

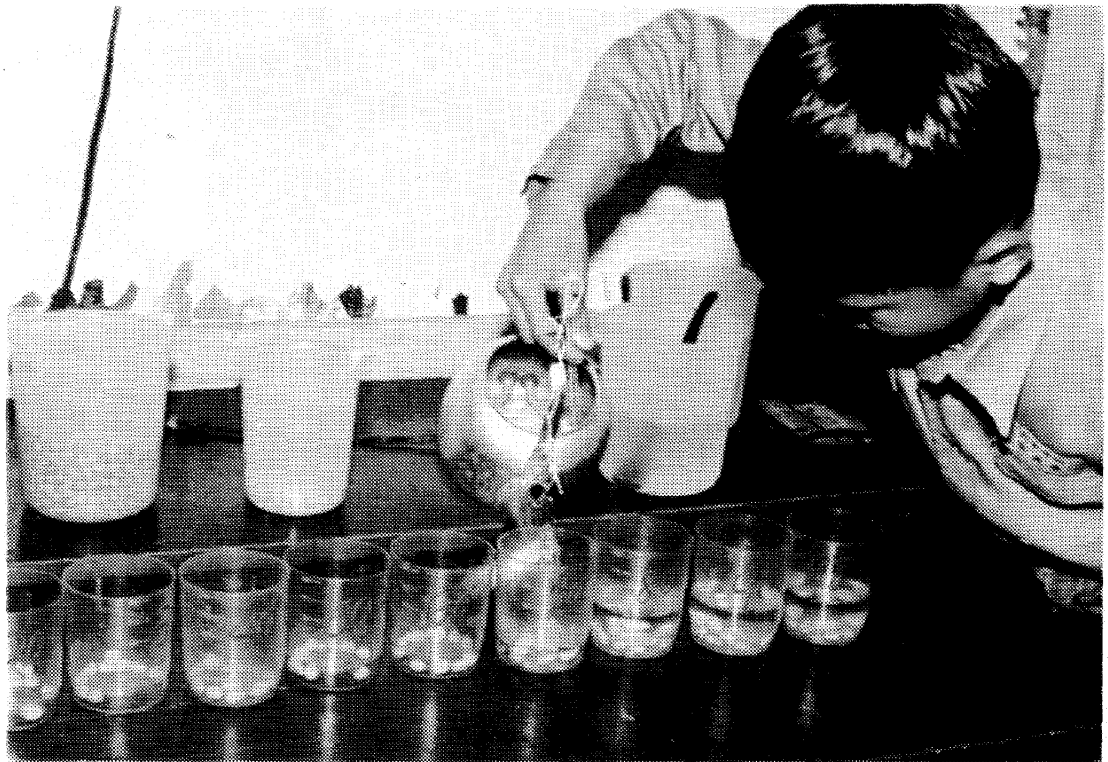
可愛的小嫩芽，我們來幫助你

初小組生物科第三名

雲林縣惠來國小

作者：廖建霖 等六人

指導教師：蔡良西、李美雪



一、研究動機

學校舉辦習作園栽培和花卉競賽，我們班上只看到稀稀疏疏的小嫩芽。同學們辛勤開闢的苗圃勤奮的照顧，大家意見紛紛，一位同學說：「老師平常教我們做實驗，再三叮嚀『可能影響的因素有那些？』」大家熱烈討論，我們何不找尋它的變因，再控制幫助她。引起了我們熱切的願望，老師指導下做了些實驗，期望能增產報國。

二、研究目的

- (一)主動探討自然現象，從活動中獲得控制變因的方法，學習解決問題的能力。
- (二)客觀觀察種子的萌發，培養細心、虛心、科學的方法，並建立科學態度、概念。

三、研究設備器材

培養皿、花生種子、暗箱、溫度計、棉花、自來水、乳頭滴管、本校苗圃壤土。

※自訂基準篩選約 40 % 為完整碩大豐滿為試驗，同一土地，採收之同一批花生種子。

四、研究過程及方法結果

實驗一：種子發芽需要水份嗎？

- 目的：探討水分和種子發芽的關係。
- 作法：①備 60 個培養皿，甲組棉花保持潮濕，乙組棉花保持乾燥。
②花生種子 600 粒，每皿放置 10 粒。
- 結果：表一（表二、表三省略）

