

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會  
作品說明書

---

高職組 農業及生物科技科

最佳(鄉土)教材獎

091402

綠豆芽增肥計畫

國立旗山高級農工職業學校

作者姓名：

職二 鄭玉男 職二 李政峯 職二 陳杏雯

指導老師：

王蕙巧 許嘉烈

## 第 45 屆中小學科學展覽會作品說明書



科 別：農業及生物科技科

組 別：高職組

作品名稱：綠豆芽增肥計畫

關 鍵 詞：綠豆芽、蘋果、乙烯

編 號：

## 目錄

壹、摘要.....	1-1
貳、研究動機.....	1-1
參、研究目的.....	1-2
肆、研究設備及器材.....	2-2
伍、研究過程及方法.....	2-5
陸、研究結果.....	5-13
柒、討論.....	13-14
捌、結論.....	14-14
玖、參考資料及照片.....	14-17

## 壹、摘要

本實驗探討蘋果、香蕉、電石等材料對綠豆芽生長之影響，結果顯示蘋果、香蕉、電石等材料的乙烯或乙炔量能改變綠豆芽莖細胞的生長方向，促進莖徑肥大，莖徑明顯比對照組粗，而酒精處理效果不佳且有異味。完整或受傷的蘋果果實，不論間隔處理或採收前處理對莖徑的促進效果相似，但間隔處理較採收前處理能控制綠豆芽生長情形，但隨著氣溫升高，綠豆芽生長快速，因此 1~3 月宜採間隔處理，而 4 月後宜採持續處理，促使莖徑肥大更顯著。蘋果皮所產生的乙烯，比完整果實或受傷果實更能促進油綠種綠豆芽莖部肥大，每 35g 綠豆使用 100~80g 的果皮處理對綠豆芽莖徑的促進效果良好，使栽培的綠豆芽莖徑接近化學藥劑處理的綠豆芽商品品質。

## 貳、研究動機

預習蔬菜課本中的芽菜生產時，讓我們想到市場上賣的綠豆芽有時候是短短胖胖的，有時的卻細細長長的，於是在上蔬菜課時就請問老師為什麼市場賣綠豆芽品質不穩定，老師回答說：「正常栽培的綠豆芽比較細長，而通常短短胖胖的綠豆芽是因為栽培實施用低濃度 2,4-D 處理出來的，而 2,4-D 濃度若高一點可就成了殺草劑，所以購買綠豆芽時不要買很肥胖的。」聽完了老師的解釋後，不免擔心我們吃營養美味的綠豆芽時，是否也吃進很多的農藥呢？好奇心的驅使下我們想嘗試利用天然的材料進行綠豆芽的栽培，期望找出能替代 2,4-D 功效的材料，讓我們在家能輕鬆簡單的栽培安全且高品質的綠豆芽，提供家人安全的食物，不僅達到學以致用，更讓自己的學習過程能實踐農業三生「生產、生活及生態」的目標。

## 參、研究目的

一、實驗目的：

- (一) 找出能促進綠豆芽莖徑肥大的安全材料。
- (二) 能輕鬆簡單的生產高品質綠豆芽菜。

二、文獻探討

(一)綠豆芽營養成份：

綠豆屬一年生草本暖季作物，原產印度，綠豆芽是由綠豆經處理後的食品，其營養成分比綠豆的含量高。綠豆在發芽過程中，蛋白質所含的氨基酸重新組合，使綠豆中較為缺乏的氨基酸大幅度提高，而且比例更適合人體的需要，綠豆通常不含維生素 C，但經發芽後含維生素 C 十分豐富，尤其發芽 4 至 7 天的芽，維生素 C 含量每 100 克芽含維生素 C 達數百毫克，因此成爲生活中不可或缺且有益健康的蔬菜。

(二)乙烯功能

乙烯是由二碳四氫所組成的構造簡單的氣體化合物質，是一種內生的植物荷爾蒙，可由部

分植物體直接產生，在一般狀況下是氣體的型態；當植物在面對逆境時會合成乙烯，或者是在老化或後熟的過程中，組織會產生大量的乙烯，影響植物的生長。目前乙烯多用於促進香蕉或其他後熟果實的後熟作用，以及鳳梨科植物的產期調節，在蔬菜的生產上極少使用<sup>(4)</sup>。

除了乙烯之外，許多化合物氣體也能對作物產生類似乙烯產生的作用，此類化合物稱為乙烯類形物，不過其影響效率較低，需較高濃度才能產生明顯的效果。這類化合物氣體包含有化學合成乙烯、及乙炔等；目前乙烯在園產品的應用多採用乙烯生成物質，其包含有 Ethrel(益收)、NAA、2,4-D、酒精及電石等，其中 Ethrel 噴施在植物體上可以分解產生乙烯；而 NAA、2,4-D 施用在果實或其他部位上可以促進乙烯之生成。此外許多水果後熟也會產生大量的乙烯，例如更年型的水果如蘋果、香蕉、釋迦及芒果等。但果實產生乙烯的數量並不相同，以下是在 20°C 空氣中產生乙烯的速率(每公斤產品每小時生產若干微生之乙烯)高低分類<sup>(5)</sup>：

超低(<0.1)	柑桔、葡萄、草莓、櫻桃、馬鈴薯
低(0.1~1.0)	鳳梨、樹莓、西瓜、柿、西洋橄欖
適中(1.0~10)	香蕉、番茄、番石榴、荔枝、芒果
高(10~100)	蘋果、梨、桃、獼猴桃、木瓜
超高(>100)	冷子番荔枝、西番果

