

中華民國第四十七屆中小學科學展覽會  
作品說明書

---

國小組 自然科

最佳團隊合作獎

081549

愛我，請吃了我吧！

學校名稱：金門縣立金寧國民中小學

作者： 小六 莊晉 小六 楊晏倫 小六 楊順 小五 吳欣諺 小六 吳欣融 小六 翁宇歆	指導老師： 周夢詩 王建立
---	---------------------

關鍵詞：種子 消化 發芽

## 愛我，請吃了我吧！

### 摘要：

種子被人或動物食用後，經由胃腸消化後會再發芽嗎？而種子經過堆肥的洗禮，會改變它的發芽率嗎？種子的生成、發芽和周遭環境的關係如何？每一個問題，都引起我們的好奇心，於是我們進行一連串的實驗和觀察。

### 壹、研究動機：

晚餐後，家人在客廳看電視、聊天、吃橘子，突然間弟弟邊咳邊哭著說：「我把籽吞下去了啦！」姊姊拍手叫著：「哇！弟弟肚子裡以後會長出一棵橘子樹。」「那橘子樹長大開了花、結了果，弟弟以後都不用花錢買水果吃了，好棒喔！」大家你一言我一語打趣著，把弟弟惹得又哭又叫，直到媽媽抱著哄了好一會兒才停止。我知道橘子籽在肚子裡絕對是不會發芽生長的，它在胃腸裡應該會被消化掉吧？排出後還會再發芽嗎？其它植物的種子呢？記得五年級自然課裡告訴我們，有些植物爲了繁衍後代，種子成熟後果實會散發一股香甜的氣味，吸引其它動物來採食，爲它傳播。一連串的疑惑在心頭浮起，我決定請教老師，老師說先聽聽同學們的高見，而引起了會再發芽和不會再發芽生長的二種不同看法，老師建議我們用實驗來證明一切，而進行了一連串的觀察和實驗。

### 貳、研究目的：

- 一、瞭解種子發芽應具備的條件。
- 二、瞭解種子被人或動物食用後，是否還能發芽。
- 三、探討被動物食用後能再發芽和不能再發芽的種子的差異。

### 參、研究器材：

蕃茄、香瓜、西瓜、番石榴、牛欄內的堆肥、牛剛排放出的糞便、口罩、手套、夾子、花盆、鏟子、水桶、溫度計、塑膠袋、藍色石蕊試紙、紅色石蕊試紙、紗網、鐵絲等。

### 肆、研究過程與結果：

觀察研究過程：

實驗一：牛糞中能長出植物嗎？（實驗日期：96年2月3日）

#### （一）、方法：

- 1.取田地裡沙土置於桶子中加熱至 100℃ 以上 1 小時(泥土中並放入 10 塊地瓜，烤來享用)。
- 2.將烤過的沙土分裝在花盆裡，每個約八分滿，並套上塑膠袋以備用。
- 3.將牛欄內取回之堆肥和牛剛排放出未受污染之糞便分別搗碎。
- 4.取三個裝烤過沙土的花盆，一個加入 300 公克搗碎的堆肥，一個加入 300 公克搗碎的牛剛排放出的糞便後，用鏟子和沙土攪

拌，一個做為對照組，並貼上標籤，以便區別。

5.三個花盆用蓮蓬頭水桶每天澆水一次。

6.觀察三個花盆中是否有種子發芽，並做紀錄。

(二)、結果：

數量 日數 組別 類別		4	5	6	7	8	9	10	11	12
		天	天	天	天	天	天	天	天	天
對照組	發芽數	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	種類	0	0	0	0	0	0	0	0	0
加牛欄 的堆肥	發芽數	2	6	8	8	10	14	15	15	15
	種類	1	2	2	2	3	4	4	4	4
加牛的 糞便	發芽數	5	8	11	11	12	16	17	19	19
	種類	1	2	2	2	2	3	3	3	3

