

# 健康的、健康的、真健康

初小組生物科第二名

台中縣東平國民小學

作者：王鈞湄、廖英全、廖欣淪、劉炫楨

指導教師：方玉玲、謝佩足

## 一、研究動機

暑假的時候，因為下了好多天的豪雨，菜價居高不下，看到媽媽自己種植各種芽菜，非常有趣。而且媽媽曾說：芽菜不只好吃，而且健康又經濟。因此我想：要怎樣才能把芽菜栽培好呢？於是，我就和幾位有興趣的同學一起研究栽培芽菜的問題，並請老師指導我們。

## 二、研究目的

- (一) 浸種處理會影響培芽育成量嗎？
- (二) 低溫處理會影響培芽育成量嗎？
- (三) 通氣性會影響培芽育成量嗎？
- (四) 浸種時加添加物會影響培芽育成量嗎？
- (五) 不同的光線會影響培芽育成量嗎？
- (六) 比較各種芽菜的口感？
- (七) 比較不同自製培芽裝置的培芽育成量？

## 三、研究器材、過程及結果

〔活動一〕浸種處理會影響培芽育成量嗎？

(一) 器材：塑膠杯、衛生紙、紙箱、自動秤、黑芝麻、綠豆、蕎麥、豌豆、葫蘆巴豆、蘿蔔櫻、苜蓿、小麥。

(二) 方法：

1. 去除破裂、蛀孔的種子，取黑芝麻、苜蓿各2克、綠豆、蕎麥、葫蘆巴豆、蘿蔔櫻、苜蓿、小麥各3克、豌豆5克。
2. 清洗以上的種子，再放入塑膠杯浸泡水，每種種子分別浸泡0小時、5小時、9小時、24小時，並且各重複3次。
3. 在塑膠杯內平鋪二張衛生紙，用清水浸濕後，將浸泡後的種子散

播在衛生紙上，把杯子放入紙箱再放到陰暗通風的地方，每天加二次水。

4. 各於5天後、7天後、9天後秤芽菜重。

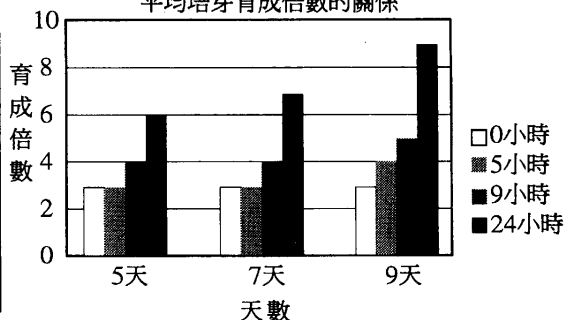
(三) 結果：(取黑芝麻為範例，其他請自行參閱說明書。)

1. 黑芝麻在不同浸種時間與培芽育成量的關係：以浸泡24小時的黑芝麻培芽育成倍數最高，又以生長9天的最好，表示栽培黑芝麻芽菜以浸泡24小時最好，而生長9天就可以採收。

表一-1. 黑芝麻在不同浸種時間與平均培芽育成量的關係

	天數	0小時	5小時	9小時	24小時
平均育成量(克)	5天	5.8	5.8	7.9	12.6
	7天	6.1	6.3	8.5	14.9
	9天	6.1	7.1	9.4	17.6
	天數	0小時	5小時	9小時	24小時
育成倍數	5天	3	3	4	6
	7天	3	3	4	7
	9天	3	4	5	9

圖一-1. 黑芝麻在不同浸種時間與平均培芽育成倍數的關係



[活動二] 低溫處理會影響培芽育成量嗎?

