01ml 的野薄荷可促進綠豆的生長，而小麥的發芽與生長最容易受到 3 種精油的抑制。

(2)一般來說，精油量愈多抑制植物的發芽與生長愈明顯。

4.檢討

本實驗只觀察到植物第 48 小時的生長狀況，所以我們想要探討更長時間氣味對植物的生長影響，因此設計以下活動。

(三)活動四: 觀察經過二星期 - 氣味對植物的生長影響

1.實驗步驟

- (1)準備 12 個大寶特瓶(1500ml)，準備 12 個小寶特瓶(600 ml)。
- (2)將小寶特瓶在 6.5 公分處切下，當培養皿，容積為 190ml。
- (3)將大寶特瓶底座切掉，上面當上蓋，容積為 1400ml。
- (4)準備 12 個大培養皿為上底，上面放小寶特瓶培養皿。
- (5)小寶特瓶培養皿裝 150ml 的水，再加滿棉花。這樣可使植物在觀察過程有足夠的水分(相片 4-1)。



- (6)再分別將種子【6 顆小麥、6 顆綠豆、12 青花菜】種植於裝滿水與棉花的小寶特瓶培養皿(相片 4-2)。



- (7)將種好種子的小寶特瓶培養皿，放在大培養皿上。
- (8)將不同體積(0.05ml、0.1ml 和 0.3ml)的精油(迷迭香、野薄荷、薰衣草)分別放入微量試管中。
- (9)將裝有精油的微量試管別放插入種好種子的小寶特瓶培養皿中。
- (10)外面蓋上大寶特瓶，中間用寬的透氣膠帶封住，不讓氣味散出(相片 4-3)。



(11)將植物放在窗台邊，連續觀察 14 天(相片 4-4)。



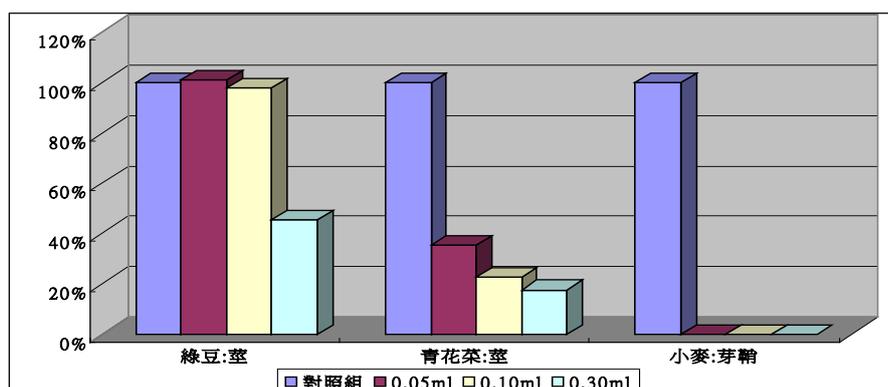
(12)每種實驗都重複三次。

2.實驗結果

表 4-1 迷迭香精油對(綠豆/青花菜/小麥)第 14 天生長狀況[(實驗組 / 對照組)x 100%]

項目	類別	對照組	迷迭香精油		
			0.05ml	0.10ml	0.30ml
綠豆	莖	100%	101.00%	98.00%	45.40%
青花菜	莖	100%	35.30%	22.60%	17.60%
小麥	芽鞘	100%	0.00%	0.00%	0.00%

圖 4-1 迷迭香精油對(綠豆/青花菜/小麥)第 14 天生長狀況[(實驗組 / 對照組)x 100%]