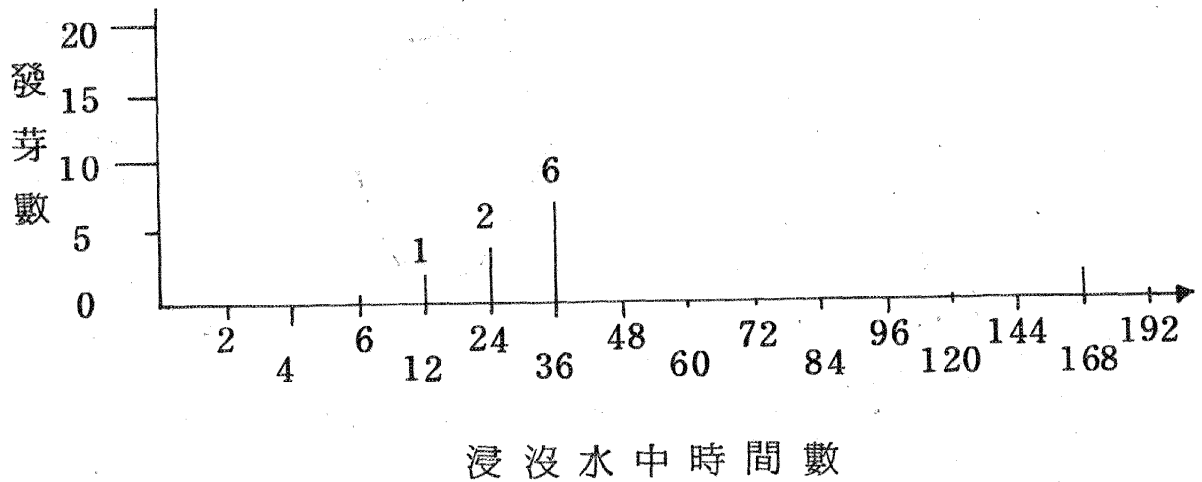
發芽數	日期	室溫														
		72.12.23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	73.1.1.	2.	3.	4.	5.	6.
組別		16°	13°	14°	14°	15°	13°	13°	12°	11°	12°	12°	13°	15°	16°	15°
甲 100 粒				膨大	更膨大	.2	.4	.12	.13	.8	.7	.1		.1		
								+	+	+	+	+	+	+	+	+
								23	42	50	60	64	66	66	67	67
乙 100 粒				無	發	芽	跡	象	"	"	"	"	"	"	"	"

“.” 表示剛吐出芽鞘，“+” 表示明顯發芽約 0.5 公分。

室溫：每天早上 8 時正測量
觀察記錄：每天早上 10 時 } 是爲了配合上課坐息時間

4. 驗證作法(1)：花生種子 400 粒全部浸入水中，每隔一段時間撈出 20 粒，置於培養皿內，不再添水，室溫下實驗。

5. 結果：表四 73年1月10日上午10時全部浸入水中室溫15.5℃



6. 驗證作法(2)：塑膠試管 38 支，每支內置花生種子 5 粒，每天定時定量給水。（以滴管之水量計算）連續給水計 5 天。由於容量 C.C. 數單位太大，改用乳頭滴管，以便計算水量。（表五省略）

