

# 種子萌芽及幼苗發育的研究

## 高小組生物科第三名

台中市新興國小

作者：晏士信、黃佳俊  
景天溢、張建堂  
指導教師：徐昌棋、陳麗卿

### 一、研究動機

從小對於種豆萌芽的現象就有很大的興趣，直到現在六年級還是不減當年，只要有人提出有關種子的問題，我們都渴望能進一步實驗，以尋找出答案。尤其日常見到農人收割稻子，並挑選品質優良的種子留到明春播種，這些引起我們的好奇，想瞭解影響種子萌芽的因素及能否控制這些因素而牽制種子的萌芽呢？因此我們就在老師的指導之下，進行各種實驗的研究。

### 二、研究目的

- (一)激發學習自然科學的興趣，促進想像和思考的能力，以獲得具體的表現。
- (二)藉種子萌芽的實驗，以溝通理論和事實的關聯。
- (三)補足對自然科學課本上知識的空缺，以增加解決問題技能。

### 三、研究設備器材

- (一)①黃豆②紅豆③黑豆④毛豆⑤毛綠豆⑥番仔豆⑦黑芝麻⑧白芝麻⑨花生⑩稻子⑪小麥⑫豌豆。
- (二)燒杯、培養皿、溫度計、鹽酸、氫氧化鈉、福馬林、燈光 80W、恒溫箱、乾燥箱、冰箱。

### 四、研究內容過程和方法

- (一)種子萌芽部份：

### 實驗一：水溫與發芽的影響

1. 目的：研究水進入種皮時的速率和溫度，及種皮的厚薄等對發芽的影響。

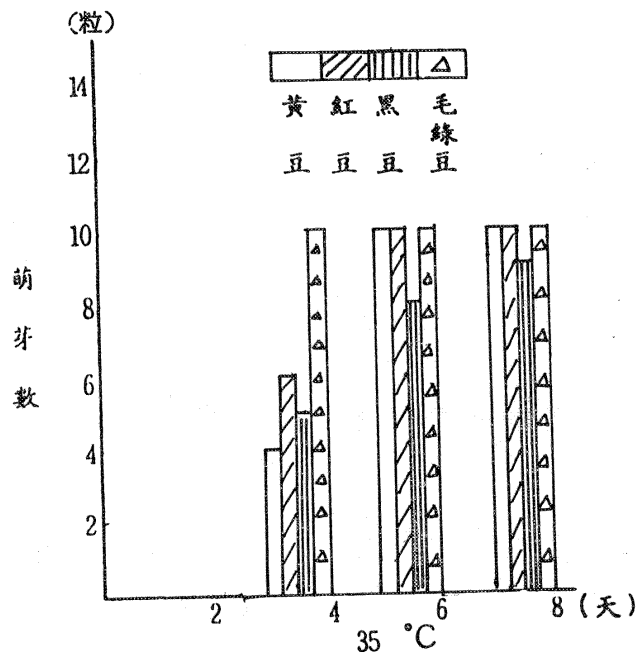
2. 方法：

(1) 取黃豆、紅豆、黑豆、毛豆、綠豆、豌豆、黑芝麻、白芝麻、小麥、花生、稻子等十二種類種子。

(2) 分組浸入四組溫度（ $0^{\circ}\text{C}$ ， $10^{\circ}\text{C}$ ， $15^{\circ}\text{C}$ ， $35^{\circ}\text{C}$ ）不同的清水中。

(3) 結果：“十”表萌芽，“-”表示無萌芽。

名稱	情況	溫度			
		$0^{\circ}\text{C}$	$10^{\circ}\text{C}$	$15^{\circ}\text{C}$	$35^{\circ}\text{C}$
黃豆	2日	-10	-10	-10	-10
	4日	-10	-10	-10	+4-6
	6日	-10	-10	-10	+10
	8日	-10	-10	-10	+10
紅豆	2日	-10	-10	-10	-10
	4日	-10	-10	-10	+6-4
	6日	-10	-10	-10	+10
	8日	-10	-10	-10	+10
黑豆	2日	-10	-10	-10	-10
	4日	-10	-10	-10	+5-5
	6日	-10	-10	-10	+9-1
	8日	-10	-10	-10	+9-1
毛綠豆	2日	-10	-10	-10	-10
	4日	-10	-10	+10	+10
	6日	-10	-10	+10	+10
	8日	-10	-10	+10	+10



(4) 討論：

- ① 種子在發芽時需從外界攝取適當的水分，它所需的分量，看各種植物而不同。
- ② 據實驗測計結果，知道豆科植物種子（本實驗四種）在發芽時，要吸收大量的水分。  
穀類和含豐富脂油種子，發芽時需水量較少。
- ③ 種子吸水遲速和水溫高低成正比。水溫於  $3.8^{\circ}\text{C} \sim 34.6^{\circ}\text{C}$  範圍內，每增  $10^{\circ}\text{C}$  其滲透率加一倍。
- ④ 由表一知，植物種子萌芽，有一定之溫度範圍， $0^{\circ}\text{C} \sim$