(1)小麥完全被迷迭香所抑制。

(2)綠豆較不易被迷迭香所抑制，尤其是在(0.05ml 和 0.1ml)的迷迭香精油下，綠豆和對照組的莖長度差不多。

(3)青花菜被迷迭香精油抑制下的結果與對照組莖的長度比約為三分之一長。

3.討論與檢討

(1)我們發現不同植物對迷迭香的反應不同，例如：0.05ml 的迷迭香精油就完全抑制小麥的生長，相反的綠豆的生長不太受影響。

(2)在記錄數據時我們發現微量試管中的精油還剩很多，可能瓶口太小精油無法完全蒸發。我們決定把精油滴在小寶特瓶下的濾紙上。

(3)由實驗數據我們覺得精油抑制植物的生長仍然太明顯，所以我們再降低精油的量。

(4)我們考慮到發芽率若不穩定可能會影響實驗結果，我們在做實驗的前天先用培養皿種種子，挑選已經發芽的種子來做實驗。

(四)活動五: 減少精油量後，二星期氣味對植物的生長影響

1.實驗步驟

(1)實驗方法與活動三相同，但精油量減少為 0.005ml、0.025ml 和 0.05ml。

(2)分別用微量滴管吸取上述的迷迭香、野薄荷、薰衣草精油，滴在大培養皿中的濾紙上。

減少精油量與放置方法(相片 5-1)。



2.實驗結果

表 5-1 迷迭香精油對(綠豆/青花菜)第 14 天生長狀況[(實驗組 / 對照組)x 100%]

項目	類別	對照組	迷迭香精油		
			0.005ml	0.025ml	0.050ml
綠豆	莖	100%	100.96%	47.48%	25.60%
青花菜	莖	100%	69.08%	64.44%	43.81%

表 5-2 野薄荷精油對(綠豆/青花菜/水稻)第 14 天生長狀況[(實驗組 / 對照組)x 100%]

項目	類別	對照組	野薄荷精油		
			0.005ml	0.025ml	0.050ml
綠豆	莖	100%	95.50%	全部爛掉	
青花菜	莖	100%	74.58%	全部爛掉	
水稻	芽鞘	100%	18.50%	9.27%	3.18%

圖 5-1 迷迭香精油對(綠豆/青花菜)第 14 天生長狀況[(實驗組/對照組)x100%]

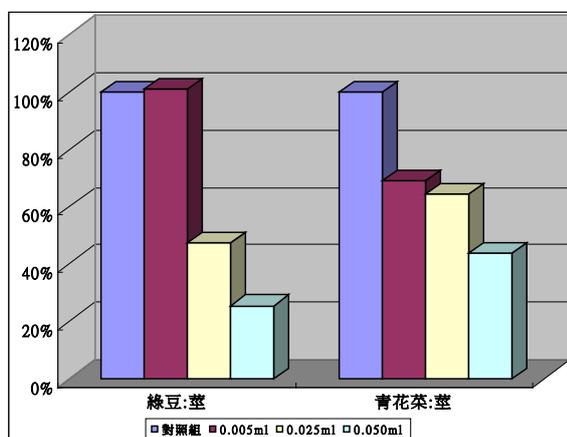


圖 5-2 野薄荷精油對(綠豆/青花菜/水稻)第 14 天生長狀況[(實驗組/對照組)x100%]

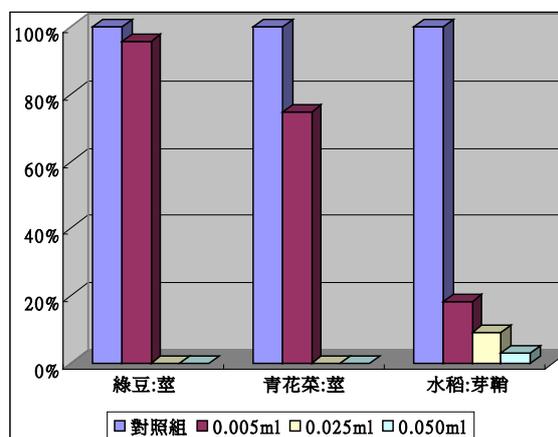
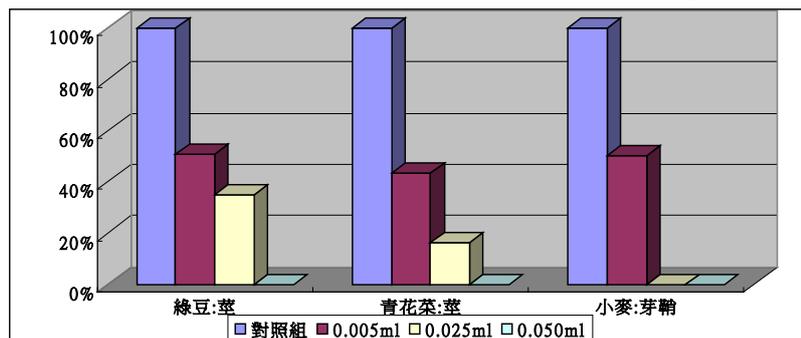


