

中華民國第 53 屆中小學科學展覽會 作品說明書

國小組 生物科

最佳團隊合作獎

080316

Cut ! Cut ! 葉 ! 落地生根驚人的繁殖力

學校名稱：臺中市私立東海大學附屬實驗高級中學小學部

作者： 小五 黃瑋庭 小五 許茜怡 小五 鄭韋柔 小五 林芸甄	指導老師： 許文俐
---	------------------

關鍵詞：落地生根、生長點、再生芽

摘要

自然課教到落地生根有驚人繁殖力，我們感到不可思議！決定設計實驗來研究。我們以落地生根的葉子為實驗材料，做不同型態和不同程度的切割處理，模擬葉片受傷的情況，觀察它的發芽率是否受影響。實驗結果顯示：葉緣凹陷處的小圓點就是它主要的生長點，若切除，則無法發芽；同時該處除非全割傷，才稍微降低發芽率，若割傷幾處，則沒有影響。而整片葉子小圓點都切除時，卻有意想不到的結果，會激發次生長點處發芽，即在葉緣平整處也會長出小苗來。若葉片因受損造成面積變小，則剩下之部分葉片發芽率，反而變高。另外我們發現受傷葉片發芽率與切割型態（橫切或縱切）無關，但與葉面積大小有關，若切割面積小於一定程度，會降低發芽率並且芽體較小。

壹、研究動機

在自然課「植物的繁殖方式」活動中，老師提到了“落地生根”，從母株掉落或拔下來的葉子可以再長成新的植株。沒想到這種日常生活中常見的植物，有著如此旺盛的繁衍力。我們也很好奇，如果落地生根的葉片**自然破損或遭蟲傷後**，是否仍能維持其強大的繁殖能力？於是我們設計了一些實驗，模擬了數種葉片受損的情況，分別探討其發芽率是否受影響？



遭受蟲傷的葉片



自然破損葉片

與自然課程相關單元：康軒版 五上第二單元 植物世界面面觀

貳、研究目的

- 一、經由網路或書籍蒐集資料，來認識落地生根植物之外形特徵及生態習性。
- 二、想了解帶有葉柄之完整老葉與新葉，它們的繁殖力是否有差別？
- 三、想了解有葉柄之完整葉片與去除葉柄之葉片，它們的繁殖力是否有差別？
- 四、想了解將葉片做不同程度的縱切處理，它們的繁殖力是否有差別？
- 五、想了解將葉片做不同程度的橫切處理，它們的繁殖力是否有差別？
- 六、想了解將葉片縱切或橫切一半時，帶不帶中間的主脈或葉柄，其繁殖力是否有差別？
- 七、想了解將葉緣凹陷處割傷，是否會影響其長出再生芽的能力？
- 八、想了解葉緣凹陷處出現之圓點，是否是其長出再生芽的地方？
- 九、想了解葉面積大小是否會影響落地生根再生芽之生長發育情形？
- 十、想了解葉片除了平放外，若以葉柄斜插種植是否也能繁殖成功？

參、研究設備及器材

落地生根植物、培養土、塑膠（或不鏽鋼）容器、噴霧器、水、直尺、剪刀、透明方格紙、計算機、照相機、電腦。



實驗材料－落地生根植物

肆、研究過程與結果及討論

研究一、經由網路蒐集資料，來認識落地生根植物之外形特徵及生態習性。

（一）【方法】

透過網路蒐集落地生根的科名、學名、別名、原產地、分佈、用途、外形特徵及繁殖方式。

（二）【結果】

表一、落地生根植物之外形特徵及生態習性

植物名稱	落地生根
科名	景天科 落地生根屬
學名	<i>Bryophyllum pinnatum</i> (Lam.) Kurz
別名	燈籠花、打不死、曬不死、倒吊蓮
原產地	非洲熱帶區
分佈	生於台灣全島海邊及低地岩石地及山坡、溝谷、路旁濕潤的草地上。
用途	1.盆栽、庭園栽植觀賞用。 2.藥用：具止血、消炎、止痛、消腫解毒之功效，葉搗碎可以治療刀傷和皮膚病。
外形特徵	莖：多年生肉質草本莖，高 40~150 公分，莖直立。 葉：對生，單葉或羽狀複葉，葉柄紫色，葉片肉質，橢圓形或長橢圓形，鈍齒羽狀葉，葉緣地方呈深褐色，葉緣凹陷處易生芽，落地即成一新植株。 花：圓錐花序頂生花排列，產生的筒狀花下垂倒吊，初期綠色，成熟時變紅褐色。
繁殖方式	1.種子：花謝後結的果實可產生許多帶刺的小種子，可以用來繁殖。 2.莖：取下帶有節的莖插入土中，可以繁殖成新植株。 3.葉：將葉片平放在土上或溼棉花上。

(三)【討論】

由蒐集的資料，可以知道落地生根是一種生命力旺盛，非常容易栽培的植物。

研究二、帶有葉柄之完整新葉與老葉，它們的繁殖力是否有差別？

(一)【方法】

- 1.從植株上取下上層新長的四片葉子及下層已生長一段時間的四片老葉。
- 2.放在培養土上，放置陰涼處。
- 3.每天早上、中午、下午各噴一次水。
- 4.等葉緣凹陷處發根後，移置陽光下。
- 5.三十五天後，比較這兩種葉片長出再生芽的情形有否差異？