7. 結果：表六

發芽數每日給水量		時間		73.1.19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.
		室溫	量	16°	17°	16°	14°	13°	13°	14°	15°	15°	16°	15°
對照組		不給水	---	---	---	---	---	---	---	無	發	芽	跡	像
實 驗 組	連	① 5. 滴								"	"	"	"	"
		② 10. 滴										1.	2.	2.
		③ 15. 滴									1.	1.	3.	4.
	橫	④ 20. 滴						2.	2.	3.	5.	8.	9.	9.
		⑤ 25. 滴				1.	4.	5.	7.	9.	10.	10.	10.	10.
		⑥ 30. 滴				3.	5.	6.	10.	10.	10.	10.	10.	10.
		⑦ 35. 滴				2.	7.	10.	10.	10.	10.	10.	10.	10.
		⑧ 40. 滴				4.	6.	9.	9.	10.	10.	10.	10.	10.
		⑨ 45. 滴				3.	7.	8.	10.	10.	10.	10.	10.	10.
	水	⑩ 50. 滴				1.	3.	4.	6.	7.	7.	7.	7.	7.
		⑪ 55. 滴					1.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.
		⑫ 60. 滴												"
		⑬ 65. 滴											無	"
		⑭ 70. 滴											發	"
	五 天	⑮ 75. 滴											芽	"
		⑯ 80. 滴											跡	"
⑰ 85. 滴												像	;	
⑱ 90. 滴													"	

8. 討論：(1) 六次實驗結果顯示發芽和水分是很重要的。
 (2) 沒有水分，種子是極不易發芽的。
 (3) 發芽一定要有水分，但是吸收了水分（表四）却不一定會發芽。