表 5-3 薰衣草精油對(綠豆/青花菜/小麥)第 14 天的生長狀況 [(實驗組 / 對照組)x 100%]

項目	類別	對照組	薰衣草精油		
			0.005ml	0.025ml	0.050ml
綠豆	莖	100%	51.02%	34.98%	全部爛掉
青花菜	莖	100%	43.29%	16.23%	只剩一顆其他爛掉
小麥	芽鞘	100%	50.03%	只剩一顆其他爛掉	全部爛掉

圖 5-3 薰衣草精油對(綠豆/青花菜/小麥)第 14 天的生長狀況 [(實驗組 / 對照組)x 100%]



- (1)比較青花菜在 0.005ml 三種不同精油的環境下，薰衣草精油抑制青花菜的生長最為明顯，莖的長不到對照組的一半；0.05ml 的野薄荷與薰衣草可完全抑制青花菜的生長。可見三種精油(迷迭香、薰衣草、野薄荷)都會抑制青花菜的生長。
- (2)在 0.005ml 的迷迭香精油下，不會抑制綠豆生長，在 0.025ml 的迷迭香精油下綠豆的生長與對照組比，莖的長度約對照組的一半，而在 0.05ml 的迷迭香精油下植物的莖約對照組的 1/4。由表、圖 5-1 可知，迷迭香精油要在一定量以上才會抑制綠豆的生長。
- (3)在 0.005ml 的野薄荷精油下，芽鞘的長度只有對照組的 18.5%，由表、圖 5-2 可知，水稻的生長很容易被野薄荷精油所抑制。
- (4)由表、圖 5-3 可知在 0.005ml 的薰衣草精油下，芽鞘和葉的總長度只有對照組的一半，小麥的生長會被薰衣草精油所抑制。

3.討論與檢討

- (1)精油是從植物提煉濃縮出來的，對植物生長抑制和促進的作用。
- (2)我們想實際到校園去，找有味道的葉片或花，看是否也會影響植物發芽與生長？

(五)活動六: 走進校園----採集葉片及花

1.活動步驟

樟樹、檸檬鞍葉片對植物的發芽與 48 小時生長的影響

實驗方法與活動二相同，但本活動氣味改用: 撕碎的樟樹、檸檬鞍葉片、豔紫荊花瓣、玫瑰花(1g 及 3g) (相片 6-1)。



樟樹、檸檬鞍葉片對植物第 48 小時生長的影響

實驗方法與活動二相同，但本活動氣味改用撕碎(1g、3g 和 9g)的樟樹、檸檬鞍葉片。

2.實驗結果

表 6-1 檸檬鞍葉片及樟樹葉片對(綠豆/紫花苜蓿)第 48 小時，發芽及生長狀況:

[(實驗組 / 對照組)x 100%]

項目	類別	對照組	檸檬鞍葉片		樟樹葉片	
			1g	3g	1g	3g
綠豆	發芽率	100%	83%	100%	44%	26.67%
	幼根長度	100%	35.09%	12.28%	60%	0%
紫花苜蓿	發芽率	100%	52.63%	57.89%	85.71%	71.43%
	幼根長度	100%	14.29%	53.71%	76.47%	47.06%