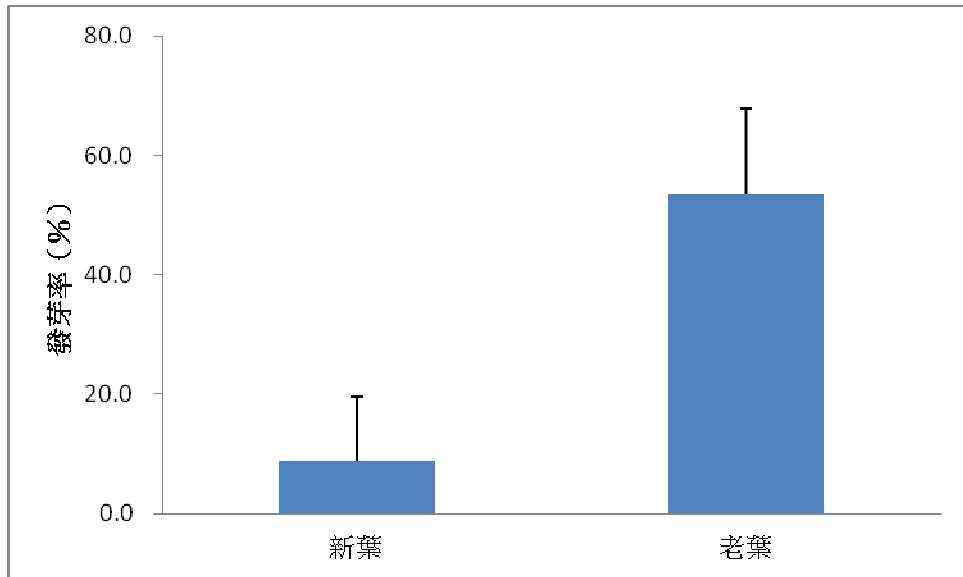
說明：發芽率之計算方式－發芽數量(個)/葉緣凹陷處數量(個)×100%＝發芽率(%)

(二)【結果】

表二、比較新葉和老葉的發芽率

葉片編號 項目	新葉			
	一	二	三	四
凹陷處數量	14	25	14	24
發芽數量	2	0	3	0
發芽率(%)	14.3%	0%	21.4%	0%
平均發芽率	8.9±10.7%			

葉片編號 項目	老葉			
	一	二	三	四
凹陷處數量	26	32	25	24
發芽數量	18	11	14	13
發芽率(%)	69.2%	34.4%	56.0%	54.2%
平均發芽率	53.5±14.4%			



圖一、比較新葉和老葉的發芽率



(三)【討論】

實驗結果顯示，新葉長出再生芽的比率遠小於老葉，這是因為新葉的生長點尚未發育成熟，所以發芽率才會如此低。由外觀上看，老葉的凹陷處有明顯的黑褐色圓點，而新葉卻沒有，這黑褐色圓點愈明顯，表示生長點發育愈成熟，也愈容易長出再生芽來，這個可以由研究八的實驗結果獲得進一步的證實。

研究三、有葉柄之完整葉片與去除葉柄之葉片，它們的繁殖力是否有差別？

(一)【方法】

- 1.取植株上八片完整老葉。

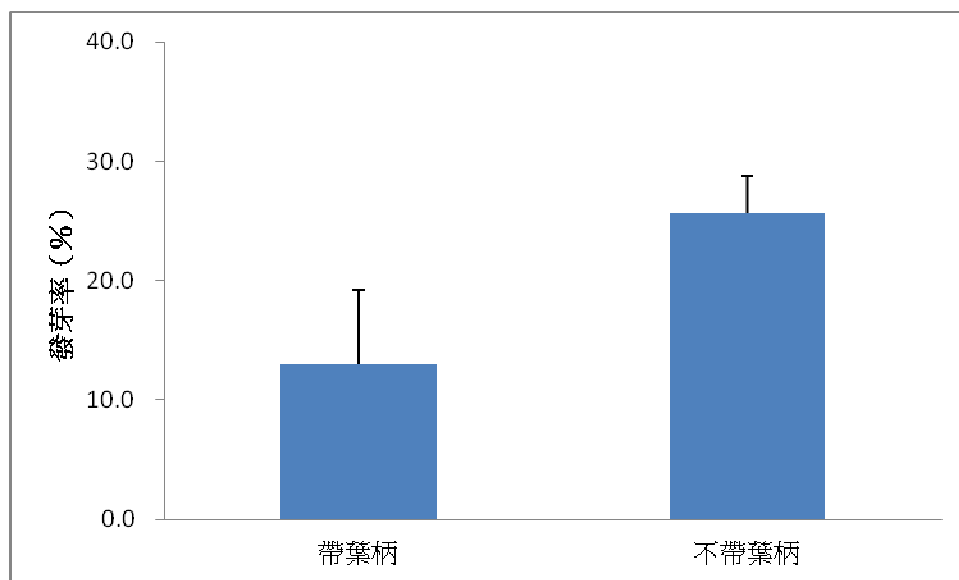
- 2.其中四片帶葉柄的葉片當作對照組，另外四片去除葉柄的葉片當作實驗組。
- 3.放在培養土上，放置陰涼處。
- 4.每天早上、中午、下午各噴一次水。
- 5.等葉緣凹陷處發根後，移置陽光下。
- 6.二十八天後，比較這兩種葉片長出再生芽的情形有否差異？

(二)【結果】

表三、比較帶葉柄與不帶葉柄之葉片的發芽率

葉片編號	帶葉柄 (對照組)			
項目	一	二	三	四
凹陷處數量	21	18	18	22
發芽數量	2	4	2	2
發芽率 (%)	9.5%	22.2%	11.1%	9.1%
平均發芽率	13.0±6.2%			

葉片編號	不帶葉柄 (實驗組)			
項目	一	二	三	四
凹陷處數量	22	19	18	19
發芽數量	6	5	5	4
發芽率 (%)	27.3%	26.3%	27.8%	21.1%
平均發芽率	25.6±3.1%			