10°C 試品都無發芽。15°C 僅毛綠豆萌芽，且在第四天已完全萌芽。

⑤溫度於 35°C 左右，四種試品種子都於第六日完全萌芽。

問題一：破壞種皮以促進發芽：

方法一：用鹽酸破壞種皮。

1. 處理方式：(1)取試品（4種），分別以濃鹽酸浸漬 2 分鐘，後水洗淨，再用水培養之。以 10% 鹽酸溶液培養。2. 以 1% 的鹽酸培養。3. 以 0.1% 鹽酸培養。

2. 結果：（圖表二省略）

3. 討論：

(1)用濃鹽酸處理 2 分鐘，再用水培養，發芽情況良好且發芽時間較有縮短，其效果：毛綠豆 > 黑豆 > 紅豆 > 黃豆。

(2)以 10% 鹽酸，1% 鹽酸溶液培養種子萌芽，都沒有萌芽而用 0.1% 鹽酸溶液培養能萌芽，但萌芽時間未見縮短。

方法二：以氫氧化鈉溶液破壞種皮。

1. 處理方式：取試品（4種）先以濃氫氧化鈉溶液浸漬取出水洗，再分別用 1% 氫氧化鈉，0.1% 氫氧化鈉蒸餾水及自來水培養。

2. 結果：（圖表三，省略）

3. 討論：

(1)以 1% 氫氧化鈉溶液培養種子萌芽，都不能萌芽且種子顏色變為紅褐色。

(2)以 0.1% 氫氧化鈉溶液培養種子萌芽，其時間未發現有提前萌芽現象。

(3)以蒸餾水及自來水於室溫栽於第四天都有種子萌芽。

方法三：以沸騰水破壞種皮

1. 處理方式：取試品（4種）放入沸騰水並使水自然冷卻，用此培養。

2. 結果：（圖表四，省略）

3. 討論：

(1)將種子放入沸騰水中，並使水自然冷卻，用此法培養，結果發芽情形良好，且發現各種類種子都提前萌芽。

(2)以毛綠豆萌芽率最高最好。

實驗二：溫度和發芽的影響。

1.目的：探討溫度的高低，對於種子發芽的影響。

2.步驟：處理方式：

(1)選擇試品（4種）將蟲蛀或發育不良的捨棄，每10顆放一培養皿中，共20皿。

(2)以三樑天平分別秤每皿內容物的重量；並記錄之。

(3)各皿分別以10%福馬林浸泡1小時，以殺死黴菌和細菌。

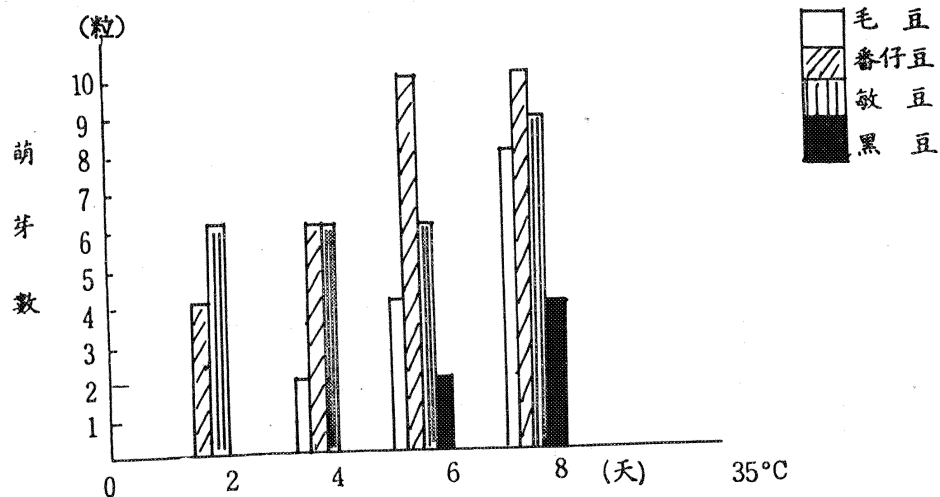
(4)洗去福馬林分甲、乙、丙、丁四組，每組五皿。

(5)四組溫度分別為（5°C，15°C，25°C，35°C）

(6)每隔二日各組取一皿觀察。

(7)所得結果，以方眼格紙做成圖表：

3.結果：



4.討論：

(1)溫度的高低對於種子萌芽影響極大，牠們要適當的溫度之下才能進行發芽工作。

(2)各種種子，發芽時所需適量的溫度，並不一律。

(3)溫度若太低，種子一切生理作用都得停頓下來，過高的溫度時不但沒有好處，而且有很大的妨害。

### 實驗三：光線和發芽的影響。

1.目的：探討種子在萌芽時，對於光線的感應和需要的程度。

2.步驟：

(1)選擇試品（4種），每10顆放於一培養皿中。

(2)各皿分別以10%福馬林浸泡一小時，再用蒸餾水洗去。

(3)分甲、乙、丙三組，甲組試品置暗室中，乙組試品置窗邊，丙組試品每日以100燭光照射2小時。