圖 6-1 檸檬鞍葉片及樟樹葉片分別對綠豆和紫花苜蓿，第 48 小時生長狀況:

[(實驗組 / 對照組)x 100%]

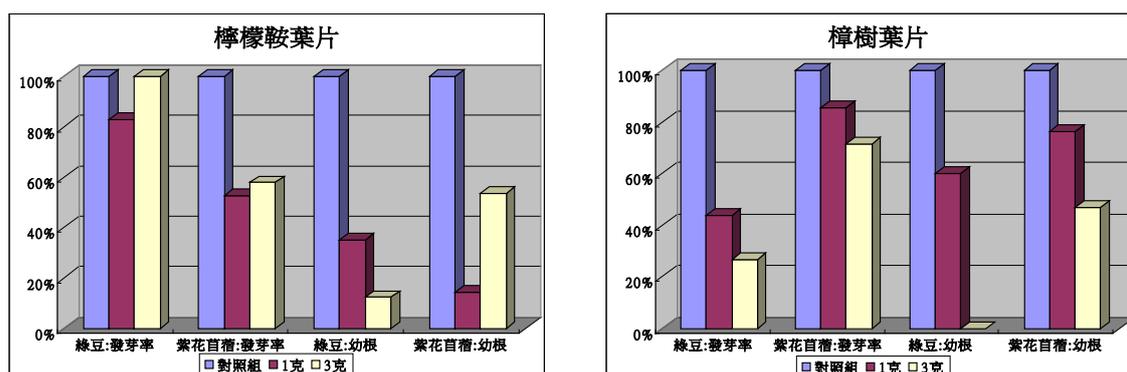


表 6-2 玫瑰花和豔紫荊花對紫花苜蓿第 48 小時，發芽及生長狀況[(實驗組 / 對照組)x 100%]

	類別	對照組	玫瑰花		豔紫荊花	
			1g	3g	1g	3g
紫花苜蓿	發芽率	100%	104%	71.4%	81.61%	90.8%
	幼根長度	100%	161.6%	80.5%	99.24%	82.70%

圖 6-2 玫瑰花和豔紫荊花對紫花苜蓿第 48 小時，發芽及生長狀況:
[(實驗組 / 對照組)x 100%]

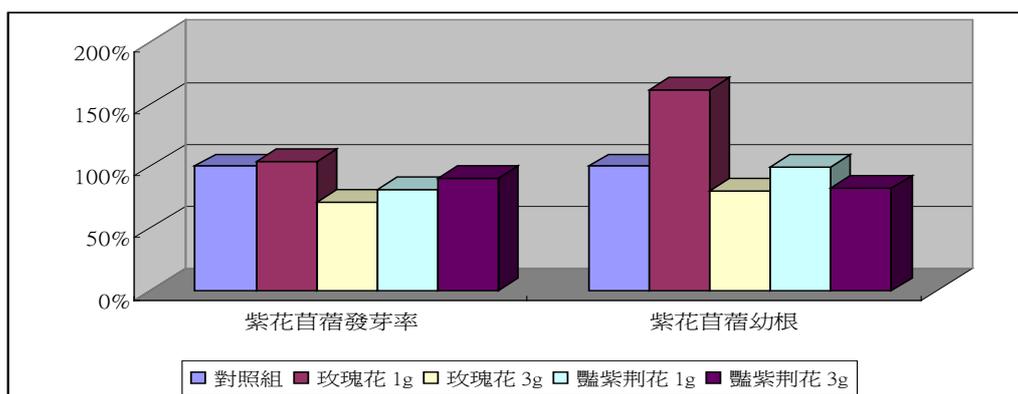


表 6-3 檸檬鞍葉片對(綠豆/紫花苜蓿)第 14 天，生長狀況[(實驗組 / 對照組)x 100%]

項目	類別	對照組	乾的檸檬鞍葉片		
			1g	3g	9g
綠豆	莖	100%	107.4%	86.2%	95.3%
紫花苜蓿	莖	100%	98.93%	51.33%	48.12%