(4)中斷給水，雖然發出芽梢，隨即消失萎縮，也可以說水分不能連續仍不易發芽。

(5)水分太多了淹浸着，雖說水分夠，却不能發芽（表五）。

(6)水分太少了，發芽遲緩且發育率不好。

(7)由這五表比較，也許水分持續才是促進發芽的方法。但影響種子發芽快慢的環境因素可能是氣溫（表五、六）。

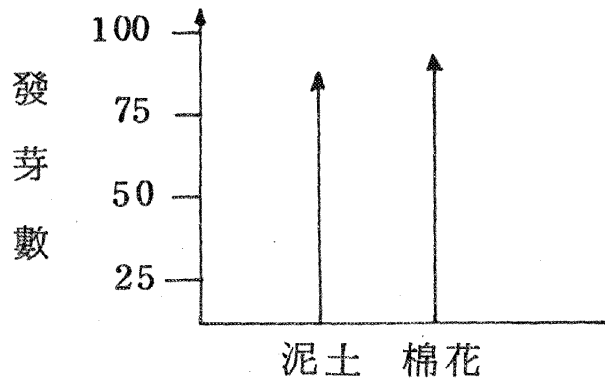
實驗二：種子發芽需要土壤中的養分嗎？

1 目的：探討種子發芽是否要靠外界土壤養分。

2 作法：①備 20 個培養皿，甲組盛土、乙組置棉花均保持潮濕。

②每皿置花生 10 粒，七天後。

3 結果：表七



4. 討論：①棉花中沒有養分，種子仍然會發芽。

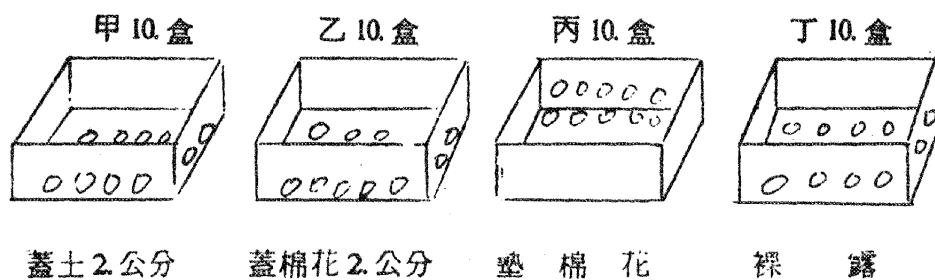
②泥土中的發芽情況並不比棉花好。

③我們認為種子發芽很可能靠自己本身養分。

實驗三：種子發芽需要蓋棉被嗎？

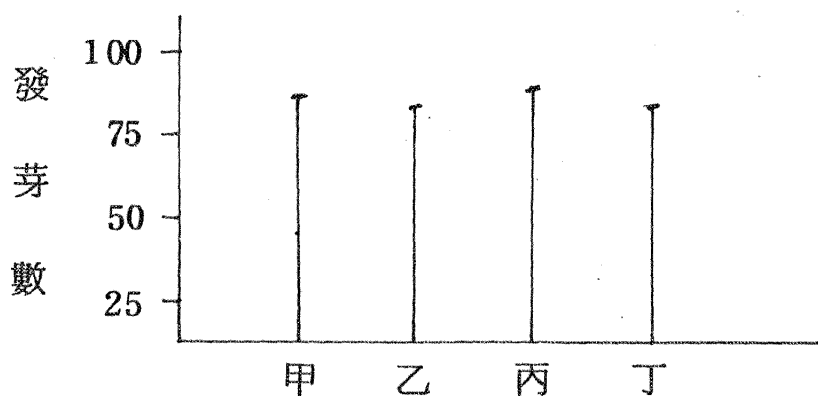
1 目的：探討溫度與發芽的關係。

2 作法(一)：①備 40 個培養皿



②花生種子 400 粒，每皿播種 10 粒，7 天後觀察比較。

3. 結果：表八

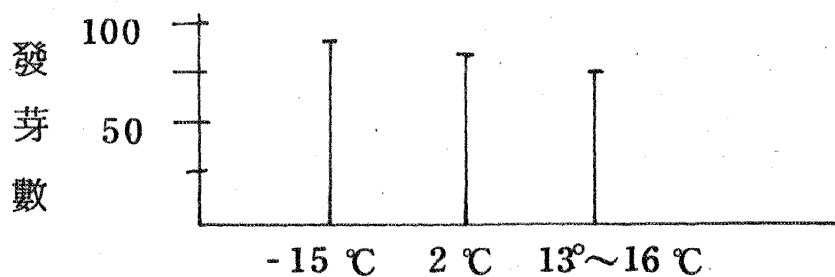


4. 作法(二)：天寒地凍妳怕冷嗎？

(1) 備 30 個培養皿、花生 300 粒。

(2) 甲組 100 粒放進噴氣式冰箱冷凍式 -15°C 七天。
乙組 100 粒置保鮮盒 2°C 凍七天，丙組置室溫約 $13^{\circ}\text{C} \sim 16^{\circ}\text{C}$ ，取出凍過後的花生種子，置室溫下培養皿內放棉花保持潮濕，七天後觀察。

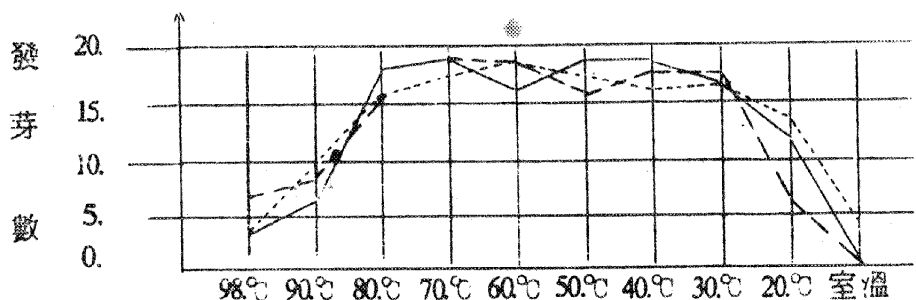
5. 結果：表九



6. 作法(三)：妳經得起考驗！了不起！

- (1) 燒杯 10 個，每個內置花生種子 20 粒。
- (2) 將沸騰的開水（實測 98 °C 當時室溫約 11.5 °C）沖倒入杯內 50 C.C.，並使自然冷卻，再撈出花生種子置墊濕棉花的培養皿。
- (3) 每組降 10 °C 一作法一樣（本實驗共做三次）每次連續觀察四天，本結果為 96 小時之實況。