(一) 器材：塑膠杯、衛生紙、紙箱、冰箱、自動秤、溫度計、黑芝麻、綠豆、豌豆、葫蘆巴豆、蘿蔔櫻、苜蓿、小麥。

(二) 方法：

1. 去除破裂、蛀孔的種子，取黑芝麻、苜蓿各2克、綠豆、蕎麥、葫蘆巴豆、蘿蔔櫻、小麥各3克、豌豆5克。

2. 清洗以上的種子，再放入塑膠杯、並一部分放到冰箱冷藏室(7°C-9°C)浸種24小時，另一部份放在室溫下(20°C-25°C)浸種24小時，而且各重複3次。

3. 在塑膠杯內平鋪二張衛生紙，用清水浸濕後，將浸泡後的種子散播在衛生紙上，把杯子放入紙箱內再放到陰暗通風的地方，每天加二次水。

4. 各於5天後、7天後、9天後秤芽菜重，並記錄結果。

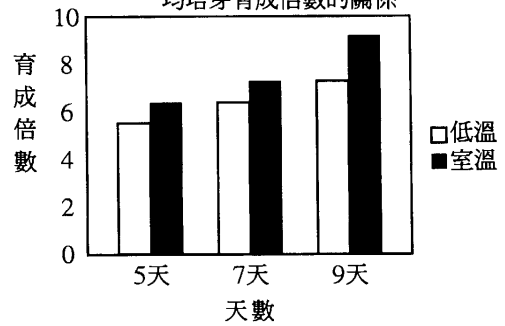
(三) 結果：(取黑芝麻為範例，其他請自行參閱說明書。)

1. 黑芝麻在不同溫度處理與培芽育成量的關係：以室溫處理的黑芝麻培芽育成量最高，又以生長9天的最好，表示栽培黑芝麻芽菜以室溫浸泡24小時最好，而生長9天就可以採收。

表二-1.黑芝麻在不同溫度處理與平均培芽育成量的關係

	天數	低溫	室溫
平均 育成 量 (克)	5天	10.0	12.0
	7天	11.7	14.6
	9天	13.3	17.3
	天數	低溫	室溫
育倍 成數	5天	5	6
	7天	6	7
	9天	7	9

圖二-1.黑芝麻在不同溫度與平均培芽育成倍數的關係



〔活動三〕

(一) 器材：塑膠杯、衛生紙、紙箱、厚紙板、自動秤、黑芝麻、綠豆、蕎麥、葫蘆巴豆、蘿蔔櫻、苜蓿、小麥。

(二) 方法：

1. 去除破裂、蛀孔的種子，取黑芝麻、苜蓿各2克，綠豆、蕎麥、葫蘆巴豆、蘿蔔櫻、小麥各3克、豌豆5克。
2. 清洗以上的種子，再放入塑膠杯內浸種24小時。
3. 在塑膠杯內平舖二張衛生紙，用清水浸濕後，將浸泡後的種子散播在衛生紙上，把杯子放入紙箱內，一部份放到陰暗通風的地方，另一部份用厚紙板蓋住紙箱使得不透氣，而且各重複3次。每天加二次水。
4. 各於5天後、7天後、9天後秤芽重，並記錄結果。

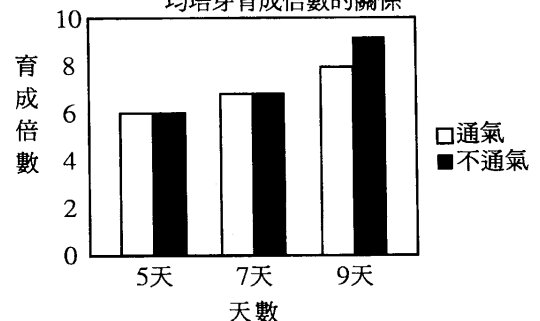
(三) 結果：(以黑芝麻為範例，其他請自行參閱說明書。)

1. 黑芝麻在通氣處理與培芽育成量的關係：通氣和不通氣處理的黑芝麻培芽育成倍數相差不大，以生長9天的最好，但是不通氣處理的芽菜會生黴菌，所以栽培黑芝麻芽菜以通氣處理最好，而生長9天就可以採收。

表三-1.黑芝麻在通氣處理與平均培芽育成量的關係

	天數	通氣	不通氣
平均 育成 量 (克)	5天	11.0	12.6
	7天	13.0	14.6
	9天	16.7	17.0
	天數	通氣	不通氣
育倍 成數	5天	6	6
	7天	7	7
	9天	8	9