圖 6-3 檸檬鞍葉片對(綠豆/紫花苜蓿) 第 14 天，生長狀況[(實驗組 / 對照組)x 100%]

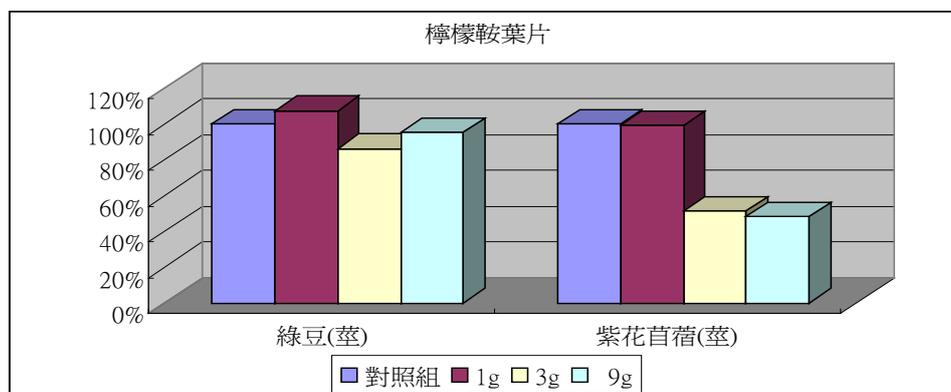
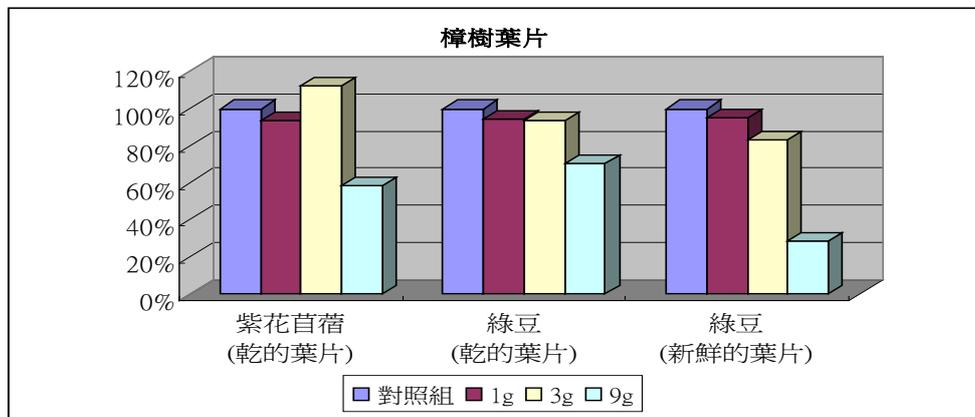


表 6-4 樟樹葉片對(綠豆/紫花苜蓿)第 14 天生長狀況 [(實驗組 / 對照組)x 100%]。

項目	類別	對照組	樟樹葉片		
			1g	3g	9g
紫花苜蓿在乾的樟樹葉片中生長	莖	100%	93.69%	112.0%	58.48%
綠豆在乾的樟樹葉片中生長	莖	100%	94.66%	93.81%	70.48%
綠豆在新鮮的樟樹葉片中生長	莖	100%	94.88%	83.43%	28.53%

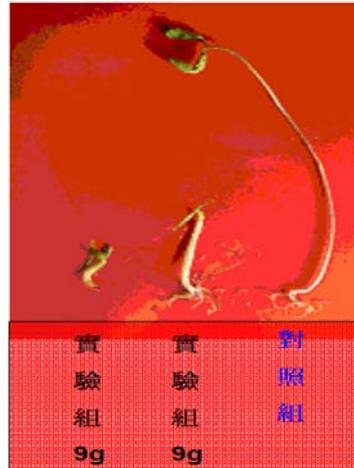
圖 6-4 樟樹葉片對(綠豆/紫花苜蓿)第 14 天生長狀況 [(實驗組 / 對照組)x 100%]