圖二、比較帶葉柄與不帶葉柄之葉片的發芽率



不帶葉柄的葉片，較帶葉柄的完整葉片長出更多的再生芽。

(三)【討論】

實驗結果顯示，去除葉柄的葉片長出再生芽的比率高於帶葉柄者。這結果讓我們感到訝異，請教了一些務農的長輩，他們說有些植物如蓮霧、木瓜在愈不好的環境或條件下，反而長得更好呢！於是我們上網查閱相關資料，得知植物在受傷、淹水、寒害等逆境下，會促進乙烯的生成，像蓮霧原本在夏天結果，而林邊的黑珍珠蓮霧卻在冬天結果，且更大更甜，這是農民發現有一年颱風海水倒灌，造成蓮霧樹木淹水，促進花芽分化，在冬天結果，反而長得更好，因此後來採用此方法來進行產期調節。而一片完整的葉子，應是包含葉柄的，當我們去除葉柄後，葉片等於受傷了。我們認為去除葉柄的葉片，可以刺激乙烯的大量生成，反而提高發芽率。

研究四、將葉片做不同程度的縱切處理，它們的繁殖力是否有差別？

(一)【方法】

- 1.取植株上十二片完整老葉。
- 2.其中四片完整葉片當對照組，另外八片葉片以葉片中間最寬的地方為依據，分別剪出 $3/4$ 及 $1/2$ 的縱切葉當作實驗組，皆為四重複。



正在剪取 3/4 縱切葉



正在剪取 1/2 縱切葉

- 3.放在培養土上，放置陰涼處。
- 4.每天早上、中午、下午各噴一次水。
- 5.等葉緣凹陷處發根後，移置陽光下。
- 6.二十八天後，比較這三種葉片長出再生芽的情形有否差異？

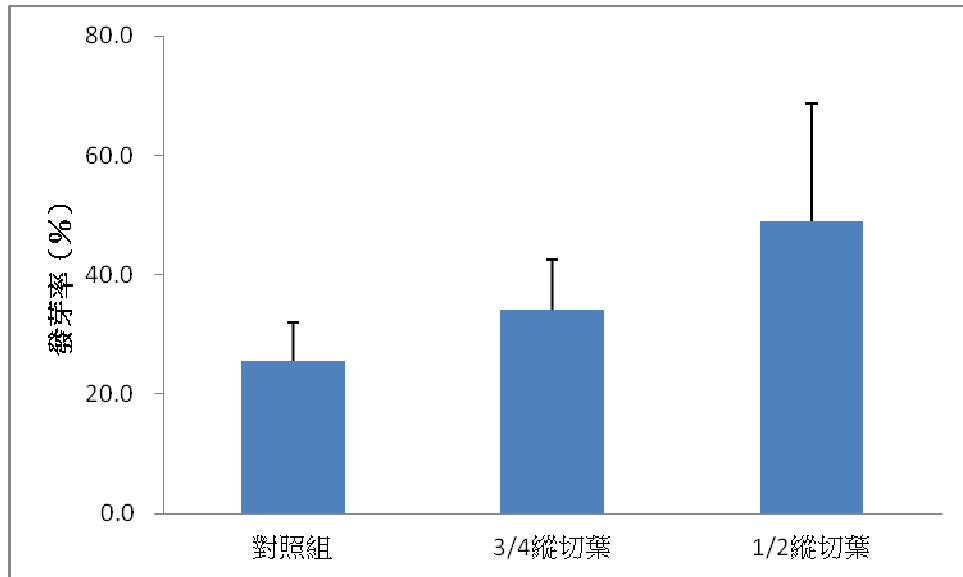
(二)【結果】

表四、比較不同程度縱切處理之葉片的發芽率

葉片編號 項目	對照組			
	一	二	三	四
凹陷處數量	18	19	23	16
發芽數量	6	5	4	4
發芽率(%)	33.3%	26.3%	17.3%	25.0%
平均發芽率	25.5±6.6%			

葉片編號 項目	實驗組 (3/4 縱切葉)			
	一	二	三	四
凹陷處數量	9	13	11	10
發芽數量	3	6	3	3
發芽率(%)	33.3%	46.1%	27.2%	30.0%
平均發芽率	34.2±8.3%			

葉片編號 項目	實驗組 (1/2 縱切葉)			
	一	二	三	四
凹陷處數量	9	9	9	10
發芽數量	3	4	7	4
發芽率(%)	33.3%	44.4%	77.7%	40.0%
平均發芽率	48.9±19.8%			



圖三、比較不同程度縱切處理之葉片的發芽率



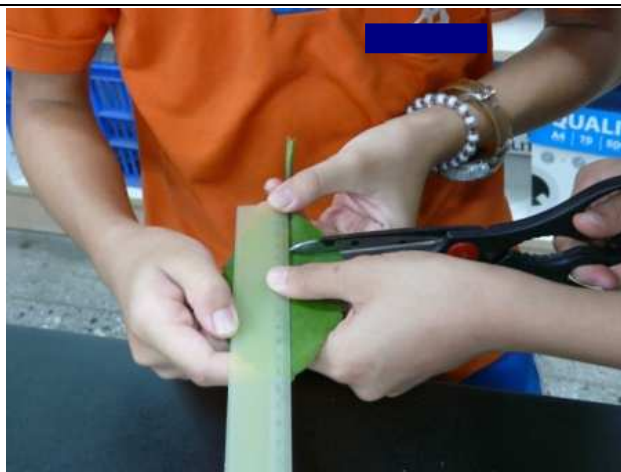
(三)【討論】

根據實驗結果顯示，對葉片做不同程度的縱切，做二十八天的觀察，所剩的面積愈小，其平均發芽率愈高！這與研究三的結果，不謀而合，受傷的葉片，發芽率較高，且這實驗結果，更讓我們發現受傷程度愈大，反而會提高發芽率，但其是不是有一定的面積限制，留待下次實驗證明之。

研究五、將葉片做不同程度的橫切處理，它們的繁殖力是否有差別？

(一)【方法】

- 1.取植株上十六片完整老葉。
- 2.其中四片完整葉片當對照組，另外十二片葉片依照主脈長度，分別做不同程度的橫切處理，將其橫切為 3/4、1/2 及 1/4 當作實驗組，皆為四重複。