### (三)一般綠豆芽栽培

- 1.選擇種子：選擇飽滿、發芽率高的綠豆種子，其品種有油綠種及毛綠種。
- 2.浸種：種子以 25~27°C 清水浸種 24 小時，當有 70~80%種子以吸水膨脹，種皮剛開始裂開時，撈起用清水沖洗即可。
- 3.育苗：將吸水種子平舖於容器中(如塑膠容器或甕)，厚度不超過 10 公分，加覆蓋物使容器內保持黑暗。
- 4.澆水：夏季每 3~4 小時、冬季每 6~8 小時澆水一次，採用淋灑或噴霧，均勻澆透。澆水後要盡可能排乾水。
- 5.採收：胚軸長到 7~8 公分、子葉未展開時，約浸種後 5~7 天即可<sup>(4)</sup>。

## 肆、研究設備及器材

一、器材：游標卡尺、電子秤、噴霧器、量筒(25 毫升)、塑膠盤(長 35 寬 26.5 高 6.5)公分。

二、材料：

綠豆(毛綠種、油綠種)、蘋果、香蕉(8~9 分熟)、電石、50%工業酒精、夾鏈袋、鋼鍋、塑膠杯、鐵絲網、紙箱、便當盒、紗布。

## 伍、研究過程及方法

一、不同材料對綠豆芽生長之影響

(一)處理組：區分為六組

- 1.蘋果：蘋果一顆放入裝綠豆芽的封口袋中密封。
- 2.香蕉：香蕉一根放入裝綠豆芽的封口袋中密封。
- 3.電石：秤取 5 公克電石放於秤藥紙中，將秤藥紙旋口並外面包覆一張衛生紙後放入塑膠袋，再將塑膠袋放於裝綠豆芽的封口袋密封。
- 4.酒精燻蒸：將 50%工業酒精 5 毫升，倒入裝有衛生紙的塑膠杯中，放入裝有綠豆芽的塑膠杯旁，將封口袋中密封。
- 5.酒精噴霧：以 50%的工業酒精對綠豆芽植株進行噴霧處理，並將封口袋密封。
- 6.對照組：綠豆芽種植後不進行任何處理。

## (二)實驗方法：

1.種子預措：綠豆泡水 24 小時後，將綠豆播於育苗盤。

### 2.分組實驗

#### (1)不同材料處理:

如上述處理方式後，將綠豆播於塑膠杯上的衛生紙，每杯放入 60 顆綠豆。早上 8 點至下午 5 點共進行 4 次噴水，每次間隔 3 小時，每次噴水以噴霧器噴壓五次(3 毫升)。每天中午測量豆芽菜的長寬度。

#### (2)不同頻率處理:

播種約兩天後待胚根及胚軸長出後，挑選植株高度相近的綠豆苗移植至塑膠杯中的鐵絲網上，每一杯 10 棵綠豆苗。早上 8 點至下午 5 點共進行 3 次噴水，每次間隔 4 小時，每次噴水以噴霧器噴壓 3 次；依處理時間區分為四種試驗，方法如下：

a.持續處理：綠豆芽移至塑膠杯後放至於封口袋中，隨即將香蕉、蘋果、電石及酒精依序放入各處理的封口袋內密封，一直處理到實驗結束。

b.間隔 2 天處理一次：蘋果等材料放入袋內處理 2 天後再取出，處理時間以 2 天為間隔。

c.間隔 3 天：蘋果等材料放入袋內處理 3 天後取出，間隔 3 天後再行處理，以 3 天為間隔。

d.採收前兩天處理：植株高度達 4-5 公分時進行處理。

## (三)測量：

1.時間：每天中午 12 點半進行植株高度及莖徑調查。

### 2.項目：

(1)莖長：由子葉往下測量至胚根上方。

(2)莖寬：由子葉下方至胚根上方，測定最粗的莖徑寬度一點。

## 二、第二階段(家庭式栽培)

### (一) 蘋果處理對油綠種綠豆芽生長之影響

#### 1.處理時間：

(1).隔日處理組：處理一日，間隔兩日不處理，依此方式在第 8 日採收。

(2).依高度抑制處理組：綠豆芽 5-6 公分後行抑制處理，第 8 天採收時，只進行兩天抑

制處理。

表 1 各處理之蘋果重量(公克)

處理時間	隔日處理	5-6 公分處理
完好蘋果	185、175	185 兩顆
挖洞蘋果	180、180	185、175

## 2.管理：

- (1)浸種：綠豆種子浸泡自來水 24 小時。
  - (2)栽培處理：將紙便當盒蓋剪下，在盒內墊三層衛生紙後再鋪上二層紗網，把泡好的綠豆均勻播下，再把紙便當盒放入夾鏈袋內，處理材料(蘋果)放於紙盒側邊，而後夾練袋密封並放入紙箱內，蓋上報紙達到遮光效果。
  - (3)澆水：每日早上八點及下午五點澆水，維持介質濕度
  - (4)每組處理採二重複。
  - (5)採收：栽培 7 天後採收，依綠豆芽長度區分為三級，每級各取 10 株，進行長度及莖徑測量(取上中下三點測量求平均值)
- 3.採收：三次實驗中前三次 7~8 公分採收(依文獻記載)，而第四次實驗於 5-6 公分時即採收(依市面標準)；採收後依綠豆芽長度區分為三級，每級各取 10 株，進行長度及莖徑測量(取上中下三點測量求平均值)
- a.上莖徑：測量子葉下 0.5 公分的莖徑。
  - b.中莖徑：測量植株中間的莖徑。
  - c.下莖徑：測量植株根部上方 0.5 公分的莖徑。

## (二) 蘋果及果皮處理對油綠種綠豆芽生長之影響

### 1.處理時間：

- (1)隔日處理組：抑制處理一日，間隔兩日不處理，依此方式在第 8 日採收。
- (2)依高度處理組：綠豆芽 5-6 公分後行抑制處理，第 8 天採收時，只進行兩天抑制處理。

表 2 各處理之蘋果重量(公克)