7. 結果：表十



第一次 72. 12. 31. 室溫 11 °C

第二次 73. 1. 3. 室溫 13 °C

第三次 73. 1. 7. 室溫 15 °C

8. 討論：(1) 初期發芽並不須要覆蓋。

(2) 種子不怕冰天雪地，比我們想像的更耐寒更勇敢。

(3) 溫度的刺激能使種子發芽得更好，我們在三年上學期學過的實驗，溫度改變硼酸的溶解度，這個概念也許還可以應用於其他的探討。

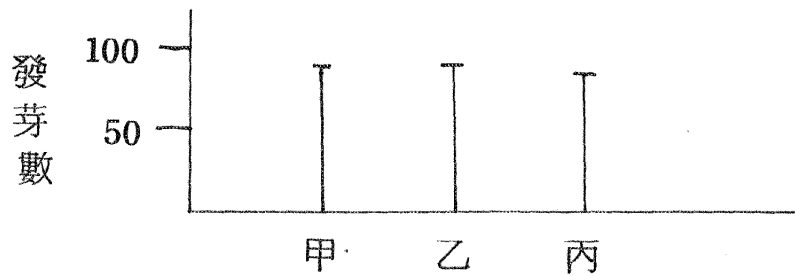
(4) 全班的同學及多位老師都預測會燙死的，但我們大膽的假設，細心的求證，却使大家傻了眼，真有趣，不但沒熱死，反而更勇猛。

實驗四：種子發芽需要光線嗎？

1 目的：探討光線對發芽的影響。

2 作法：花生種子 300 粒，甲組自然光線、乙組置暗箱、丙組置雪芙蘭化粧盒，隔絕光線七日後。（每組各 100 粒）。

3. 結果：表十一



4. 討論：(1) 初期發芽並不受光線的影響。

(2) 暗箱的發芽率竟比自然採光良好，也許可能是箱子密封黑書面紙，却成了保溫箱，提高溫度所致？實驗了多次平均都是這樣。

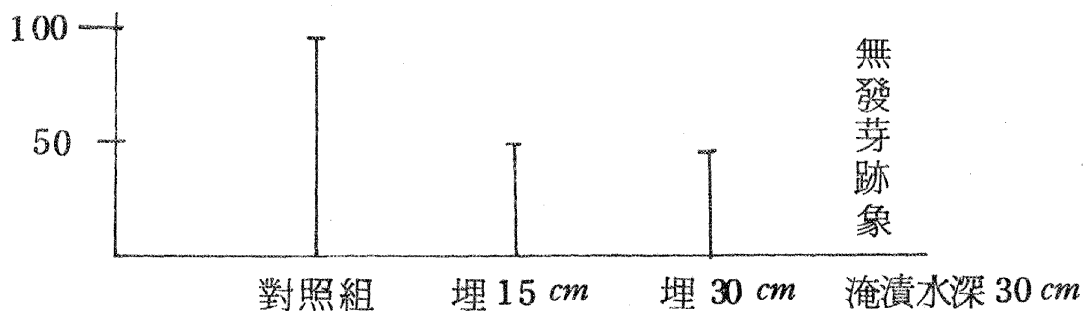
(3) 雪芙蘭盒內不透光，仍然發芽良好。

實驗五：種子發芽也要呼吸新鮮的空氣嗎？

1. 目的：探討空氣對種子的發芽影響。

2. 作法(一)：花生種子 400 粒，(甲) 放濕棉花上，做為自然環境下的(對照的)，(乙) 將種子埋入量筒土中深約 15 公分(丙) 埋入量筒土中深約 30 公分(丁) 淹漬水深約 30 公分，觀察 14 天，每組 100 粒。

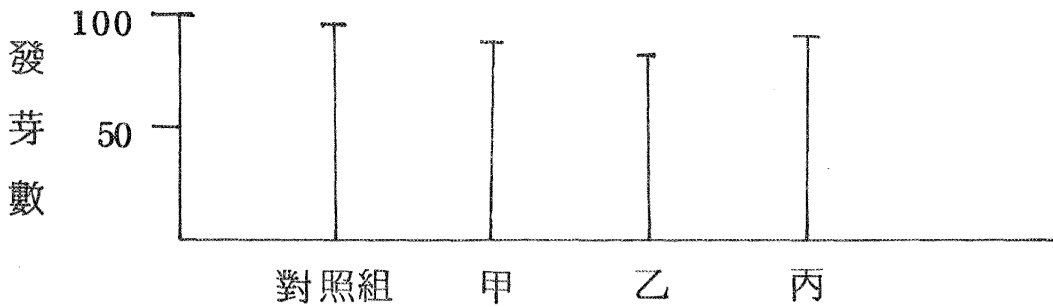
3. 結果：表十二



4. 作法(二)：將花生種子裝入酒精瓶、玻璃瓶、試管，加水少許用燃燒借蠟燭消耗瓶內新鮮的空氣，橡皮塞立即封口，蠟油再密封。是利用剛學過四上第八單元“悶

“熄臘燭” 的概念，置室溫觀察 14 天。

5. 結果：表十三



6. 討論：(1)由深埋土中 15 cm 及 30 cm 和密封的甲、乙、丙都能發芽，我們推測種子發芽可能只要微乎其微的氧氣就足夠。(表十二、十三)