圖三-1.黑芝麻在通氣處理與平均培芽育成倍數的關係



〔活動四〕浸種時加添加物會影響培芽育成量嗎？

(一) 器材：塑膠杯、衛生紙、紙箱、2,4-D、洗米水、葉綠精、自動秤、黑芝麻、綠豆、蕎麥、豌豆、葫蘆巴豆、蘿蔔櫻、苜蓿、小麥。

(二) 方法：

1. 去除破裂蛀孔的種子、取黑芝麻、苜蓿各2克、綠豆、蕎麥、葫蘆巴豆、蘿蔔櫻、小麥各3克、豌豆5克。
2. 清洗以上的種子，再放入塑膠杯內，每種種子分別浸泡在2,4-D溶液、洗米水、葉綠精溶液及清水24小時，而且各重複3次。
3. 在塑膠杯內平鋪2張衛生紙，用清水浸濕後，將浸泡後的種子散播在衛生紙上，把杯子放入紙箱內，放到陰暗通風的地方，每天加二次水。
4. 各於5天後、7天後、9天後秤芽菜重，並記錄結果。

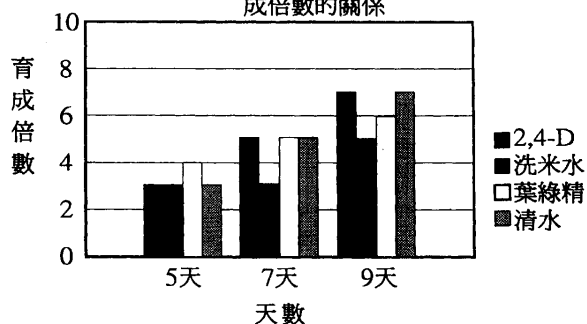
(三) 結果：(以黑芝麻為範例，其他請自行參閱說明書。)

1. 黑芝麻在加添加物處理與培芽育成量的關係：以2,4-D溶液和清水浸泡而生長9天的黑芝麻，培芽育成倍數最高。

表四-1. 黑芝麻在加添物處理與平均培芽育成量的關係

	天數	2,4-D	洗米水	葉綠精	清水
平均育成量(克)	5天	6.5	6.4	7.0	6.6
	7天	10.0	6.9	10.3	10.9
	9天	13.4	9.7	12.6	14.7
	天數	2,4-D	洗米水	葉綠精	清水
育成倍數	5天	3	3	4	3
	7天	5	3	5	5
	9天	7	5	6	7

圖四-1. 黑芝麻在加添物處理與平均培芽育成倍數的關係



〔活動五〕不同的光線會影響培芽育成量嗎？

(一) 器材：塑膠杯、衛生紙、紙箱、玻璃紙(紅、橙、黃、綠、藍、靛、紫等七色)、自動秤、黑芝麻、綠豆、葫蘆巴豆、蘿蔔櫻、小麥、苜蓿、豌豆。

(二) 方法：

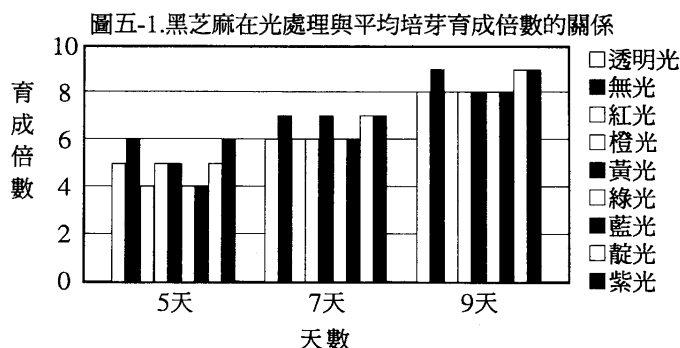
1. 去除破裂蛀孔的種子，取黑芝麻、苜蓿各2克，綠豆、葫蘆巴豆、蘿蔔櫻、小麥各3克、豌豆5克。
2. 清洗以上的種子，再放入塑膠杯內浸泡清水24小時。

3. 在塑膠杯內平鋪2張衛生紙，用清水漏濕後，將浸泡後的種子散播在衛生紙上，每種種子各做9種透光處理，在紙箱上面分別鋪蓋各色（紅、橙、黃、綠、藍、靛、紫等七色）玻璃紙，另取一箱蓋厚紙板使得不透光，另一箱不蓋任何東西使得透光，放到通風的地方，而且各重複3次，每天加二次水。
  4. 各於5天後、7天後、9天後秤芽菜重，並記錄結果。
- (三) 結果：（以黑芝麻為範例，其他請自行參閱說明書。）

1. 黑芝麻在光處理與培芽育成量的關係以無光、靛光和紫光等處理而生長9天的黑芝麻，培芽育成倍數最高。
2. 發現在這實驗中，所觀察的8種綠化程度因光色的不同而不同，其中以紅光、橙光、黃光、透明光的芽菜綠化程度較高，而紫光、藍光、綠光、靛光、無光的芽菜黃化程度較高。