正在剪取 1/4 橫切葉



正在剪取 1/2 橫切葉

- 3.放在培養土上，放置陰涼處。
- 4.每天早上、中午、下午各噴一次水。
- 5.等葉緣凹陷處發根後，移置陽光下。
- 6.二十八天後，比較這四種葉片長出再生芽的情形有否差異？

(二)【結果】

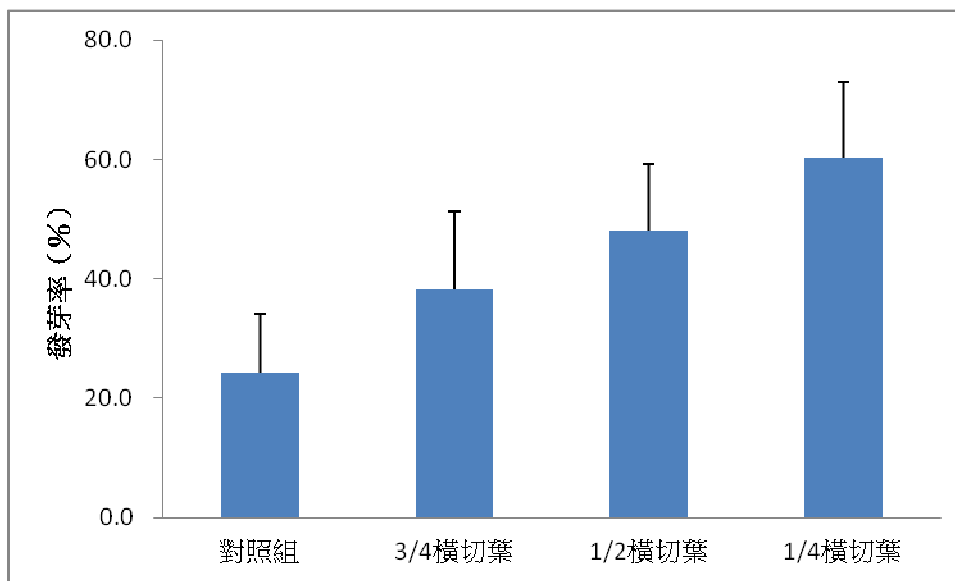
表五、比較不同程度橫切處理之葉片的發芽率

葉片編號 項目	對照組			
	一	二	三	四
凹陷處數量	23	22	21	23
發芽數量	7	4	3	8
發芽率(%)	30.4%	18.1%	14.2%	34.7%
平均發芽率	24.4±9.8%			

葉片編號 項目	實驗組 (3/4 橫切葉)			
	一	二	三	四
凹陷處數量	14	18	15	14
發芽數量	5	6	4	8
發芽率(%)	35.7%	33.3%	26.6%	57.1%
平均發芽率	38.2±13.2%			

葉片編號	實驗組 (1/2 橫切葉)			
項目	一	二	三	四
凹陷處數量	13	8	11	11
發芽數量	6	3	7	5
發芽率 (%)	46.1%	37.5%	63.6%	45.4%
平均發芽率	48.2±11.0%			

葉片編號	實驗組 (1/4 橫切葉)			
項目	一	二	三	四
凹陷處數量	4	3	4	2
發芽數量	2	2	3	1
發芽率 (%)	50.0%	66.6%	75.0%	50.0%
平均發芽率	60.4±12.5%			



圖四、比較不同程度橫切處理之葉片的發芽率



二十八天後，不同橫切處理的葉子長出再生芽的情形。



左圖 1/4 橫切葉面積較右圖為大，其再生芽發育也較為快速，所以長出的小葉較多且大。

(三)【討論】

- 1.根據實驗結果顯示，對葉片做不同程度的橫切，做二十八天的觀察，和前一項實驗做縱切時相同，都是所剩的面積愈小，發芽率愈高。而且 3/4 縱切葉平均發芽率為 34.2%與 3/4 橫切葉平均發芽率為 38.2%；1/2 縱切葉平均發芽率為 48.9%與 1/2 橫切葉平均發芽率為 48.2%，在葉片所剩面積相同的情況下，縱切和橫切時，其發芽率十分相近。我們推論在縱切葉片和橫切葉片的情況下，所剩的葉片面積是影響發芽率的主要因素，而與切割形狀的關聯性較低。但這兩次實驗並沒有將切除掉的部分葉子也保留觀察和比較，所以針對這一點，我們設計了研究六的實驗。
- 2.在 1/4 橫切葉的部分，我們發現有兩個面積較小的葉片，它們長芽的時間較晚，長出來的葉子也明顯小許多，且葉片周圍有枯掉的情形，於是我們推論，當葉片面積太小時，可能會影響再生芽的生長發育。所以針對這一點，我們設計了研究十的實驗。

研究六、將葉片縱切和橫切一半時，帶不帶中間的主脈和葉柄，其繁殖力是否有差別？

一.縱切一半，帶主脈與不帶主脈

(一)【方法】

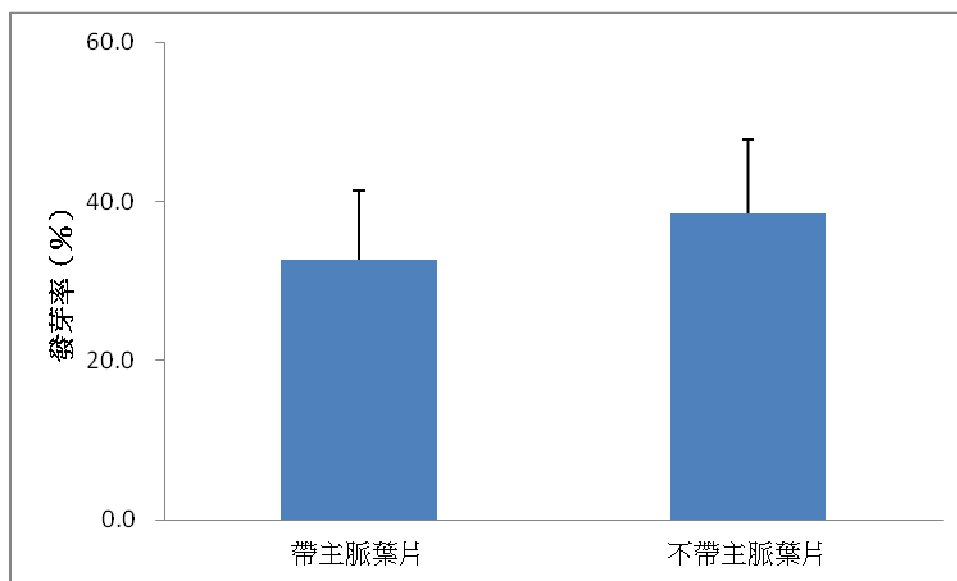
- 1.取植株上四片完整老葉，然後去除葉柄。
- 2.將葉片分別縱切一半，一半帶有主脈，另一半則不帶主脈。
- 3.放在培養土上，放置陰涼處。
- 4.每天早上、中午、下午各噴一次水。
- 5.等葉緣凹陷處發根後，移置陽光下。
- 6.三十五天後，比較這兩種葉片長出再生芽的情形有否差異？