(2)漬浸水中的可能是得不到新鮮空氣，也可能是溺斃、悶死了竟一顆都沒發芽。(表十二)

7. 疑難：我們做過用注射針筒取出空氣，無法如願討論後用水排除空氣，再抽取試管內的水也無法成功，空氣會從針孔進去。最後改應用悶熄臘燭和漬浸水中，我們不敢確定瓶內是否新鮮空氣被臘燭用完了，尚待專家匡正技術。

實驗六：種子新鮮度重要嗎？

1 目的：花生第二期收成不好，農人爲什麼還要栽植它？

2 作法：(1)甲組花生種子選 72 年 11 月份收成者篩選 500 粒。

(2)乙組花生種子選 72 年 6 月份收成者篩選 500 粒。

(3)分別做五次實驗，求得平均如下：

3 結果：表十四

實驗項目	期別	甲	乙
	結果	採存收放約 2 個月	採存收放約 6 個月
發芽率(500)粒		92 %	約 32 %
發芽狀況		較長且壯	較短、瘦小

4. 討論：(1)種子存放太久會蛀蝕生蟲。

(2)種子的新鮮度極為重要。

實驗七：種子顆粒大小豐碩羸弱影響初期發芽嗎？

1 目的：探討先天條件不同的種子初期發芽的差異。

2 作法：(1)備 30 個培養皿，均置於潮濕棉花。

(2)自訂標準篩選花生種子 300 粒。

(3)甲組 1.5 cm 以上，乙組 1 cm 以下顆粒，丙組為發育不良者。

(4)每天記錄發芽狀況，室溫下觀察 7 天。

3. 結果：表十五

發芽數 組別	日期		73.1									
	C	室溫	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
			11°	15°	17°	17°	16°	14°	17°	17°	17°	8°
甲					56	84	93	95	97	97	97	97
乙					37	80	84	87	87	88	88	89
丙					6	16	40	50	51	54	54	54

4. 討論：(1)豐碩的明顯領先發育。


(2)碩大的芽較長且均勻肥大。

(3)羸弱的雖能發芽但發育不良。

實驗八：受傷的種子亦能發芽得很好嗎？

1 目的：探討選種的必要。

2 作法：(1)備 50 個培養皿，花生種子 500 粒、棉花潮濕。

(2)甲組用大頭針插孔成串。 

(3)乙組則切除 $\frac{1}{4}$ 

(4)丙組切除 $\frac{1}{2}$ \triangle (橫斷)