處理時間	隔日處理	5-6 公分處理
完好蘋果	180	180
果皮	100	100

\*綠豆種子：種子乾重 35 公克。

### 2.管理方法同上。

- 3.採收標準：以植株達 7-8 公分時為採收標準(依文獻記載)。

## (三)蘋果果皮處理對油綠種綠豆芽生長之影響

- 1.處理時間：間隔一日處理。
- 2.綠豆乾重 30 公克。
- 3.區分為 5 組試驗，取果皮 40、60、80 及 100 公克加上對照組。
- 4.栽培管理同上。
- 5.採收：以植株達 5-6 公分時為採收標準(依市面標準)。

## 陸、研究結果

### 一、不同材料處理對綠豆芽發育之影響

(一)所有處理均對綠豆芽莖徑有促進現象，前三天莖徑均粗於對照組，電石處理在第三天後因乙炔已揮發殆盡，抑制效果明顯喪失，而其他處理者雖莖徑粗但株高明顯短小，而無商品價值(圖 1、圖 2)。

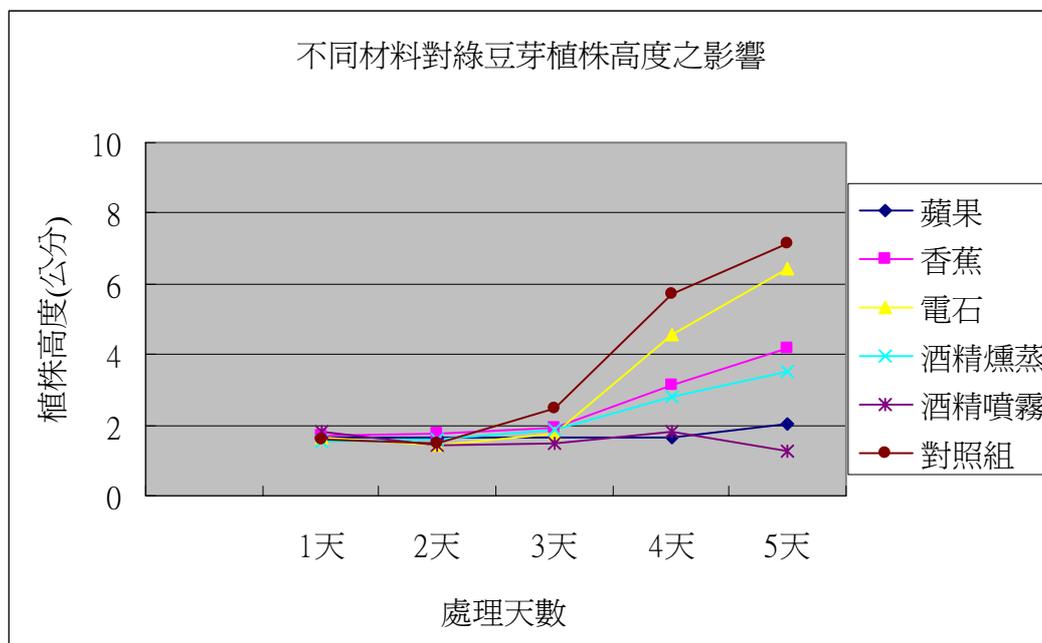


圖 1 不同材料對綠豆芽植株高度之影響

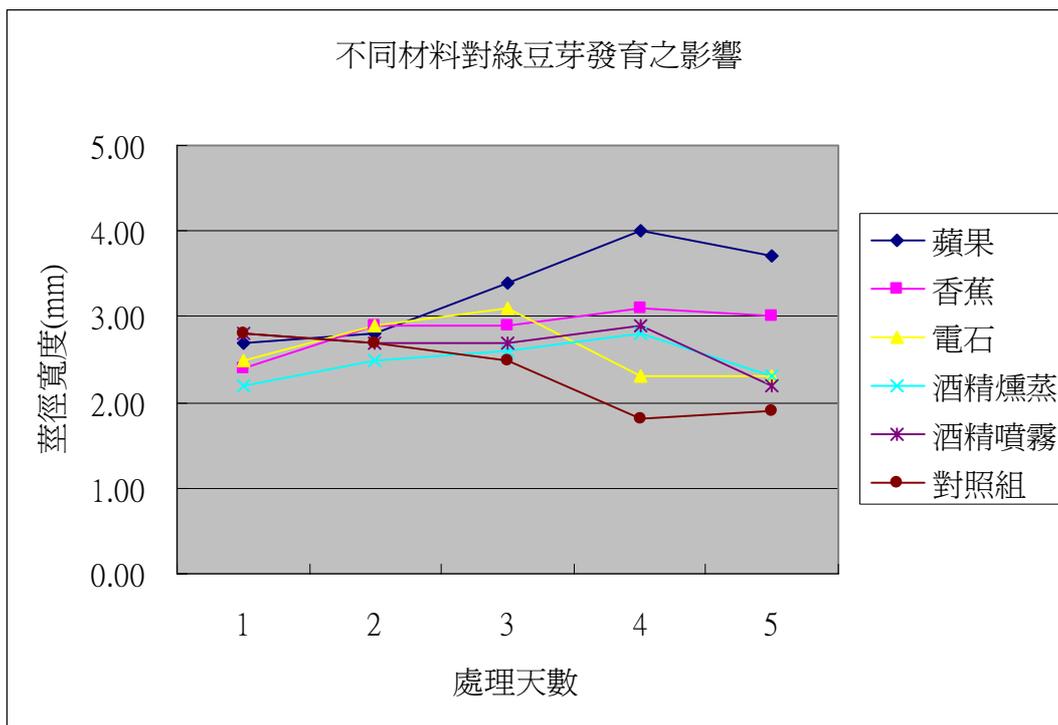


圖 2 不同材料對綠豆芽莖徑寬度之影響

## 二、不同材料及處理頻率對綠豆芽發育之影響

### (一)持續處理:

1. 結果與實驗一類似，蘋果及電石處理明顯降低植株高度及促進莖徑肥大。(圖 3、圖 4)。



圖 3 不同材料對綠豆芽植株高度發育之影響-持續處理組

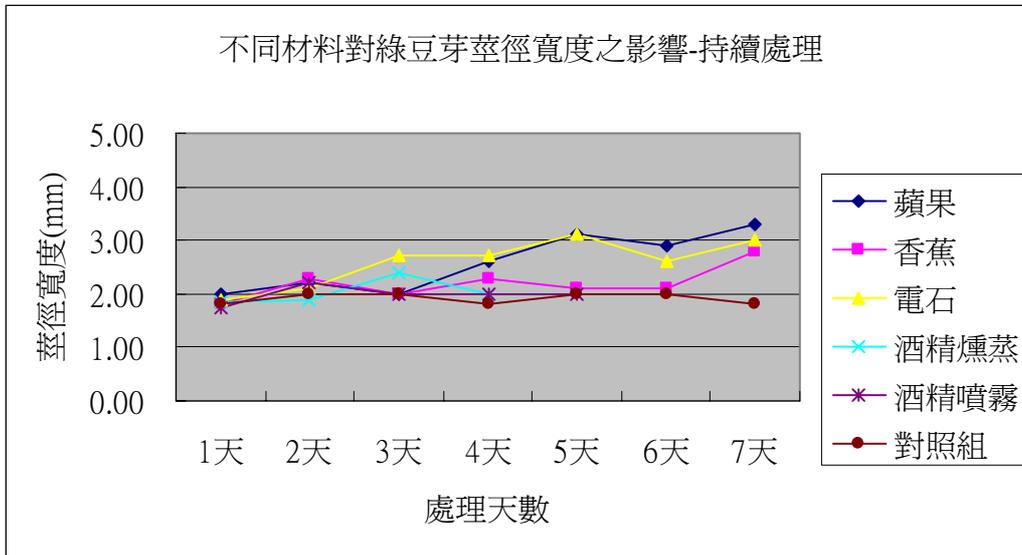


圖 4 不同材料對綠豆芽莖徑寬度之影響-持續處理組

(二)間隔二日處理組:

- 1.進行處理時所有實驗組莖增長速度均下降，莖徑增粗，但移除處理後生長速度均增快而新增莖徑較細，當再度處理後，生長速度再次遲滯，顯見本實驗之處理效果明顯，而效果可因處理停止而消失或減輕(圖 5)。
- 2.酒精燻蒸及噴霧處理，其對植株莖徑的增加無促進效果且在第 4 天時會造成子葉變色、異味產生及觸感黏滑(圖 6)。