(二)【結果】

表六-1、比較縱切一半，帶主脈與不帶主脈之葉片的發芽率

葉片編號 項目	帶主脈葉片			
	一	二	三	四
凹陷處數量	14	11	15	10
發芽數量	4	5	4	3
發芽率(%)	28.6%	45.5%	26.7%	30.0%
平均發芽率	32.7±8.6%			

葉片編號 項目	不帶主脈葉片			
	一	二	三	四
凹陷處數量	11	10	10	11
發芽數量	3	4	5	4
發芽率(%)	27.3%	40.0%	50.0%	36.4%
平均發芽率	38.4±9.4%			



圖五-1、比較縱切一半，帶主脈與不帶主脈之葉片的發芽率



三十五天後，當縱切一半時，帶不帶主脈之葉片長出再生芽的情形。

(三)【討論】

實驗結果顯示，當葉子縱切一半時，帶主脈與不帶主脈的葉子其發芽率差異不大，顯然沒什麼影響。

二.橫切一半，帶葉柄與不帶葉柄

(一)【方法】

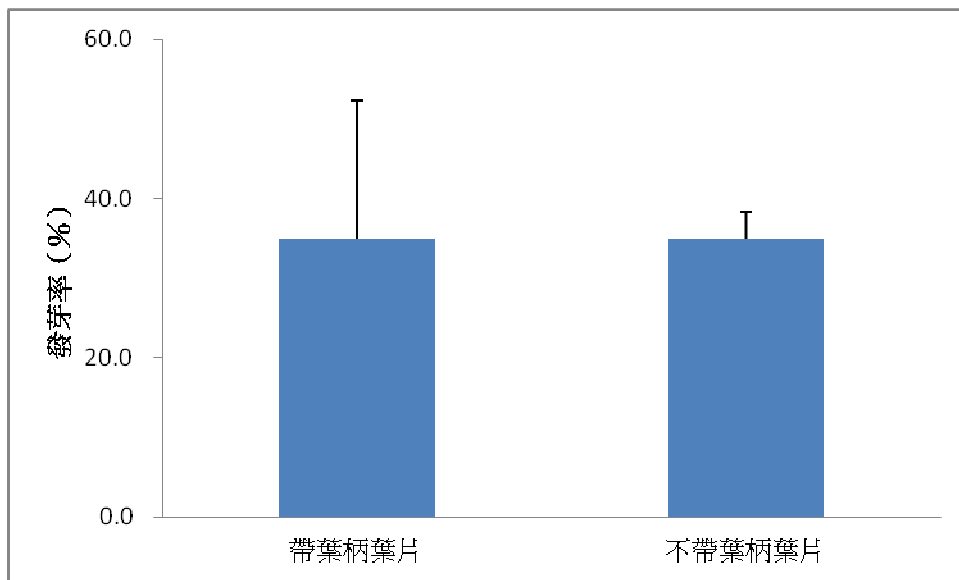
- 1.取植株上四片完整老葉。
- 2.將葉片分別橫切一半，一半帶有葉柄，另一半則不帶葉柄。
- 3.放在培養土上，放置陰涼處。
- 4.每天早上、中午、下午各噴一次水。
- 5.等葉緣凹陷處發根後，移置陽光下。
- 6.三十五天後，比較這兩種葉片長出再生芽的情形有否差異？

(二)【結果】

表六-2、比較橫切一半，帶葉柄與不帶葉柄的發芽率

葉片編號 項目	帶葉柄葉片			
	一	二	三	四
凹陷處數量	10	10	10	8
發芽數量	4	1	4	4
發芽率(%)	40.0%	10.0%	40.0%	50.0%
平均發芽率	35.0±17.3%			

葉片編號 項目	不帶葉柄葉片			
	一	二	三	四
凹陷處數量	12	12	10	12
發芽數量	4	4	4	4
發芽率(%)	33.3%	33.3%	40.0%	33.3%
平均發芽率	35.0±3.4%			



圖五-2、比較橫切一半，帶葉柄與不帶葉柄的發芽率



三十五天後，當橫切一半時，帶不帶葉柄之葉片長出再生芽的情形。

(三)【討論】

實驗結果顯示，當葉子橫切一半時，帶葉柄與不帶葉柄的葉子其發芽率差異不大，顯然沒什麼影響。

研究七、將葉緣凹陷處割傷，是否會影響其長出再生芽的能力？

(一)【方法】

- 1.取植株上十六片完整老葉。
- 2.其中四片完整葉片當作對照組，另外十二片在葉緣凹陷處做不同程度的割傷處理（左右各二處、左右各四處及全割傷）當作實驗組。



這一片是左右平均割傷凹陷處四個地方

- 3.放在培養土上，放置陰涼處。
- 4.每天早上、中午、下午各噴一次水。
- 5.等葉緣凹陷處發根後，移置陽光下。
- 6.二十八天後，比較這四種葉片長出再生芽的情形有否差異？