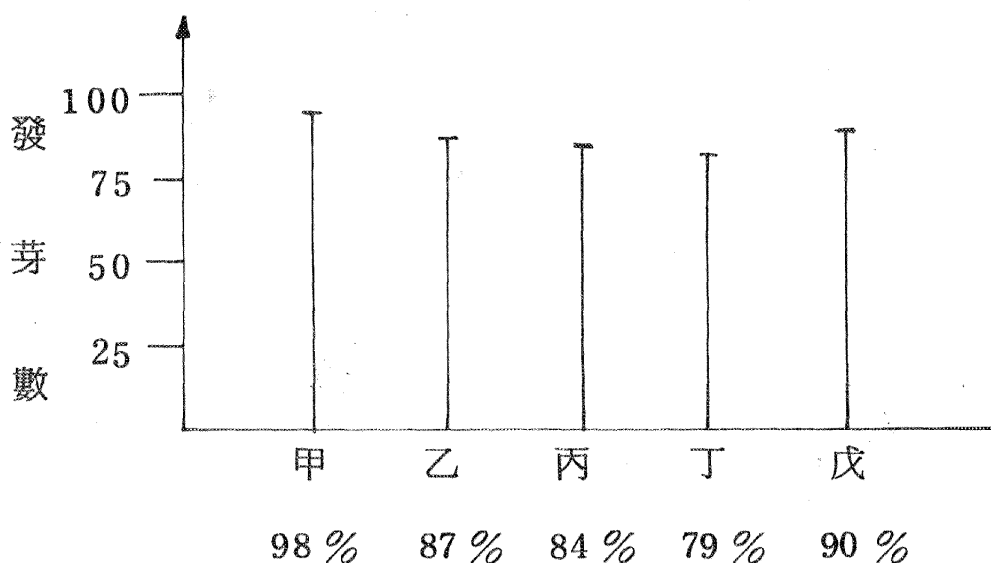
(5)丁組切除 $\frac{1}{2}$ (縱斷) \square 留芽鞘

(6) 戊組除去種皮。

(7) 置室溫觀察 14 天 (73 年 1 月 9 日 ~ 73 年 1 月 30 日) 。

(8) 本實驗第二天 (73 年 1 月 16 日 ~ 73 年 1 月 30 日) 。

3. 結果：表十六



4. 討論：(1) 受傷的種子仍會發芽。

(2) 發芽後的幼苗顯然較瘦小無精打彩。

(3) 二次實驗平均 (花生種子共 1000 粒) 。

5. 作法驗證：

(1) 花生種子選用 72 年 6 月份採成者篩選 100 粒，分五組。

(2) 實驗方法 (受傷) 同上。觀察 14 天 (73 年 1 月 16 日 ~ 73 年 1 月 30 日) 。

6. 目的：探討花生種子新鮮度，受傷的發芽情形。

7. 結果：全部發霉 " 失敗 " 。

8. 討論：(1) 我們推測花生種子的新鮮度確是重要與實驗六比較

(2)由表十四解釋~可能是生命力很弱經不起創傷。

實驗九：觀察種子發芽的過程。

1. 目的：了解發芽的變化情形。

2. 作法：每天播種10粒，連續12天。

3. 結果：略

4. 討論：發芽必須以時間為過程，是不斷地進行交互作用與發生。

五、結 論

以花生種子為例。

(一)種子發芽確是需要適當的水分，但太多或太少均不相宜。

(二)凡是發芽必定要吸收水分，但不能說吸了水分就會發芽，且種子發芽時吸收水分是逐漸的、不斷的。由表四推論——吸了很多水分並不發芽，原因可能很多。

(三)種子初期發芽可能並不需要土壤的養分。

(四)種子並不怕冷也許是冬眠，待提高到室溫她照樣會發芽。綜合各表推測影響種子發芽快慢的環境因素可能是氣溫。(後零下15℃~沸水都能適應)。

(五)種子它不怕熱，沸水不算什麼！

(六)種子初期發芽與光線可能無關。

(七)人不呼吸空氣會悶死，種子發芽也要呼吸微量空氣的。

(八)新鮮的種子(花生)才會發芽，老舊的種子不易發芽，難怪老農每期耕作不休。

(九)種子要選豐碩的，發芽情形才會更好。

(十)受傷的種子應剔除，否則發育不良少數且會腐爛。

(十一)種子發芽是不斷地發生改變的，亦可以嘗試用人為的方法加速萌芽提高溫度。

(十二)種子發芽因素很多，控制得當，能預期較好的效果，本次實驗僅列出花生萌芽部分的變因，其他種子是否亦有不同的結果，將繼續探討，本地鄉土教材我們最切身的，如大蒜、稻、玉蜀

黍、黃豆等，讓獲得的科學概念能實際發揮學以致用，科學教育才不致落空。

六、參考資料及其他

(一)國民小學自然科學第11冊。

(二)參考11冊課本內僅 P_3 — P_4 其餘均為學生激盪腦力，分組研討擬定，指導老師協助設計表格、規劃、版面、照相。

評語：觀察細心，記錄詳實。但實驗項目過繁，可再簡化。