

# 看著醜豆一路繞

## 初小組生物科第二名

彰化縣洛津國民小學

作者：許育偉、劉政章、何冠穎、施境瑋

指導教師：施寶琴、吳靜瑩

### 一、研究動機

「兒童天地」是我們愛看的節目之一，有一次的題目是「田間的植物」，介紹扁豆和牽牛花是纏繞莖，看著它們細細的莖居然能爬竿，而且努力向上繞。好奇心油然而生，在老師的鼓勵下興起研究的念頭，於是到市場去買豆子，老闆說：「這種醜豆好吃，又脆又……。」「怪哉！這個名字有趣，不妨種種看。」就在大劉的提議下，一起設計實驗室，教室東方窗邊就成了醜豆的溫室，從此天天看著它。

### 二、研究目的

- (一) 探討醜豆種子長成幼苗的運動。
- (二) 探討醜豆的莖怎樣運動？
- (三) 探討醜豆對光的反應。
- (四) 了解醜豆適應環境的能力。
- (五) 了解醜豆的開花結莢情形。

### 三、研究設備器材

木棒、繩子、緞帶、鐵絲、台燈、紅磚、轉盤、壓克力、放大鏡、醜豆種子、栽培土、洋菜、花盆、杯子、竹竿、塑膠管。

### 四、研究過程

(一) 醜豆種子長成幼苗的運動怎樣？

1. 觀察種子的發芽姿態。（相片說明）

2. 種子排列不同，生長運動方式相同嗎？

(1) 浸泡種子催芽後再種在栽培土或洋菜基裡，其分成32種播種排列方法。

結果：ㄅ. 橫放法。ㄆ. 直放法。ㄇ. 直立法。（圖例省略）

ㄨ. 種子排列與生長運動關係表：

生長運動	種子編號及排列法															
	橫放法								直放法				直立法			
	鈍右臍前	鈍左臍前	鈍右臍後	鈍左臍後	鈍右臍上	鈍左臍上	鈍右臍下	鈍左臍下	鈍前臍右	鈍前臍左	鈍後臍右	鈍後臍左	鈍下臍右	鈍下臍左	鈍上臍右	鈍上臍左
逆轉	42	(43)	44		46			49		55	(56)	57	62	114		69
	50	(105)	52		70			111		59	(123)	125	66			115
	91	106	104		132			112		121	(124)	126	(99)			178
	92	<del>142</del>	165							122		161	100			182
	128		189							192						
	163															
順轉				45		109	48		58						64	
				117		168	97		119						68	
						(110)	98		120						101	
							133		191							
							169		(54)							
倒頭栽				166		145	134	174			185	162		149	137	151
							173				194		176	177		
															181	

◎數字有畫圈的有部分逆轉，有部分順轉。

討論：ㄅ.種子萌芽先從種臍和胚根的交接處種皮裂開，胚根冒出後往下伸長，也有往上長的倒頭栽現象，以在洋菜基裡的直立法最容易出現。

ㄆ.胚軸出現時是彎彎的，像靈活的關節，把種子的鈍端或尖端抬高，再帶著種子轉動並逐漸長高，種臍的方向也不斷改變，直到莖挺直，尖端打開，兩片心形的初葉露出為止，這過程如跳蛇舞，多數是逆轉，少數順轉，和種子播種的排列方法有關係。

ㄏ.種子的凹凸面放法不同，可不影響轉向。

(二) 醜豆的莖怎樣運動？

1. 觀察莖的曼妙舞姿。(相片說明)