- (1)由表 6-1、圖 6-3，可知檸檬鞍葉片不太會抑制綠豆的發芽與生長，還可促進綠豆的幼根生長。
- (2)與綠豆剛好相反，檸檬鞍葉片明顯抑制苜蓿的發芽與生長，由表 6-1、圖 6-3，可知 1g 與 3g 的檸檬鞍葉片可抑制苜蓿的發芽，而在第 14 天的觀察中 (表、圖 6-3)也可以發現在 3g 與 9g 的檸檬鞍葉片下苜蓿長得只有對照組的一半高。
- (3)表、圖 6-4 可知 3g 的樟樹的葉片不但不會抑制苜蓿的生長，反而有可促進苜蓿的生長，第 14 天長度為對照組的 112%。
- (4)由表、圖 6-4 可知，9g 的樟樹葉片可抑制苜蓿的生長，苜蓿的莖只有對照組的一半多一點(58%)，乾的樟葉也可以抑制綠豆的生長，使綠豆的莖只有對照組的 70%，可見乾的樟葉要有足夠的量才能抑制植物的生長。

(5)我們也選用新鮮的樟樹葉片來做實驗，我們發現 9g 樟葉抑制綠豆的生長明顯，由表、圖 6-4 可知，9 克的樟葉讓綠豆的莖只有對照組的 28.5%，而且綠豆的莖變得矮胖。

相片 6-1 綠豆在 9g 新鮮樟樹葉片下生長會變矮矮胖胖



(6)玫瑰花和豔紫荊花對苜蓿的 48 小時的生長影響有很大的不同，如表、圖 6-2 可知，1g 豔紫荊花不會影響苜蓿的生長，幼根長度與對照組幾乎相同。相反的 1g 玫瑰花可明顯的促進幼根的生長，幼根的長度是對照組的一倍半以上。

(7)3g 的玫瑰花使苜蓿的發芽率降低，約為對照組的 70%，但 3g 的豔紫荊花不太會抑制苜蓿的發芽，由表、圖 6-2 可知，發芽率仍然超過 90%以上。

3.討論

- (1)由實驗數據可知，在樟葉的味道下，綠豆的發芽率明顯降低，第 14 天的觀察也可看出，綠豆長得較對照組矮小許多，我們想綠豆不喜歡樟樹葉片的味道。相反 3g 的樟葉不但不會抑制苜蓿的生長，反而有可促進苜蓿的生長。
- (2)在第 14 天的觀察中，發現檸檬鞍葉片可使綠豆的根長得很長，1g 的檸檬鞍葉片也可以促進綠豆的生長。與綠豆剛好相反，檸檬鞍葉片明顯抑制苜蓿的發芽與生長(表、圖 6-1)，而在第 14 天的觀察中(表、圖 6-3)也可以發現在 3g 與 9g 的檸檬鞍葉片使紫花苜蓿長得只有對照組的一半高。
- (3)綠豆在 9g 新鮮的樟葉環境中長得特別的不同，矮矮、胖胖的不太好看，但我們發現在桌面放了 30 分鐘後，其他的綠豆苗(對照組、1g、3g 新鮮樟葉下生長的綠豆苗)開始枯乾，而矮胖，綠豆苗放一天，還沒有枯乾的現象，這真是奇妙。

(4)我們把 9g 新鮮的樟葉中生長的矮胖綠豆苗泡在水中，發現它慢慢的又長的細長，雖然長得很難看，但比較能抵抗乾旱的環境，我們以後想再探討!