(4)每隔2日每組各取一皿，記錄萌芽情況。

3.結果：（圖表省略）

4.討論：

(1)種子在發芽時，對於光線的感應和需要程度，都以各種類種子而不同。

(2)光線對大多數種子的萌芽，不產生影響。可是有些植物的種子須在充分的光線下才能發芽。

(3)發芽時所需的光量和光度，通常不宜過於強烈，光照時間宜短不適太長。

(4)富含油脂的種子在發芽時，光線可有可無。凡含油脂量較少的種子在無光處極難發芽。

(5)溫度愈高種子萌芽的感光性愈強，且溫度在22°C以下發芽遲緩，因此雖有光線，仍不影響發芽的速率。

### 實驗四：氧氣與發芽的影響。

1.目的：探討種子萌芽時和氧氣的關係。

2.步驟：

(1)選擇試品（4種）分①②兩組互相比較。

(2)①組將試品放在濕潤的棉花上。②組為將試品淹漬在多量的水中或將種子深埋土裏。

(3)所得結果製成圖表。

3.結果：（圖表省略）

4.討論：

(1)種子發芽，固需水分使內部一切變化得以完成，假使將種

子淹漬在多量的水裏或深埋在土中，它們終因得不到氧氣而歸失敗，不能萌芽。

(2)置於清水中氧氣供應不足，因此4種試品均無萌芽，而置於濕潤棉花上則萌芽均在第三天以後，因當時溫度14°C左右，受氣溫影響最大，試品中萌芽次序為：番仔豆>綠豆>黃豆>紅豆。

實驗五：植物生態與種子萌芽的影響。

1.目的：探討植物的生活途徑，和種子萌芽關係。

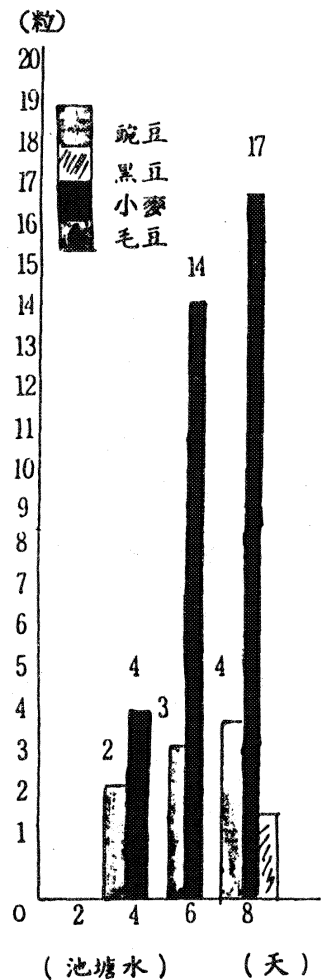
2.步驟：

(1)選擇試品(4種)分別浸到純淨清水、水溝水、溪水、池塘水、蒸餾水中。

(2)經8晝夜研究比較其發芽率。

3.結果：

名稱	項目	蒸餾水		自來水		溪水		水溝水		池塘水	
		發芽數	總數	發芽數	總數	發芽數	總數	發芽數	總數	發芽數	總數
豌豆	2日	0	16	0	16	0	16	0	16	0	16
	4日	0	16	0	16	0	16	0	16	2	14
	6日	1	15	1	16	1	16	1	16	3	13
	8日	1	15	1	16	1	16	1	16	4	12
黑豆	2日	0	10	0	10	0	10	0	10	0	10
	4日	0	10	0	10	0	10	0	10	0	10
	6日	1	9	1	10	1	10	1	10	0	10
	8日	2	8	2	10	2	10	2	10	1	9
小麥	2日	0	20	0	20	0	20	0	20	0	20
	4日	5	15	1	19	1	19	1	19	4	16
	6日	9	11	6	14	6	14	8	12	4	16
	8日	4	16	5	15	7	13	8	12	17	3
毛豆	2日	0	15	0	15	0	15	0	15	0	15
	4日	0	15	0	15	0	15	0	15	0	15
	6日	0	15	0	15	0	15	0	15	0	15
	8日	0	15	0	15	0	15	0	15	0	15