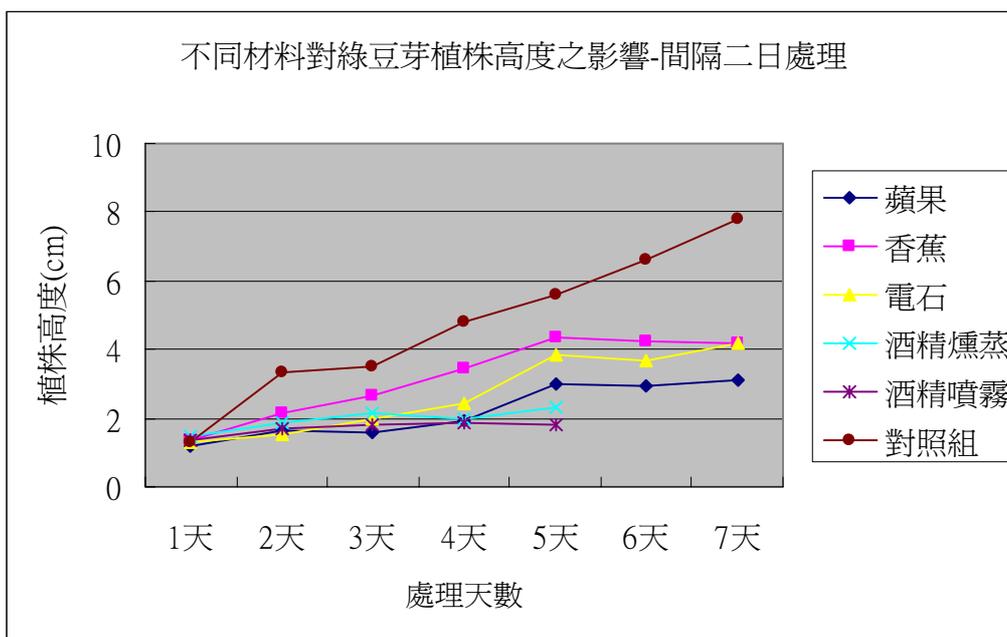


圖 5 不同材料對綠豆芽植株高度之影響-間隔二日處理組

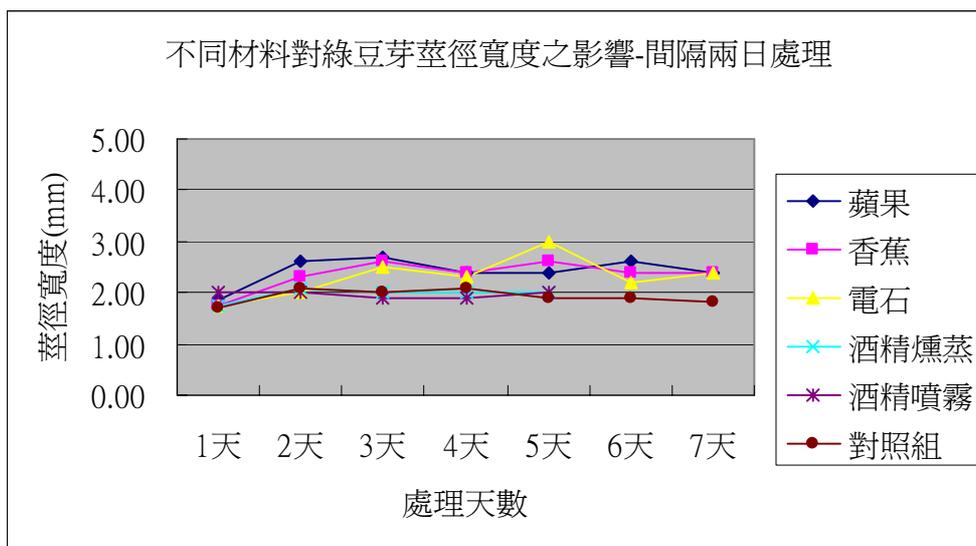


圖 6 不同材料對綠豆芽莖徑寬度之影響-間隔兩日處理

(三)間隔三日處理組：

- 1.本試驗結果與間隔二日處理組相近，蘋果、電石及香蕉等處理會促進莖徑肥大的生長，但終止處理後則植株生長速度增快(圖 7)。
- 2.間隔三日的處理組以電石處理效果最好，莖徑寬度可達 3mm，其次為蘋果及香蕉處理，而酒精的兩個處理則效果不佳，與對照組的莖徑寬度相近(圖 8)。