表五-1.黑芝麻在光處理與平均培芽育成量的關係

	天數	透明光	無光	紅光	橙光	黃光	綠光	藍光	靛光	紫光
平均 量 (克)	5天	9.0	11.4	8.8	9.1	10.1	8.9	8.8	10.5	11.3
	7天	12.4	14.5	12.1	12.2	13.9	11.7	11.4	13.9	13.8
	9天	16.3	18.3	16.2	16.2	16.9	15.4	15.6	17.3	17.4
	天數	透明光	無光	紅光	橙光	黃光	綠光	藍光	靛光	紫光
育 倍 成 數	5天	5	6	4	5	5	4	4	5	6
	7天	7	7	6	6	7	6	6	7	7
	9天	9	9	8	8	8	8	8	9	9



[活動六] 比較各種芽菜的口感？

- (一) 器材：塑膠杯、衛生紙、紙箱、玻璃紙（紅、橙、黃、綠、藍、靛、紫等七色）、黑芝麻、綠豆、蕎麥、豌豆、胡蘆巴豆、蘿蔔櫻、苜蓿、小麥。
- (二) 方法：同活動五
- (三) 結果：（以黑芝麻為範例，其他請自行參閱說明書）

芽菜 \ 色光	透明光	無光	紅光	橙光	黃光	綠光	藍光	靛光	紫光
黑芝麻	脆脆的 有點苦味	較軟有 點甜味	脆脆的 有點苦味	脆脆的 有點苦味	脆脆的 有點苦味	較軟有 點甜味	較軟有 點甜味	較軟有 點甜味	較軟有 點甜味

2. 生長9天各種，纖維感較生長5天，7天的芽菜為重，比較不好吃。

〔活動七〕比較不同自製培芽裝置的培芽育成量？

(一) 器材：塑膠杯、衛生紙、紙箱、自動秤、點滴注射器、保特瓶、黑芝麻、綠豆、蕎麥、豌豆、葫蘆巴豆、蘿蔔櫻、苜蓿、小麥。

(二) 方法：

1. 去除破裂蛀子的種子，取黑芝麻、苜蓿各2克、綠豆、蕎麥、葫蘆巴豆、蘿蔔櫻、小麥各3克，豌豆5克。

2. 清洗以上的種子，再放入塑膠杯內浸泡清水24小時。

3. 自行設計二種裝置的自動培芽器：

《裝置一》：二個杯子相疊，上面杯子戳數個洞並放二張衛生紙，下面杯子裝四張衛生紙及水，靠毛細現象將水運送到上面的杯子，以供給芽菜生長所需要的水份。

《裝置二》：二個杯子相疊，上面的杯子底部戳數個洞並放二張衛生紙，下面杯子盛多餘水，將保持瓶倒掛當作存水器，瓶口插點滴注射器的針頭，點滴注射器的另一端放入上面的杯中，和用點滴注射器來控制水量。

《無裝置》：一個杯子內放二張衛生紙。

4. 在塑膠杯內平舖二張衛生紙，用清水浸濕後，將浸泡後的種子散播在衛生紙上，把杯子放入紙箱內，放到陰暗通風的地方，而且各重複3次，《裝置一》及《裝置二》將自動給水，《無裝置》每天加二次水。

5. 各於5天後、7天後、9天後秤芽菜重，並觀察記錄結果。

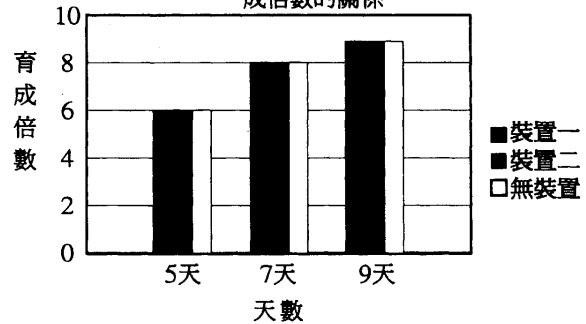
(三) 結果：(以黑芝麻為範例，其他請自行參閱說明書。)