(二)【結果】

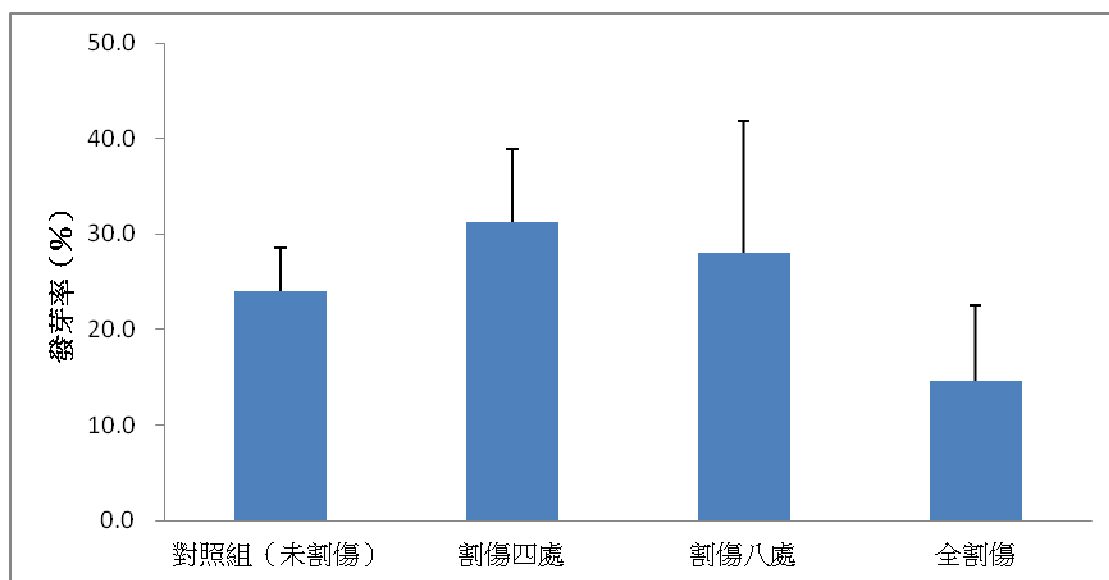
表七、在葉緣凹陷處做不同割傷處理對葉片長出再生芽的影響

葉片編號 項目	對照組（未割傷）			
	一	二	三	四
凹陷處數量	22	25	24	24
發芽數量	4	6	7	6
發芽率（%）	18.1%	24.0%	29.1%	25.0%
平均發芽率	24.1±4.5%			

葉片編號	實驗組（割傷四處）			
項目	一	二	三	四
凹陷處數量	20	23	21	20
發芽數量	8	5	7	6
發芽率（%）	40.0%	21.7%	33.3%	30.0%
平均發芽率	31.3±7.6%			

葉片編號	實驗組（割傷八處）			
項目	一	二	三	四
凹陷處數量	25	22	21	19
發芽數量	3	9	8	4
發芽率（%）	12.0%	40.9%	38.0%	21.0%
平均發芽率	28.0±13.8%			

葉片編號	實驗組（全割傷）			
項目	一	二	三	四
凹陷處數量	23	24	24	20
發芽數量	2	4	2	5
發芽率（%）	8.6%	16.6%	8.3%	25.0%
平均發芽率	14.6±7.9%			



圖六、在葉緣凹陷處做不同割傷處理對葉片長出再生芽的影響



二十八天後，不同割傷處理的葉子長出再生芽的情形。



二十八天後，對照組（未割傷）放大圖



二十八天後，實驗組（割傷四處）放大圖



二十八天後，實驗組（割傷八處）放大圖



二十八天後，實驗組（全割傷）放大圖

(三)【討論】

經過二十八天的觀察，在割傷四處和八處的數據中，我們發現葉緣凹陷處如果受到破壞，會降低該處的發芽率，但同一葉片的其他部分則不受影響，因為切割四處及八處，佔總凹陷處數量的比例不高，所以總發芽率與對照組差不多。但在每個凹陷處都切割的情況下，發芽率就會稍微的降低，但並非所有被切割處都不發芽。經討論後，我們推論，這可能跟切割時有沒有切到凹陷處的小圓點有關，也可能跟小圓點被破壞的程度有關。而那些小圓點，可能就是落地生根的生長點，也就是長再生芽的地方。因此，我們又做了研究八的實驗。

研究八、葉緣凹陷處出現之圓點，是否是其長出再生芽的地方？

(一)【方法】

- 1.取植株上八片完整老葉。
- 2.其中四片完整葉片當作對照組，另外四片剪掉葉緣凹陷處的黑褐色圓點當作實驗組。



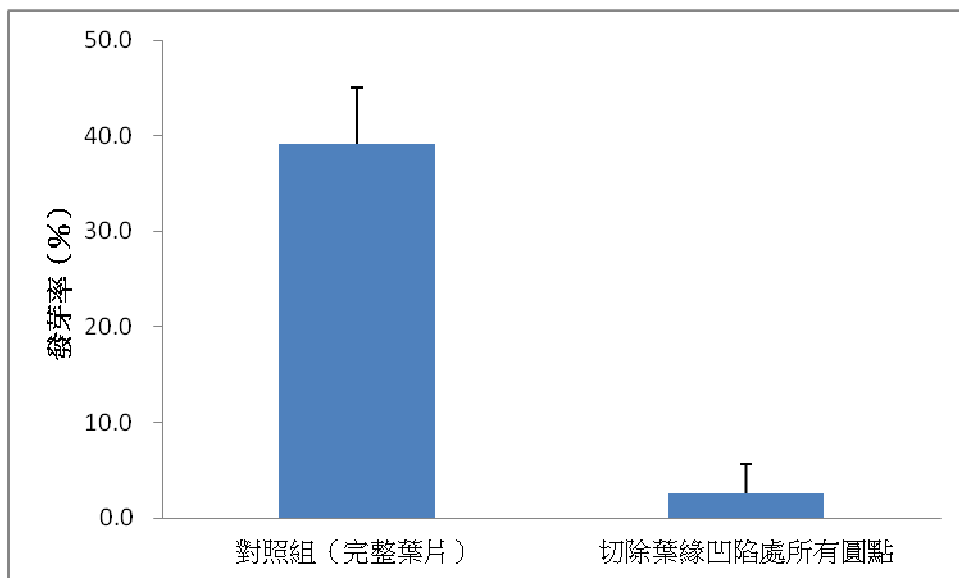
- 3.放在培養土上，放置陰涼處。
- 4.每天早上、中午、下午各噴一次水。
- 5.等葉緣凹陷處發根後，移置陽光下。
- 6.三十五天後，觀察切除葉緣凹陷處圓點之葉子的發芽情形。