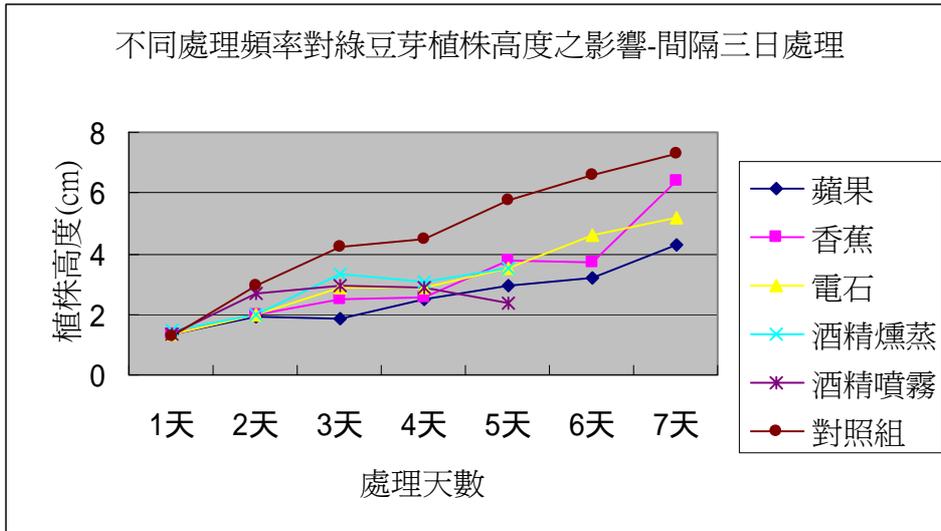


圖 7 不同處理頻率對綠豆芽植株高度之影響-間隔三日處理

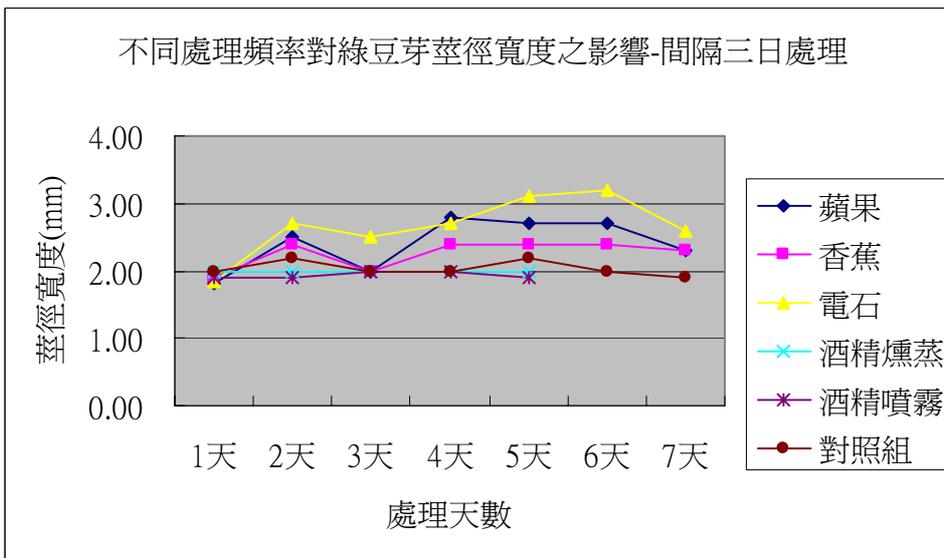


圖 8 不同處理頻率對綠豆芽莖徑寬度之影響-間隔三日處理組

(四)採收前二日處理組

1.採收前二日處理後，對植株高度或莖徑生長無明顯影響 (圖 9、10)。

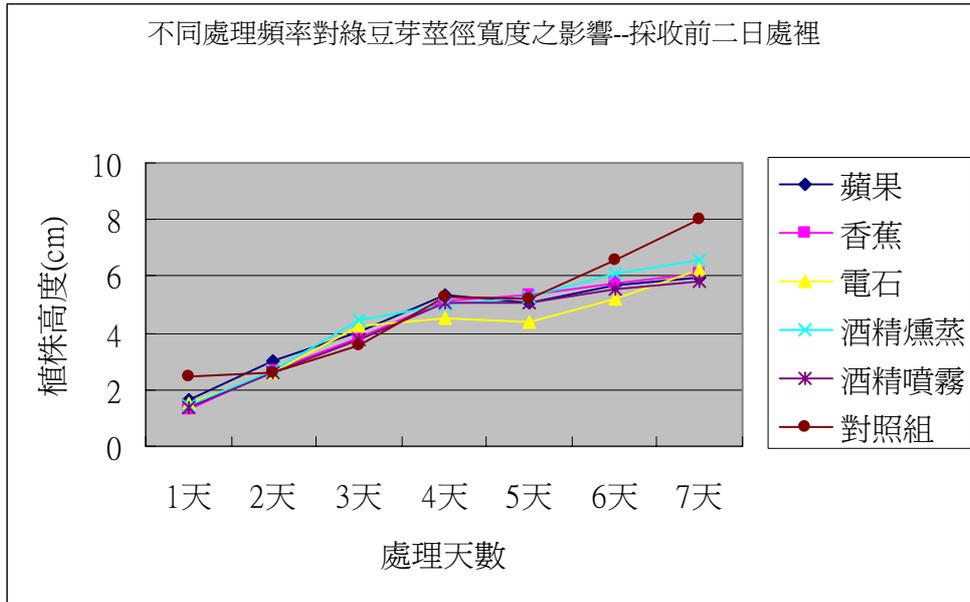


圖 9 不同處理頻率對綠豆芽莖徑寬度之影響-採收前二日處理組

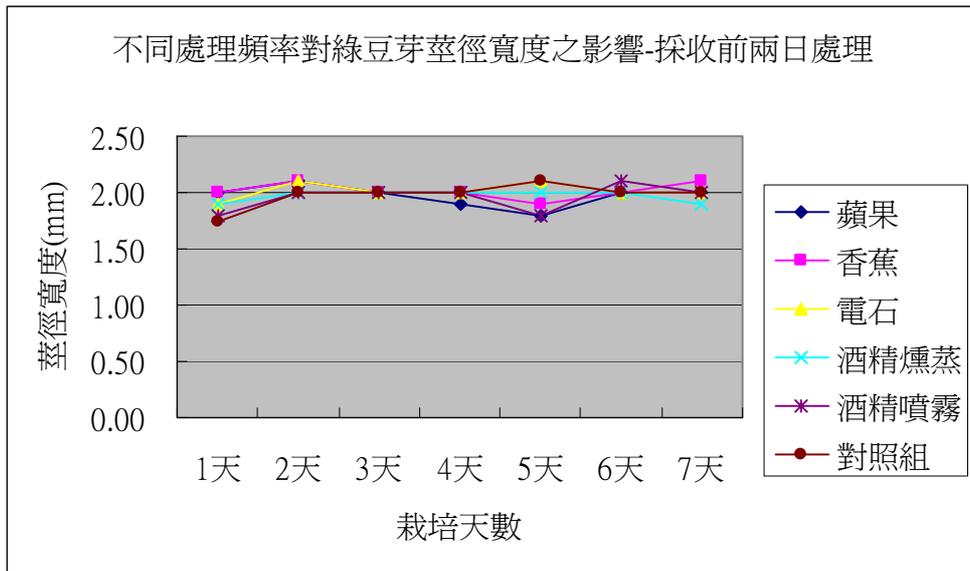


圖 10 不同處理頻率對綠豆芽莖徑寬度之影響-採收前兩日處理組

(五)蘋果不同處理頻率試驗

1.綠豆芽莖徑寬度的促進以持續處理的效果最好，而間隔二日及三日的處理方式則依材料不同其結果亦不同，採收前兩日處理對綠豆芽莖徑無明顯影響(圖 11)。