1. 黑芝麻裝置處理與培芽育成量的關係：發現《裝置一》、《裝置二》及《無裝置》的培芽成倍數沒有差別。

表六-1.黑芝麻在裝置處理與平均培芽育成量的關係

	天數	裝置一	裝置二	無裝置
平均育成量(克)	5天	12.4	12.9	12.8
	7天	15.3	15.0	15.0
	9天	17.3	17.3	17.5
育成倍數	5天	6	6	6
	7天	8	8	8
	9天	9	9	9

圖六-1.黑芝麻在裝置處理與平均培芽育成倍數的關係



#### 四、討論

- (一) 由〔活動一〕裡，得知，我們選用的種子，需要做浸種處理可加快種子生長，原因是因為種子發芽需要水份。而各種子在不同季節的浸種時間相同嗎？這問題有待進一步探討。
- (二) 由〔活動三〕裡，發現各種子在不通氣的環境中，容易滋生黴菌，是因為潮濕又不通氣所導致，這種芽菜吃下去反而有害健康。
- (三) 由〔活動四〕裡，發現2, 4-D溶液對綠豆、豌豆有明顯的影響，它們的根較短而莖較粗。葉綠精溶液則對綠豆、豌豆、小麥的芽菜，可加快種子發芽時間。但是2, 4-D溶液是植物激素，葉綠精溶液是化學肥料，都是化學物質。但是本實驗主要是探討如何培育出健康又美味的芽菜，所以浸種液體最好採用清水。
- (四) 在〔活動五〕、〔活動六〕裡發現，用紅、橙、黃、透明光所栽培出來的芽菜，口感較不好吃，因為這些芽菜的綠化程度較高，芽菜的纖維量增多，組織紮實；而經過綠、藍、靛、紫、無光的處理栽培出來的芽菜，黃化程度較高、組織柔軟、口感較好，但為了簡化栽培手續，建議用無光處理較好。
- (五) 每種種子在各活動中，培芽育成量的差異，主要是因為氣候的變化。而大自然是很奧妙的，各種子的生長條件不一，所以我們不能把綠豆的生長條件套在黑芝麻上，需依種子的特性來栽培它。而各種芽菜的生長速度會因季節而不同嗎？這問題有待進一步探討。
- (六) 本實驗的結果大多是9天的育成倍數最好，但口感卻以7天最好，而栽培芽菜的目的主要也是食用，所以栽培時間以7天最適當。

#### 五、結論

- (一) 在本實驗中發現，種子的浸種時間以24小時最好，並且較適合生長在陰暗通風的地方，而以生長7天的芽菜口感最好，所以芽菜適合生長在陰暗潮濕且通風的地方，生長7天就可採收。
- (二) 各種芽菜在浸種時適合在室溫下浸種，而且以清水浸種較好。
- (三) 應用毛細現象，或利用點滴注射器，可自製培芽裝置，自動補充水份，只要放入種子，幾天後依然有美味可口的芽菜可以食用。

## 六、展望

芽菜其實就是各種植物幼苗，它含有很高的營養，而且容易被腸胃吸收，又容易栽培，不佔空間，不受農藥、肥料、化學物質的污染，安全性高，實在是又環保又健康。所以要怎樣栽培美味的芽菜，是值得更深入的探討。

## 七、參考文獻

- (一) 徐文媛，1997，你吃的是菜還是毒，常春月刊，170:1-30。
- (二) 王秋鳳，1997，有機飲食DIY，常春月刊，170:3-7。
- (三) 林春輝，1995，新編光復科學圖鑑(6)植物的生活，光復書局，26-32。
- (四) 李惠珠，1992，自然生態實驗室(9)季節與生物世界，護幼社文化事業有限公司，38-39。
- (五) 胡軌，1985，幼獅少年百科全書(4)，幼獅文化事業有限公司，327。
- (六) 胡軌，1985，幼獅少年百科全書(8)，幼獅文化事業有限公司，48-50。

## 評語

本研究計使用黑芝麻、綠豆、蕎麥、豌豆、葫蘆巴豆、蘿蔔櫻、苜蓿，及小麥等8種植物作為實驗材料，並使用低溫、通氣性、浸種添加物、光波等方法處理上述植物的融合，另外本文又自行設計培芽裝置，這是學理與應用的配合，總之，本論文能夠把植物生理的理論應用於日常生活及實際應用，惟本論文研究範圍太廣泛，因此深度方略嫌不足，不過以初小而言，本論文質量均佳，是難得的作品。