(二)【結果】

表八、切除葉緣凹陷處的圓點對葉片長出再生芽的影響

葉片編號 項目	對照組 (完整葉片)			
	一	二	三	四
凹陷處數量	18	23	20	17
凹陷處發芽	6	10	9	6
葉緣平整處發芽	0	0	0	0
總發芽率 (%)	33.3%	43.4%	45.0%	35.2%
平均發芽率	39.2±5.8%			

葉片編號 項目	實驗組 (切除葉緣凹陷處所有圓點)			
	一	二	三	四
凹陷處數量	14	20	18	18
凹陷處發芽	0	0	0	0
葉緣平整處發芽	0	1	1	0
總發芽率 (%)	0.0%	5.0%	5.5%	0.0%
平均發芽率	2.6±3.0%			



圖七、切除葉緣凹陷處的圓點對葉片長出再生芽的影響



六天後，對照組可以看到都長根了，而實驗組部份葉片，葉緣處有枯黃的現象，皆未長根。



十五天後，對照組已經長出小葉來，而實驗組中間兩片葉子葉緣各有一處，長出根來。



二十一天後，對照組長出的小葉更大了，而此時也發現實驗組中間兩片葉子，在葉緣平整處才長出小葉來，另兩片則完全沒長小葉。



二十一天後，實驗組居然在葉緣平整處長出小葉來（放大圖）



(三)【討論】

- 1.經過三十五天的觀察，對照組的葉子因為沒去除圓點，所以和以往實驗一樣，很快的長根、發芽及長新葉。而實驗組，切除所有凹陷處的小圓點後，有兩片葉子完全不長芽，另外兩片葉子在凹陷處雖不長芽，但居然過了很久後，才在葉緣平整處各長出一個再生芽。讓我們更加確認葉緣凹陷處的小圓點，就是生長點的想法。
- 2.之前的許多實驗中，未曾發現有葉片在葉緣平整處長芽的情形，顯然落地生根是一種生命力極強的植物，當遭受破壞威脅時，會激發其求生存的能力。推論生長點的位置不只在葉緣凹陷處的小圓點上，葉緣平整處也有生長點，只是分化生長能力較前者來得弱，正常情形下是不會誘發其變成再生芽的。

研究九、葉面積大小是否會影響落地生根再生芽之生長發育情形？

(一)【方法】

- 1.取植株上十八片完整老葉。
- 2.每片葉子只留一個凹陷處（生長點），其他葉緣凹陷處之生長點皆去除。
- 3.再將其葉片依照面積大小（用方格紙計算），修剪為 1 小塊（1 平方公分）、1 長條（約 5 平方公分）及 1 整片（約 50 平方公分）等葉片型態。
- 4.放在培養土上，放置陰涼處。
- 5.每天早上、中午、下午各噴一次水。
- 6.等葉緣凹陷處發根後，移置陽光下。
- 7.三十五天後，比較這三種葉片型態長出再生芽的情形有否差異？

(二)【結果】

表九、只剩一個生長點時，葉面積大小對再生芽生長發育之影響

葉片型態	1 小塊 (1 平方公分)	1 長條 (5 平方公分)	1 整片 (50 平方公分)
發芽率 (%)	33.3%	66.7%	83.3%
長芽速度快慢	慢	正常	正常
再生芽大小	很小	中等	最大
葉片狀況	枯黃皺縮	葉片捲曲	正常



葉面積愈大的，發芽率愈高且再生芽愈大。



一整片葉片長芽情形 (放大圖)



一長條葉片長芽情形 (放大圖)



一小塊葉片的芽很小（35 天後的放大圖）

（三）【討論】

實驗結果顯示，葉面積大小確實會影響發芽率、長芽速度及芽體大小，像 1 小塊及 1 長條的葉片，雖然一天噴水三次，但還是容易因為失水，而使葉片有枯黃、皺縮或捲曲的現象，而影響其發芽率。另外葉面積愈大者，芽體發育愈好且大，而 1 小塊者，雖然也會發芽，但芽體小到需視力好的人才看得到，用 15 倍放大鏡來看，確實有長芽，但之後，芽體似乎不太會變大，會呈現生長停頓的現象。我們認為葉子面積須達一定大小，才能提供芽體發育所需的養分，芽才能長大並且長成幼苗。