2. 莖哪個部位愛繞圈？何時開始纏繞呢？

(1) 經觀察發現當初葉伸展開後，可從葉腋看到小小的頂芽慢慢伸長，卻比初葉

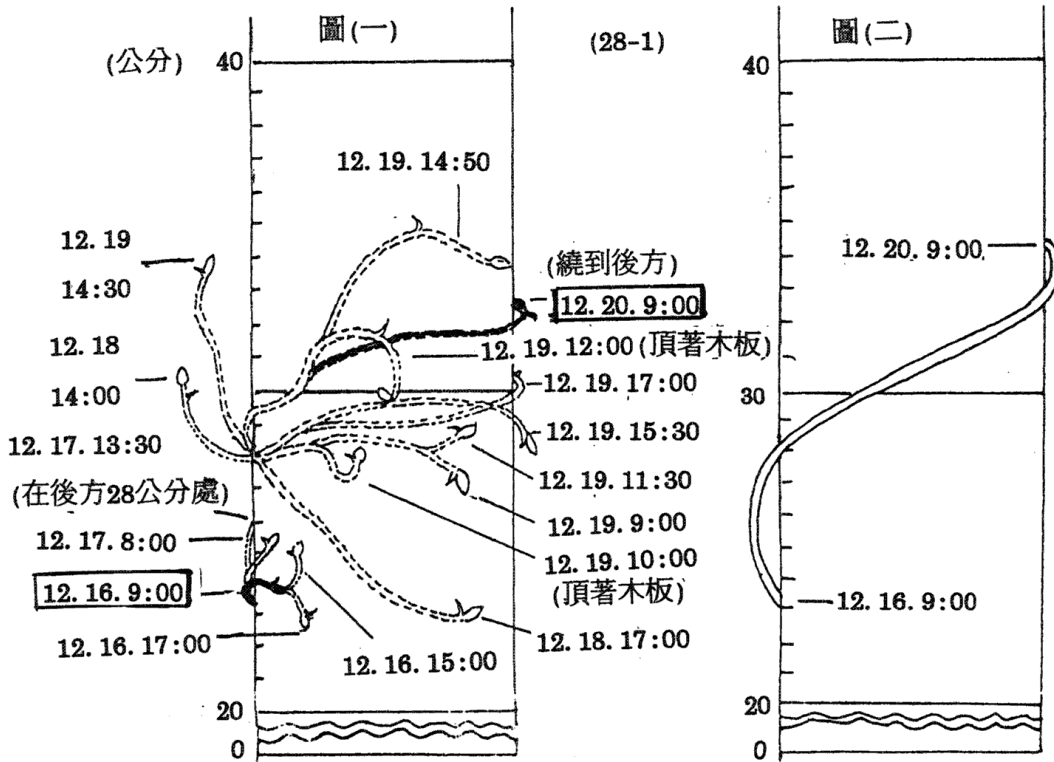
下面的莖細瘦，起先直直向上，後來朝光傾斜，就可看到它會擺動，頂端背光邊畫圓生長邊找支架。

(2)莖開始纏繞的觀察記錄表。(省略)

(3)討論：初葉上面的莖頂端才會彎成弧形，須長到10公分以上才會開始繞上支架。

3.莖用什麼舞步纏繞在支架？

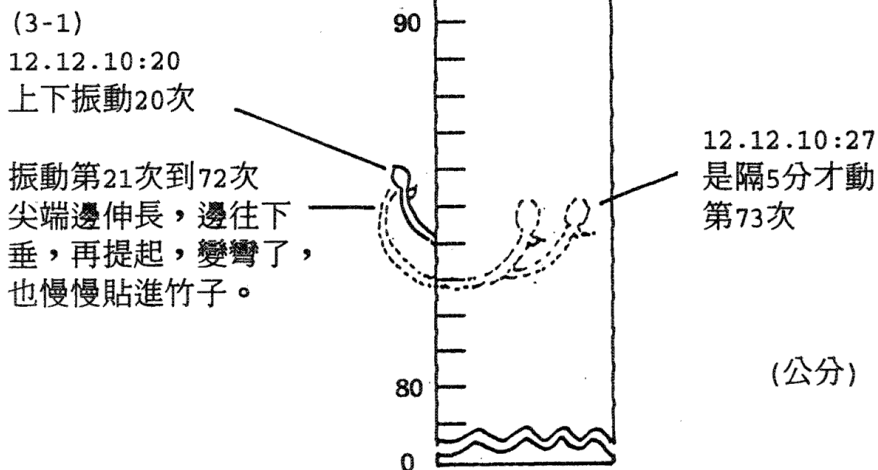
(1)觀察(28-1)醜豆在長8cm寬1cm的木棒上纏繞的情形。



圖(一)是繞的步驟。

圖(二)是一次纏繞的完成圖。

(2)觀察(3-1)醜豆在直徑3cm的竹竿上繞的動作。



討論：莖的尖端不斷上下振動，左右搖擺，就伸長些，可能是纏繞的熱身

運動。

ㄨ.由(28-1)可看到莖的尖端反覆做著朝上、朝下、向左、向右的動作，使莖伸長到木板的寬度才朝上繞到後方，完成一次纏繞。

#### 4. 醜豆爬竿比賽的成績如何？

(1)設計垂直式的圓柱支架。(竹子直徑各0.3cm、2cm、3cm，塑膠管直徑各2.5cm、4.5cm、6cm，木棒直徑1cm)(圖表省略)

討論：ㄅ.醜豆的莖都是左卷。

ㄨ.在同一種支架上繞的角度，每次都非常接近。

ㄐ.醜豆在直徑0.3cm和1cm的圓柱上繞，纏繞角度是六十幾度，在直徑粗的(2~4.5cm)，角度就小些，是五十幾度。

ㄒ.每次纏繞的間隔大致相同，氣溫高，間隔大些，尤其在細圓柱上最明顯。

ㄨ.三出複葉之間的距離也相近。

(2)設計垂直式的方形支架。(木棒寬都是1cm、長各是1cm、2cm、4cm、4.5cm、8cm)(圖表省略)