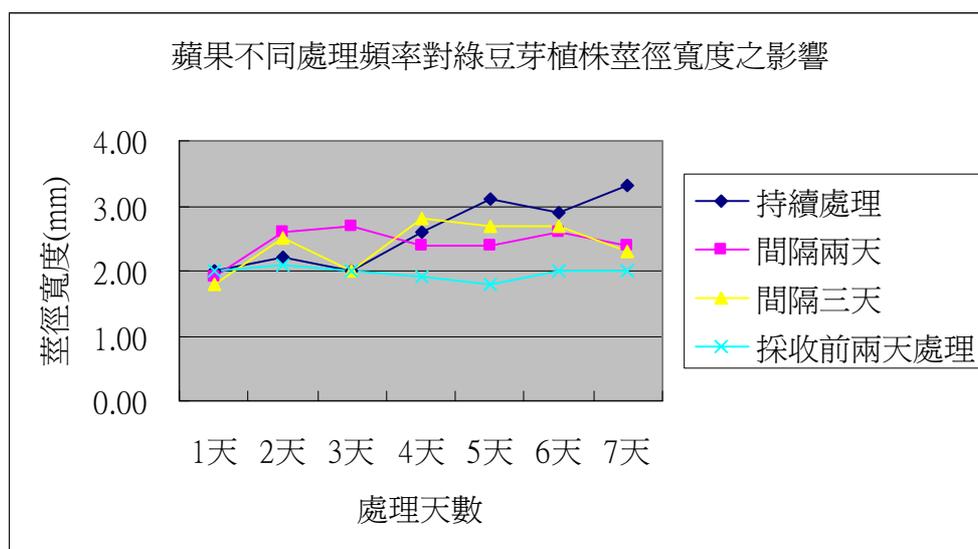


圖 11 蘋果不同處理頻率對綠豆芽莖徑寬度之影響

### 三、蘋果處理對毛綠豆芽生長之影響

- (一) 蘋果處理能促進毛綠種綠豆芽莖徑增加，各處理組的莖徑與對照組有明顯差異(表 3)。
- (二) 完整蘋果及挖洞蘋果對毛綠種綠豆芽莖徑增大的效果相近，無明顯差異。
- (三) 油綠種實驗中，在栽培 7 日後對照組莖徑約 0.32 公分，而蘋果處理者莖徑在 0.35 公分，顯示蘋果處理對綠豆芽莖生長有顯著促進效果，尤其播種後立即進行處理者效果較明顯(表 4)。
- (四) 挖洞蘋果處理對兩品種的綠豆芽株高抑制效果比完好蘋果處理組稍高，但對莖徑的促進效果則無明顯差異。
- (五) 蘋果處理能顯著促進綠豆芽莖徑的肥大，與對照組有顯著差異，但各處理間則無差異；相較於藥劑處理過的商品則較細。