研究十、葉片除了平放外，若以葉柄斜插種植是否也能繁殖成功？

（一）【方法】

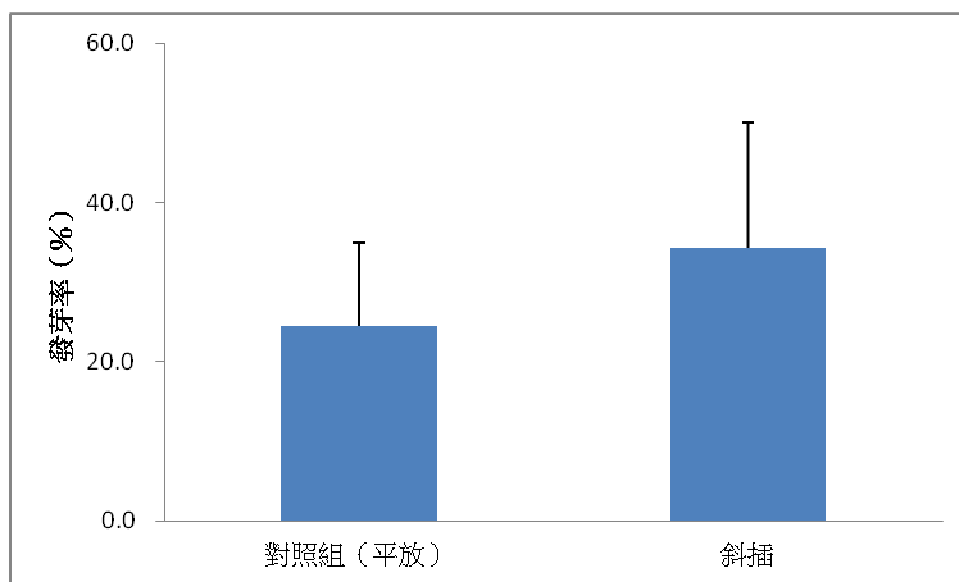
1. 取植株上八片帶葉柄之完整老葉。
2. 其中四片平放在培養土上當作對照組，另外四片斜插在培養土上當作實驗組。
3. 每天早上、中午、下午各噴一次水。
4. 等葉緣凹陷處發根後，移置陽光下。
5. 三十五天後，比較這兩種葉片長出再生芽的情形有否差異？

（二）【結果】

表十、葉片平放與斜插對長再生芽的影響

葉片編號	平放（對照組）			
	一	二	三	四
項目				
凹陷處數量	23	22	20	19
發芽數量	4	3	7	6
發芽率（%）	17.4%	13.6%	35.0%	31.6%
平均發芽率	24.4±10.5%			

葉片編號	斜插（實驗組）			
項目	一	二	三	四
凹陷處數量	22	24	23	16
發芽數量	9	8	3	8
發芽率（%）	40.9%	33.3%	13.0%	50.0%
平均發芽率	34.3±15.8%			



圖九、葉片平放與斜插對長再生芽的影響



三十五天後，斜插與平放葉片長出再生芽的情形。

(三)【討論】

實驗結果顯示，葉子斜插，葉片不接觸土壤，仍會在凹陷處長出再生芽來，且發芽率與平放土面的葉片相近，沒什麼差異。這說明落地生根不一定要讓葉子接觸土壤，只要有充足的水分（像我們一天噴三次水），生長點處亦可順利生根發芽。此外，我們也發現插入土裡的葉柄下端，全部長出根來了。

伍、結論

- 一、落地生根植物其生命力非常旺盛，繁殖力亦強，它可用種子、莖和葉來繁殖。以葉子繁殖時，當葉子受到蟲傷或自然破損而不完整時，仍能繁殖成功，且發芽率更高；一般來說，會在葉緣凹陷處先往下長根，然後再發新芽，最後長出幼苗來。
- 二、老葉生長點發育較新葉成熟許多，以葉片繁殖時，長出再生芽比率較新葉高許多。
- 三、以一完整葉片來繁殖，當去除葉柄時，比保留葉柄的葉片繁殖力強，長出再生芽比率較保留葉柄者為高，推測與受傷之逆境有關，在植物遭受逆境下，易刺激乙烯大量生成，因而提高發芽率。
- 四、將葉片做不同程度的縱切和橫切處理時，當所剩面積愈小時，其平均發芽率愈高，也就是受傷面積愈大，反而提高發芽率，其發芽率與切割形狀無關。但葉面積大小還是有一定的限制，不能太小，否則會影響發芽率及芽體大小。當我們只留一葉緣凹陷處讓其發芽時，結果發芽率為一整片葉子（約 50 平方公分）>一長條葉片（5 平方公分）>一小塊（1 平方公分），且葉面積愈大時，發芽速度愈快，且芽體長得愈大且愈好，推測葉面積過小時，葉片易失水，導致乾枯皺縮，影響發芽率，且葉面積須達一定程度的大小，才能提供芽體發育的養分，芽才能長大並長成幼苗。
- 五、當葉子縱切一半時，帶不帶主脈，與葉子橫切一半時，帶不帶葉柄，都不會影響發芽率。
- 六、將葉緣凹陷處做部分割傷，其發芽率與對照組差不多，但全部都割傷的情況下，發芽率會稍微降低，但並非所有被切割處都不發芽，這應是與切割時生長點受到破壞的程度有關。
- 七、葉緣凹陷處上的小圓點，就是生長點的地方，當我們將其去除時，凹陷處是不會長出再生芽來的，但落地生根這種植物，當處於此種逆境環境下，會激發其在葉緣平整處，長出再生芽來（正常情況下不會誘發），但此處分化生長能力較凹陷處來得弱，所以發芽率相對低許多。
- 八、落地生根以葉子來繁殖時，不一定要平放，斜插或不接觸土壤，只要水分夠，仍能發芽，且發芽率與平放差不多，另外葉柄插入土中時，會在葉柄基部長出根來。

陸、參考資料及其他

- 一、王純姬等編著（2009）。國民小學九年一貫自然與生活科技領域五上第二單元植物世界面觀。新北市：康軒文教教科書。
- 二、胡思元、張亞如、徐啓麟、謝秀嬋（2000）。奇妙的落地生根。 臺北市中小學科展作品說明書。
- 三、林若喬、林廉捷、陳茜、游元亨（2006）。落地生根-不落地不生根？ 第四十六屆全國中小學科展生物科作品說明書。
- 四、網路資料
落地生根 <http://hljh.tcc.edu.tw/teach>
請問台灣黑鑽石蓮霧是如何改良？
<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1007011411565>

【評語】 080316

1. 作品針對落地生根的繁殖能力進行探討，紀錄詳細，說明亦清楚。
2. 有關植物再生能力的研究頗多，宜多參考相關報告，進行更深入的探討。