#### 4. 討論：

- (1)植物的種子有些浸到純淨的清水中，萌芽情況不良要在含有細菌的污水裏才會迅速發芽。因細菌在生命過程中，排泄出來的排泄物裏面含有酸性和鹼性生物質裏有助於種子萌芽。
- (2)本次探討各種水質之水，對種子萌芽，其發芽次序為：  
池塘水>蒸餾水>水溝水>溪水。
- (3)毛豆、黑豆均無發芽，可能在試品試驗時溫度太低（14℃）未達萌芽條件。

#### 實驗六：光線和幼苗的生長

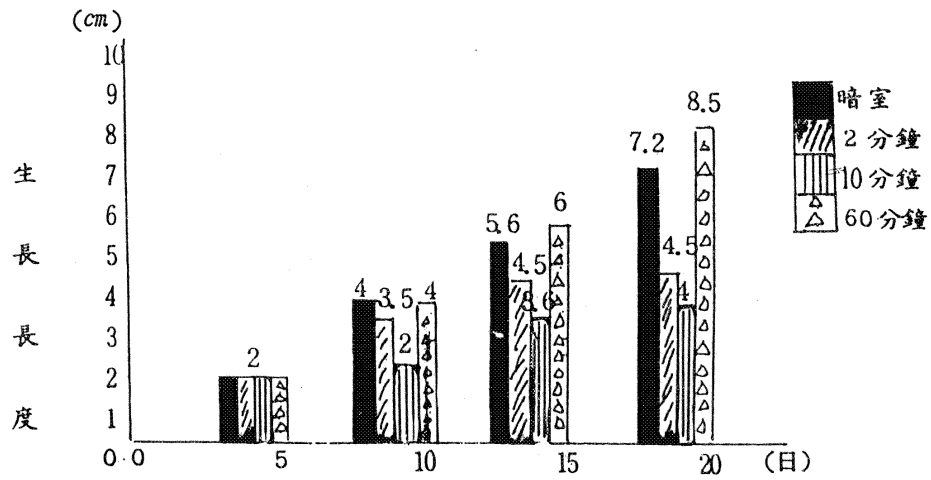
1. 目的：探討光線強弱及照射長短對幼苗生長的情形。

#### 2. 步驟：

- (1)選擇大小相同株數相等的豌豆幼苗分植四盆。
- (2)第一組幼苗完全放在暗室中作為「對照組」。
- (3)第二組「實驗組」每天經 100 W 電燈光（光源與幼苗的距離 35~70 公分）照射 2、10、60 分鐘，三個不同的時間或酌量將光線減弱而延長照光時間。

#### 3. 結果：

名稱	時間	項目 結果	對照組	實 驗 組		
			暗 室	每 日 2 分鐘	100 W 10 分鐘	照 射 60 分鐘
豌 豆 幼 苗	5 日	2 cm	2 cm	2 cm	2 cm	
	10 日	4 cm	3.5 cm	2.5 cm	4 cm	
	15 日	5.6 cm	4.5 cm	3.6 cm	6 cm	
	20 日	7.2 cm	4.5 cm	4.2 cm	8.5 cm	



#### 4. 討論：

- (1) 剛從種子裏發芽出來之幼苗，生長在暗室裏的比生長在光線下的迅速。
- (2) 每天接受 2 分鐘光線照射的幼苗，光線時間過於短促，不能像對照組終日不經日光照射的來的蒼白。
- (3) 每天經 10 分鐘光照之幼苗，亦無法形成葉綠素。
- (4) 每天經 60 分鐘光照之幼苗，才發現葉綠素。

#### 實驗七：水份和幼苗生長。

1. 目的：探討水分多少與幼苗的快慢影響。
2. 步驟：（省略）
3. 結果：（圖表省略）

## 五、結 論

- (一) 本次實驗，對種子萌芽的關係因素（水分、溫度、光線、氧氣）我們都一一實驗，有些種子萌芽不理想，我們想這一定受上面這些因素的影響吧！
- (二) 光線影響幼苗生長，生長在暗室比生長在光線下較迅速，然而幼苗得不到光線的照射故不能進行光合作用。
- (三) 實驗 1. 水份會影響植物體積，同一物的幼苗，培養到不同實驗場合下所發育成情況。

## 六、參考資料



(一)植物的繁殖和改良。

(二)植物的實驗。

(三)中山科學大辭典。

(四)科學百科實驗。

## 評 語

本件作品對涉及的變因已研究的相當完整周全，實驗設計及數據處理亦稱完善，就國小階段學生言，相當可貴。惟創意稍差。且作者在“生態”因素與種子萌發的關係的研究上，僅採取各種樣品，未做更進一步的分析，以確定係何種因素影響其萌發，結構稍嫌鬆散。