表 3 蘋果處理對毛綠種綠豆芽生長之影響

處理時間	處理方式	綠豆芽長度(cm)	綠豆芽莖徑(cm)
間隔處理	完好蘋果	6.12b <sup>z</sup>	0.26a
	挖洞蘋果	5.62b	0.27a
株高 5-6 公分處理 (抑制處理二日)	完好蘋果	5.97b	0.29a
	挖洞蘋果	5.84b	0.28a
	對照組	8.44a	0.20b

<sup>z</sup>：長度及莖徑之平均差異顯著性分析，依鄧肯氏多變域測定(Duncan's multiple range test, p=0.05)

表 4 蘋果處理對油綠種綠豆芽生長之影響

處理時間	處理方式	綠豆芽長度(cm)	綠豆芽莖徑(cm)
間隔處理	完好蘋果	4.80cd <sup>z</sup>	0.35b
	挖洞蘋果	4.69cd	0.36b
株高 5-6 公分處理 (抑制處理二日)	完好蘋果	5.10bc	0.35b
	挖洞蘋果	4.55d	0.35b
	對照組	6.06a	0.32c
	商品(藥劑處理)	5.25b	0.40a

<sup>z</sup>: 長度及莖徑之平均差異顯著性分析, 依鄧肯氏多變域測定(Duncan's multiple range test, p=0.05)

#### 四、蘋果及果皮處理對油綠種綠豆芽生長之影響

- (一)本試驗顯示果皮處理能有效抑制綠豆芽莖的伸長, 相較於對照組有顯著性差異, 尤其以 100g 果皮採間隔處理的效果最好, 而果實則無的抑制效果(表 5)。
- (二)間隔處理之果皮組, 平均莖徑達 0.27 公分, 與果實處理組有顯著的差異, 相較於對照組雖未達顯著差異, 但仍有明顯差異, 顯示蘋果果皮能促進綠豆芽莖徑的肥大。
- (三)經由綠豆芽植株高度比較, 顯示綠豆芽播種後立即進行處理, 對於莖徑增大作用均比株高 4-5 公分再處理的效果好。

表 5 蘋果及果皮處理對油綠種綠豆芽生長之影響

處理時間	處理方式	果實處理時間	綠豆芽長度(cm)	綠豆芽莖徑(cm)
間隔處理	果實	48 小時	8.49a <sup>z</sup>	0.22b
	果皮(100 公克)	48 小時	4.43c	0.27a
株高 4-5 公分處理 (抑制處理二日)	果實	48 小時	8.8a	0.23ab
	果皮(100 公克)	48 小時	5.83b	0.26ab
	對照組	0 小時	8.85a	0.24ab

<sup>z</sup>: 長度及莖徑之平均差異顯著性分析, 依鄧肯氏多變域測定(Duncan's multiple range test, p=0.05)

#### 五、蘋果果皮處理對油綠種綠豆芽生長之影響

- (一)綠豆芽商品的直株高度約 5-6 公分, 本實驗 40 及 60 公克果皮處理在栽培 4 天時分別為 5.3 及 5.9 公分, 均達採收標準, 而此時對照組株高達 8.5 公分。顯示 40 公克果皮能有效抑制綠豆芽的高度生長, 莖徑達 0.27 公分, 雖比對照組(0.23 公分)肥胖, 但未達到顯著性差異。
- (二)果皮 80 及 100 公克處理組, 需栽培 5 日才達採收標準, 但莖徑明顯的增加與對照組間有顯著性差異, 尤其 100 公克處理組莖徑約增加 0.1 公分, 因此每 30g 綠豆採用 80-100g 蘋果皮是促進綠豆芽肥大的良好比例(表 6)。

表 6、蘋果果皮處理對油綠種綠豆芽生長之影響

蘋果果皮種量	果皮處理時間	栽培天數	綠豆芽長度(cm)	綠豆芽莖徑(cm)
40 公克	48 小時	4 天	5.30d <sup>z</sup>	0.27ab

60 公克	48 小時	4 天	5.9c	0.28ab
80 公克	72 小時	5 天	7.02b	0.3a
100 公克	72 小時	5 天	5.56c	0.32a
對照組	0 小時	4 天	8.55a	0.23b

<sup>z</sup>: 長度及莖徑之平均差異顯著性分析, 依鄧肯氏多變域測定(Duncan's multiple range test,  $p=0.05$ )

## 柒、討論

### 一、不同材料及處理頻率對綠豆芽生長之影響

- (一)電石處理能改變細胞生長方向, 此因細胞由縱向改為輻射狀<sup>(2)</sup>, 而增加莖徑, 第 3 天後影響消失, 可能因電石產生的乙炔氣消耗所造成。
- (二)酒精燻蒸及噴霧處理 3 天後, 綠豆芽子葉變淡藍色表面黏滑, 而後產生異味最後死亡, 可能因酒精濃度高且處理時間太長所造成。

### 二、蘋果處理對毛綠種及油綠種綠豆芽生長之影響

- (一)本實驗栽培管理 7 日, 為符合家庭式栽培方便性, 每盤 200 顆種子並採取每日澆水二次, 部份綠豆芽因空間太窄或吸水不足現象, 造成短小的現象。
- (二)前一階段(2 月)採收標準為 7 日栽培, 但隨著溫度升高植株生長速度快, 因此栽培 7 日後部分對照組及株高 5-6 公分處理之植株過高(7-8 公分), 但因一半綠豆芽因吸水不足植株太過短小, 在求取各處理平均值分析後, 使對照組綠豆芽植株高度偏低。
- (三)蘋果果實及果皮處理對油綠種綠豆芽生長之影響