(三)、討論：

- 1.沙土燒烤至 100°C 以上是為了將土中原有的種子烤熟，使它不能再發芽，以便控制變因。加入地瓜只是順便烤來吃，犒賞自己。
- 2.對照組中的沙土一直都沒有種子發芽；而加牛欄內堆肥和牛剛排出的糞便的沙土裡，在第四天便可見到種子發芽破土而出。
- 3.加牛剛排出的糞便的沙土中，種子的發芽開始時量較多，觀察期間總共有 19 顆種子發芽，分屬三種不同的植物；加牛欄內堆肥的沙土裡，觀察期間總共有 15 顆種子發芽，分屬四種不同的植物。
- 4.由牛剛排出的糞便的沙土中前後有三種種子，共計 19 顆發芽生長來說，的確有些種子被動物食入肚子之後，並沒有被胃磨碎消化掉，經由糞便排出而能再發芽生長。種類的多寡和牛吃草的種類有關，這些種子必須發育成熟且不被咬碎才有可能發芽。
- 5.牛欄內堆肥除了牛糞外，雜質較多，如餵食剩餘的牧草食物等，這些可能都帶有種子掉落在堆肥中，也累積了長久牛吃不同野草所排出的糞便，所以長出的植物種類會較多。
- 6.每一種植物的種子發芽所需的時間不一定相同，生長的季節也有所不同，我們實驗觀察時間不夠長久，期間不一定是每一種植物的生長季節，所以除了發芽的種子之外，並不表示就沒有其它植物的種子存在。
- 7.種子長期在堆肥中受到水分、酸鹼等的關係，可能也會影響它的發芽率。

實驗二：被人食用後的種子還能發芽嗎？（實驗日期：第一次 96 年 2 月 3 日；第二次 96 年 4 月 8 日）

(一) 方法：

1. 把買來的番茄、西瓜、香瓜、番石榴各切開。
2. 用牙籤將四種水果的種子各挑出一部份。
3. 大家合力將四種水果含種子吃下(種子盡量不咬到、咬碎)。
4. 隔日起連續二天排便於濾網中，用自來水沖散大便，再用夾子挑取四種種子。
5. 取食用前先挑出及食用後排出的四種種子各 20 粒。
6. 將 8 份種子分別種在 8 個裝烤過沙土的花盆裡。
7. 每天澆水一次，觀察花盆中種子發芽情形，並做紀錄。

(二) 結果：

第一次(實驗日期：96年2月3日)

種子類別	日數發芽數	第3天	第4天	第5天	第6天	第7天	第8天	第9天	第10天	第11天	第12天	第13天	第14天	
		0	0	3	7	13	17	...	0	0	0	0	0	0
番茄	未食用	0	0	3	7	13	17	...	0	0	0	0	0	
	食用後	0	0	4	9	14	15	...	0	0	0	0	0	
西瓜	未食用	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	
	食用後	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	
香瓜	未食用	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	
	食用後	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	
番石榴	未食用	0	0	0	0	0	0	...	0	0	2	3	7	8
	食用後	0	0	0	0	0	0	...	1	2	5	6	9	10

第二次(實驗日期：96年4月8日)

種子類別	日數發芽數	第3天	第4天	第5天	第6天	第7天	第8天	第9天	第10天	第11天	第12天	第13天	第14天	
		0	0	2	13	15	16	...	0	0	0	0	0	0
番茄	未食用	0	0	2	13	15	16	...	0	0	0	0	0	
	食用後	0	0	6	12	13	13	...	0	0	0	0	0	
西瓜	未食用	0	4	13	16	17	17	...	0	0	0	0	0	
	食用後	0	5	14	14	14	14	...	0	0	0	0	0	
香瓜	未食用	3	13	16	17	17	17	...	0	0	0	0	0	
	食用後	5	11	12	12	12	12	...	0	0	0	0	0	
番石榴	未食用	0	0	0	0	0	0	...	0	2	5	8	10	11
	食用後	0	0	0	0	0	0	...	1	4	9	10	10	13

(三) 討論：

1. 第一次實驗中西瓜和香瓜的種子都沒有發芽，我們深感納悶，

還好阿公告訴我們是季節不對，原來冬天溫度太低不適合它們發芽；這也讓我們知道植物種子發芽所需的溫度不同，適合播種生長的季節也不同。所以我們到四月份又做了第二次實驗。

1. 四種種子不論是未經食用或經食用後排出的都能發芽，可知有些種子是不被人類所消化吸收的。
2. 經食用後排出的種子發芽的時間有較快跡象，尤以番石榴最顯著，比未被食用者快二天破土而出。
3. 蕃茄、西瓜、香瓜的種子發芽率食用後的比未經食用的低，可能與吃的過程中有受到傷害有關；番石榴的種子特別堅硬，食用後的發芽數反而較高。
4. 食用後的種子發芽時間較快，是否胃腸中的溫度、水分已適合它生長萌芽，等於比未經食用的先播種了一天，也有可能是胃腸的蠕動把種子的硬殼給磨薄了，所以發芽的比較快。
5. 發芽率的高低因應和種子本身的成熟度、完整性和在泥土中是否被破壞有關，水分、溫度更是必備的條件。