討論：ㄅ.也是左卷，醜豆在邊長1cm的方木棒上纏繞的角度和在直徑1cm的圓木棒上很相近，也是六十幾度。

ㄨ.在較寬的木板上繞，角度較小。如在2cm×1cm和4.5cm×1cm的木板上繞只有四十幾度，在8cm×1cm的木板繞是三十幾度，又難繞上，如(11-1)經12天還無法繞一圈。

(3)設計垂直式的三角柱支架。(三角柱木棒邊長1cm)(圖表省略)

討論：可能是邊長1cm的三角柱、方形木棒，很接近直徑1cm的圓柱，所以醜豆在這三種支架上的纏繞角度都是六十幾度。

#### 5. 醜豆會上山還是下山呢？

(1)設計上坡10°、45°、60°的繩子，把醜豆的莖繞在繩子上。

(2)設計下坡50°、40°的繩子。(繩子直徑0.3cm)(圖表省略)

討論：ㄅ.醜豆在上坡繩子的纏繞角度是六十幾度。





ㄨ.在上坡10°的繩子上，莖要不斷的左右擺動，忽上忽下，頂端才伸長，找到繩子繞上，可能是較喜歡坡度陡的繩子。


ㄐ.醜豆討厭下坡，會轉頭向上繞，也是左卷。

#### 6. 醜豆會走吊橋嗎？

(1)用繩子設計水平(東西走向和南北走向)的支架，使醜豆分別向光繞或背光繞。

(各種纏繞圖省略)

醜豆的位置		東西走向											南北走向				
		向光							背光								
醜豆編號		31	28	31	17	84	1	1	4	32	8	8	3	31	84	84	11
		3	1	1	2	2	1	2	1	2	2	1	1	4	1	2	1
纏繞情形	幾天後	3	1	1	3	4	1	3	7	2	2	2	2	7	10	16	16
		√	√	√													
					√	√								√			
							√	√	√						√	√	√
										√	√	√	√				

 - 向前繞  - 空中探路  - 搭吊床  - 回頭繞

討論：☞醜豆好像奧運體操選手，一上水平支架，頂端就迅速下降，再高高提起，左擺右搖，在反覆這些動作中，莖也愈長了。

☞向光的醜豆，有的快速往前繞，角度是六十幾度；有的沒信心似的不斷探路、逆轉者，等到莖長10cm以上才往前拋成吊床狀，再勇敢的向前繞，是左卷。

☞背光的醜豆，頂端伸伸懶腰就回頭由左向右繞。

### 7. 醜豆會跳高空芭蕾舞嗎？

(1)用圓木棒交叉成十字架固定在空心圓柱上面，調整方面，使東方向光，就是空中舞台了。(圖表省略)

討論：☞醜豆可能不愛水平的支架，經多次實驗發現大多在空中逆轉、左右晃動、忽上忽下。起先如陀螺般的左轉，後來莖愈長，停留在東北方的占多數，蔓莖也會繞上東、北、南方的木棒上。

☞醜豆可能是愛光的。

### 8. 醜豆會建造空中閣樓嗎？

(1)用壓克力和塑膠管組成一透明傘，讓莖繞上。(圖表省略)