相片 6-2 綠豆在 9g 新鮮樟樹葉片下生長較耐乾旱



(5) 1g 的玫瑰花可促進紫花苜蓿的發芽和 48 小時的生長，相反的 3g 的玫瑰花會抑制紫花苜蓿的生長，可見苜蓿對玫瑰花比較敏感，對豔紫荊的花較不敏感。這是否因為苜蓿「聞」得到玫瑰花的香味?沒有味道的豔紫荊花植物就「聞」不到嗎?我們會繼續探討。

伍、研究結果

我們發現植物有嗅覺，因為不同植物對不同氣味的反應度不同，而且植物可分辨不同氣味呢。

一、綠豆

- (一) 整體而言，綠豆的發芽較不容易被精油（迷迭香、野薄荷、薰衣草）、立頓烏龍茶和咖啡抑制。由表(2-1、2-2)、圖 2-1 可知綠豆的發芽率皆可達到約 60%以上，且完全不被立頓烏龍茶和咖啡抑制。
- (二) 檸檬鞍葉片，不會抑制綠豆的發芽與生長（圖表 6-1、6-3）；相反的樟樹葉片容易抑制綠豆的發芽與生長。
- (三) 新鮮的樟樹葉片由圖表、圖 6-4 與相片 6-1、6-2，可知 9g 新鮮的樟葉，不但抑制綠豆的生長，有時也使綠豆長得很胖矮、根短短粗粗的葉子有一點捲捲的，但卻能使綠豆較能抵抗較乾旱的環境。

二、紫花苜蓿

- (一) 紫花苜蓿在不同量的迷迭香和薰衣草精油氣味下，植物的生長隨著精油量愈多抑制愈明顯。
- (二) 與綠豆不同，檸檬鞍葉片明顯抑制紫花苜蓿的生長與發芽(圖表 6-1)，在第 14 天的觀察中(圖表 6-3)發現在 3g 與 9g 的檸檬鞍葉片下，紫花苜蓿莖長只有對照組的一半。
- (三) 與綠豆相反，1g 乾的樟葉不但不會抑制紫花苜蓿的生長，反而有可促進紫花苜蓿的生長。但 9 克的樟樹葉片使紫花苜蓿的莖的長度約為對照組的 58%(表、圖 6-4)。
- (四) 紫花苜蓿對豔紫荊花的氣味較不敏感，相反的對玫瑰花的氣味較為敏感。1g 的玫瑰花可促進紫花苜蓿的發芽和生長，3g 的玫瑰花會抑制苜蓿的發芽與生長（表、圖 6-2）。