實驗三、種子在堆肥中時間的長短會影響發芽率嗎？（實驗日期：96年4月8日）

（一）方法：

1. 把實驗二用牙籤挑取的西瓜種子，每 20 粒用紗布包好，共八包。
2. 用鐵絲將八包西瓜種子紮緊，一起垂放入豬糞池裡。
3. 用石蕊試紙檢測豬糞池堆肥的酸鹼性。
4. 每隔 5 天各取一包種子回來播種於花盆裡。
5. 每天澆水一次，觀察紀錄種子發芽的情形。

（二）結果：

數 量 類 別	5 天	10 天	15 天	20 天	25 天	30 天	35 天	40 天
種子發芽數	14	9	7	4	0	0	0	0
百 分 率	70%	45%	35%	20%	0%	0%	0%	0%

（二）討論：

1. 由實驗結果可以知道，種子在豬糞池堆肥裡的時間越久，其發芽率明顯的降低。西瓜種子在豬糞池中超過 25 天，都不能再發芽了。
2. 西瓜種子在堆肥中可能受水浸泡太久，又受酸性的侵蝕而加速其腐爛，大大的影響它的發芽率。我們實驗的豬糞池經紅色的石蕊試紙測試不變色，藍色石蕊試紙則變為紅色，可知

其堆肥為酸性。

3. 種子再堆肥中的時間一久，用夾子一夾馬上凹陷，近似腐爛，可能也受到堆肥中菌類的分解，當然破壞了它的組織而影響發芽。
4. 由實驗可知農夫使用堆肥時，假使含有雜草，而要使草腐爛並減少野草種子的發芽生長，堆肥的時間一定要長一些，才能達到效果。

## 伍、結論

- 一、從實驗中可以知道，有些種子被動物食用後，只要不將其咬破碎，經糞便排出後，再播種是會發芽的。
- 二、食用後還能發芽的種子，都有一層較硬的外殼保護著內部的組織；例如：西瓜、香瓜、蕃茄、番石榴等及大部分野草的種子。
- 三、食用後不能再發芽的種子，大多只有一層薄膜保護著內部組織；例如：花生、玉米、綠豆、高粱和其他豆類等。
- 四、食用後會再發芽的種子大多長在果實裡，當種子未發育完成前，果實不是堅硬，也會有各種苦澀的味道，避免動物的採時破壞，而種子發育完成果實也成熟了，這時果肉不但香甜，果實的顏色會更醒目，並散發出各種誘人的氣味，如此才能吸引動物的採時，已達到為它傳播的目的。
- 五、食用後會被消化不能再發芽的種子，大多不能生食，除了種子本身堅硬外，生食會有各種難以下嚥的味道，經烹飪後再食用，當然不會再發芽了。
- 六、食用後會再發芽的種子，它並不是動物採食的主要部份，如人吃水果是吃它的果肉；牛主要是吃草，並非吃它的種子。小鳥吃榕樹、桑葚的果實，種子是順道被吃下去的，也只消化了它的果肉，所以地區才有滿山遍野的「野桑葚」和「鳥榕」的存在。而被食用後不再發芽的種子，本身就是動物採食的主要部份，這些種子都含有大量的澱粉、蛋白質、油脂等豐富的養分。
- 七、實驗中的沙土都先高溫加熱，是為烤熟土中原有的種子，以控制變因。
- 八、從實驗三可知使用的堆肥時間一定要久一點，因為夾雜在裡面的各種種子，才會腐爛而化為養分，這樣才比較不會長雜草。
- 九、實驗中食用後的種子有比未經實用的種子先發芽的跡象，是否胃腸內的水份、溫度和它發育的條件相似，等於先播種了一天，或許它的外殼經過胃腸的蠕動摩擦而變薄，使它發芽的更快。有關此問題雖然有趣，但老師說影響的層面可能很廣又細密，不在我們這次研究探討範圍之內。

經過二個多月的觀察實驗，很多同學帶著好奇的眼光看我們這幾位常常

與又臭又髒的糞便爲伍，起初也覺得很不好意思，但是當實驗有了結果，看到種子發芽的喜悅，真是難以形容。尤其實驗中番石榴種子經過 36 天後才發芽長出，失望了一個多月，原以爲它長不出來了，結果讓我們太驚喜了，更體會到實驗要有恆心、耐心。我們感謝老師的指導，帶我們實驗，鼓勵我們發表意見，並幫我們綜合歸納。謝謝！

#### 陸、參考資料

- 一、自然與生活科技（五上課本、教師手冊） 植物世界面面觀 康軒文教事業 95 年修訂第 3 版
- 二、自然圖書館（11） 植物的繁殖 圖文出版社 86 年 10 月 2 版

【評 語】 081549 愛我，請吃了我吧！

本組同學能協力合作從堆肥和糞便中取得材料甚為可貴。研究方法也很明確可行，可惜研究的內容為已知知識，創新性不足，甚為可惜。