- 1.果皮處理較果實處理之效果佳, 推論其原因是因果皮中細胞因受傷後會釋放大量乙烯, 使綠豆芽植株高度明顯受到影響, 文獻亦顯示乙烯形成量與薄片表面積之對值成正比例關係<sup>(2)</sup>。
- 2.鋼鍋栽培效果不如紙盒處理佳, 分析原因可能因鋼鍋空間大且非完全密閉空間, 且果實本身釋放乙烯量不如果皮釋放量多, 因此促進綠豆芽的肥大效果不明顯。
- 3.株高 4-5 公分再進行抑制處理, 雖果皮處理效果良好, 但對已生長的綠豆芽部位卻無法達到促進效果, 造成產品底部 4-5 公分部位較細而上部較肥大的現象, 此因乙烯無法將已生長的縱向細胞轉變成輻射狀細胞, 因此已生長的綠豆芽莖徑無法再增粗。
- 4.株高 4-5 公分再進行處理, 由於處理的關鍵時間較難掌控, 雖達到促進莖徑肥大的目標卻不符合家庭式栽培的最終目標, 因此不推薦採用此栽培方式。

### (四)蘋果果皮處理對油綠種綠豆芽生長之影響

- 1.綠豆芽生長速度隨著溫度升高而加快, 雖本實驗設計為隔日處理, 但因此時期(3~4 月)溫度高而使栽培期縮短, 在第 4 日 80 及 100 公克果皮處理的綠豆芽高度低於 4 公分, 因考慮溫度因素而延長果皮處理 1 日, 才使 100 公克處理組有良好的效果。
- 2.80 公克處理組高度增加達 7 公分, 雖莖徑仍達 0.3 公分, 但此時本葉已長出, 其對採收後的照光非常敏感, 會迅速伸長及綠化, 此綠豆芽烹煮後會產生苦味, 失去食用品

質。

## 捌、結論

### 一、不同材料及處理頻率對綠豆芽生長之影響

- (一)蘋果、香蕉等材料產生乙烯會影響綠豆芽伸長，促進莖肥大，但因生長量太低，在 1~3 月持續處理與隔二日處理均無商業生產價值，低溫期隔三天處理則仍有研究價值。
- (二)採收前兩日進行處理效果不佳，若再提前 1-2 日處理，綠豆芽莖徑寬度應可達經濟商品標準。
- (三)蘋果及電石對於植株高度的抑制及莖徑肥大的促進都具顯著效果，未來將繼續朝蘋果及電石量與綠豆重量比例的研究，以生產符合健康及消費者需求的綠豆芽。

### 二、蘋果處理對綠豆芽生長之影響

- (一)果皮雖是家庭廚餘，但在家庭式綠豆芽生產中卻是促進綠豆芽肥大的優良材料，家庭中能遮光的容器均可運用此方式進行栽培，生產安全的綠豆芽。
- (二)每 30g 綠豆配合果皮 80-100 公克能有效促進綠豆芽莖徑的肥大。
- (三)在 1-3 月實驗期間，採隔日處理能促進綠豆芽莖徑的肥大外，產品也能符合商品的植株高度(5-6 公分)。
- (四)隔日處理的間隔週期需視溫度的變化調整，1-2 月溫度低於 15°C 時，可採取一日處理間隔二日不處理；而 3-4 月因溫度升高則改採間隔一日或持續處理，且採收前一日必須再進行處理。
- (五)綠豆芽菜在植株高度達 5-6 公分且本葉未伸出前採收較佳，維持綠豆芽品質，避免烹煮時因本葉綠化而產生苦味。

## 玖、參考資料及實驗照片

- 一、曹幸之、羅筱鳳. 蔬菜(II). 初版. 台南市. 復文書局. P233~234. 2001。
- 二、高景輝. 植物荷爾蒙生理. 初版. 台北市. 華香園出版社. P282~330. 1996。
- 三、劉富文. 園產品採後處理及貯藏技術. 初版. 台北市. 台灣省青果運銷合作社. P20-38. 1994。
- 四、湛克終. 植物荷爾蒙劑之功效與應用. 四版. 台北市. 財團法人豐年社出版部. P14-23. 1987。

## 實驗照片

### 一、不同材料對綠豆芽生長之影響

#### (一)持續處理



(二)間隔 2 天處理



(三)間隔 3 天



(四)採收前兩天處理



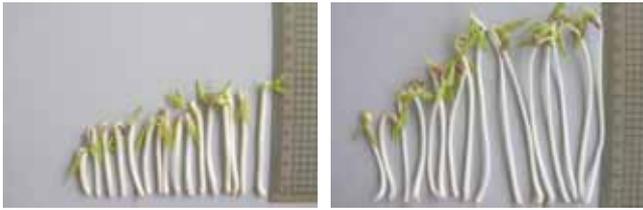
## 二、蘋果處理對毛綠種綠豆芽生長之影響



完整蘋果間隔處理

完整蘋果 5-6 公分處理

挖洞蘋果間隔處理



挖洞蘋果 5-6 公分處理 對照組

### 三、蘋果處理對油綠種綠豆芽生長之影響



完整蘋果間隔處理 完整蘋果 5-6 公分處理 挖洞蘋果間隔處理



挖洞蘋果 5-6 公分處理 對照組 商品

### 四、蘋果及果皮處理對油綠種綠豆芽生長之影響



蘋果果實 蘋果果皮 對照

### 五、蘋果果皮處理對油綠種綠豆芽生長之影響



蘋果果皮 40 克 蘋果果皮 60 克 蘋果果皮 80 克



蘋果果皮 100 克



對照組

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會  
評 語

---

高職組 農業及生物科技科

最佳(鄉土)教材獎

091402

綠豆芽增肥計畫

國立旗山高級農工職業學校

評語：

1. 看似簡單的實驗，但因處理方式，種子發育階段，培養環境的溫度等諸多因子都可影響豆芽的品質，對學生設計試驗整體考量能力的訓練很有幫助。
2. 本試驗以家庭生產安全及高品質的綠豆芽為目標，可直接針對目前一般已在使用的家庭孵豆芽的方式加以改良或至少在實驗中包括現行方式以作比較。
3. 試驗中變因的控制可再加強。