討論：☞壓克力限制了莖往上繞，但仍以塑膠管為中心，用逆轉方式在壓克板下繞。

文. 蔓莖不易掉落，也不會繞成蚊香狀，會和自己的葉柄或葉纏繞來支撐，就這樣形成鳥巢狀的空中閣樓。

#### 9. 醜豆的纏繞會改變支架的形狀嗎？

(1) 用緞帶（寬2.6cm和1.6cm）設計垂直式和上坡的支架。

討論：↵ 醜豆真是軟硬通吃，在緞帶上繞並不會使緞帶變形。

文. 在較寬的緞帶上，纏繞角度較小。

#### (三) 醜豆對光的反應怎樣？

##### 1. 醜豆的葉子愛日光浴嗎？

經觀察發現：(1) 初葉的葉柄兩端各有一個深綠色的關節，所以能隨著陽光做各種動作，三出複葉也是千姿百態。（相片說明）

(2) 葉子會睡覺，天黑就下垂，初葉的睡姿是葉背對著葉背；三出複葉是左右兩片小葉在後方、中間那片小葉在前方。天亮又向上展開。

##### 2. 蒙面的醜豆會纏繞嗎？

一組用錫箔紙包著頂芽，另一組不包，支架是直徑1cm的木棒。（圖表省略）

討論：↵ 頂芽包住錫箔紙照樣能左卷往上繞，只是纏繞角度比不包錫箔紙的略微小些。打開錫箔紙，頂芽黃黃的。

##### 3. 醜豆愛光明還是黑暗？

設計黑罩子，一組罩著，另一組不罩。（圖表省略）

討論：黑罩子裡的醜豆起先會纏繞，後來就停止不動，葉子也變黃，拿開罩子，葉子漸轉綠，又往上繞，可見它愛光。

##### 4. 照射角度不同會影響醜豆的纏繞嗎？

用台燈設計垂直的、側光的光源。（圖表省略）

討論：不論從哪一方來的光源，蔓莖也能左卷，頂芽起先都向光不久就背光，在這樣的反覆中莖就伸長繞上支架。

#### (四) 醜豆適應環境的能力如何？

##### 1. 醜豆會改變左卷性嗎？

(1) 把木棒上的蔓莖拉成右卷。

(2) 把種子放在轉盤上，讓它萌芽長大。（圖表、討論省略）

##### 2. 醜豆找不到支架怎麼辦？（相片說明）

##### 3. 頂芽枯黃或剪掉了，還能生存嗎？

(1) 剪掉頂芽。(2) 剪斷不同的節間。(3) 頂芽不在最高處時。（圖表、討論省略）

#### (五) 觀察醜豆的開花結莢情形。

1.開花結莢的過程。2.花的構造。3.豆莢的構造。(省略)

## 五、研究結果

(一)醜豆是粉豆的閩南語別稱，是敏豆的新產品，蝶形花科菜豆屬，一年生草本植物，有蔓性和矮性品種。

(二)醜豆的生長運動有趣又奇妙。

1.種子萌芽長成幼苗的舞姿和種子播種的排列法有關係。

(1)大多數是在逆轉中長大，少數是順轉（鈍左臍上、鈍右臍下、鈍前臍右、鈍上臍右、鈍左齊後），也有些順轉逆轉皆有。

(2)初葉露出後，下面的莖就不會轉動，蔓性漸變大。

(3)種子凹凸面放法不一樣，不影響其轉向。

(4)直立法最容易出現根向上長的倒頭栽現象。

2.向光、背地、單向生長、左卷、不勒緊他物的纏繞莖。

(1)初葉上面的蔓莖較細、生長快，長到10cm以上，頂端彎向陽光，不斷上下振動、左彎右彎、上升下降，莖就邊伸長邊背光形成弧形，碰到支架就以左卷方式纏繞。

(2)醜豆的纏繞莖，纏繞角度受支架寬度和直徑大小的影響，支架愈寬愈粗，角度就愈小，而且太粗太寬的支架更難纏繞。

(3)支架的形狀、質料不同，而邊長和直徑差不多，則莖纏繞的角度也接近。遇到軟質的支架，蔓莖的纏繞不會使支架變形。

(4)醜豆的纏繞角度不受氣溫的影響，可是每圈纏繞的間隔，氣溫高，就大些，以在細支架上最明顯。

(5)垂直的上坡的支架，蔓莖都順利纏繞；下坡的支架，莖會轉頭向上繞。在水平的支架上，如果莖是向光，則邊在空中左轉邊伸長才彎身往前繞；如果莖是背光則會回頭繞。

(6)如果壓克力板阻礙蔓莖的往上繞，乾脆以左轉方式在板下繞成鳥巢狀。

(7)沒有光，醜豆的莖就無法纏繞。如果頂芽遮光，依然能繞。

(8)莖的左卷性不會任意變更。

(9)醜豆適應環境的能力一級棒。頂芽斷了或枯死，側芽馬上長出，而且離頂芽較近的葉腋，抽出的側芽較長。一個葉腋可長出兩個側芽，通常是一長一短。沒有支架，醜豆自有辦法，什麼東西都能繞上，也會自己互繞。

3.轉動自如又會睡覺的葉子。

(1)初葉是兩片對生，心形。本葉是三出複葉，互相，有二片小托葉。葉面都有細毛，葉柄長，有深綠色的關節，使葉面向光轉動，天黑下垂，天亮展開。

4.小巧淡雅、花期一天的小白花。

(1)白色的蝶形花，不整齊花，是二體雄蕊，自花受粉，繖狀花序。播種後約一個半月就可見花芽抽出，小花苞像馬靴，過一星期多就開花，一天後凋謝。

5.曲線玲瓏的豆莢。

(1)成熟的豆莢長約20cm 寬約1.8cm，凹凸明顯，凸起的部位就住著一顆種子。豆莢裡的種子很有次序，尖端朝向豆莢的上端。

(2)60天左右就能採收嫩豆莢,不摘下則經90天左右可看到老豆莢裂開，種子掉落，不須休眠，又能萌芽。

## 六、參考資料

(一)豆類蔬菜（豐年社） (二)植物的生活（光復書局） (三)牛頓科學百科（牛頓出版股份有限公司）。

## 評語

本作品對醜豆莖的生長設計思考程序精細而週密，平時記錄完整，基本資料甚多，展示及說明生動，但其學術性或實用價值尚待加強。