三、青花菜

(一) 三種精油 (迷迭香、薰衣草、野薄荷) 都會抑制青花菜的生長。

(二) 比較青花菜在 0.005ml 三種不同精油的環境下，薰衣草精油抑制青花菜的生長最為明顯，植物的莖長不到對照組的一半。

四、小麥

(一) 小麥的發芽與生長被精油抑制明顯 (迷迭香、薰衣草、野薄荷) 從活動二、活動三得知，隨著精油量愈多抑制愈明顯。

(二) 觀察第 14 天的小麥，在 0.005ml 薰衣草氣味下，小麥的芽鞘長度約為對照組的一半(由表 5-3)。

五、水稻

水稻的生長很容易被野薄荷精油所抑制。觀察第 14 天水稻，在 0.005ml 的野薄荷精油下，芽鞘的長度只有對照組的 18.5% (由表、圖 6-2)。

陸、討論

- 一、一般來說，精油量愈多抑制植物的發芽與生長愈明顯，我們想精油的量愈多，氣味濃，植物更容易聞得到(表、圖 4-1、5-1、5-2、5-3)。
- 二、我們發現不同植物「聞」了相同的氣味後，有不同的反應，例如：0.01ml 的野薄荷可促進第 48 小時綠豆的生長；而小麥、苜蓿的的生長卻被明顯的抑制 (表、圖 3-2)。
- 三、從一連串的實驗中，我們認為植物可分辨不同氣味。例如：綠豆對樟葉的氣味很敏感，可使綠豆的發芽率明顯降低，第 14 天的觀察也可看出，綠豆長得較對照組矮小許多；相反的，綠豆在檸檬鞣葉片下，第 14 天發現可使綠豆的根長得很長，1 g 的檸檬鞣葉片也可以促進率的生長。我們想綠豆比較喜歡樟樹葉片的氣味 (表、圖 6-1)。
- 四、不同葉片的量對植物生長也有不同的影響，由圖、表 6-4 可知，3g 的樟樹的葉片可促進紫花苜蓿的生長；而 9g 樟樹的葉片會抑制紫花苜蓿與綠豆的生長。1g 玫瑰花會促進苜蓿的發芽；但 3g 的玫瑰花之氣味反而會抑制苜蓿的發芽。
- 五、綠豆在 9g 新鮮的樟樹葉片環境中長得特別的不同，矮矮、胖胖的不太好看，但我們發現它們很耐旱，胖胖的綠豆苗放 2~3 小時後，還沒有枯乾的現象而對照組的綠豆在 1 小時內就枯乾了，這真是奇妙，我們以後會繼續探討用濕的樟樹葉片處理後之植物幼苗是否可對抗各種惡劣環境(相片 6-1、6-2)。

柒、結語

在我們一連串的實驗中，我們很興奮的發現，原來植物也可以「聞」得到氣味，而且不同的植物對不同的氣味喜好也不同，植物真的像動物一樣有「嗅覺」。此外，我們好奇受樟葉氣味刺激的植物是否對惡劣環境更耐旱？以後我們更會愛惜我們身邊的植物，畢竟它們是有「感覺」的啊！

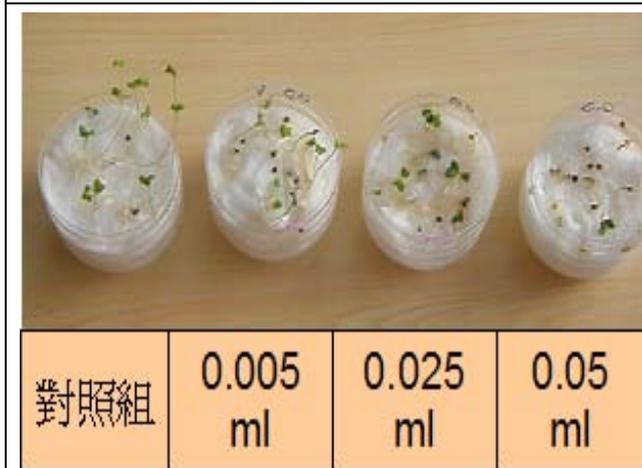
另外，我們如果了解不同植物，「聞」了不同的氣味有什麼不同的反應後，我們就可以利用植物天生的反應，應用在農業和園藝上。

例如:可利用促進或抑制的反應來做天然農藥或肥料，知道什麼植物比較喜歡在一起，所以在花園裡，我們就可以知道什麼植物適合與什麼植物種在一起，也能知道什麼植物不適合和什麼植物種在一起。

捌、附錄

<p>附錄一：培養植物時，用的 A4 影印紙盒</p>	<p>附錄二：第 48 小時,薰衣草對綠豆生長狀況</p>
	
<p>附錄三：第 48 小時,茶對小麥生長狀況</p>	<p>附錄四：第 48 小時,迷迭香對綠豆生長狀況</p>
	
<p>附錄五：第 48 小時,野薄荷對綠豆生長狀況</p>	<p>附錄六：將植物放在窗台上</p>
	

附錄七：薰衣草對青花菜第 14 天生長狀況



附錄八：測量及記錄植物長度



玖、參考文件

- 一、陳俊宏 謝廷芳 植物經由抑制灰黴病菌孢子發芽與防治蝴蝶灰黴病之效果。
- 二、林秀芳 吳靖渝 香草植物妙用無窮 科學發展期刊 2009 年 12 月 444 期。
- 三、<http://www.wretch.cc/blog/f3864408/11661624> 澳洲研究顯示新割綠草氣味有助消除壓力。
- 四、南一版五上一植物的世界。