

中華民國第四十八屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 自然科

081533

"有機"的「生機」與「轉機」

學校名稱：雲林縣北港鎮僑美國民小學

作者： 小六 賴週卜 小六 趙于慧 小六 吳家任 小六 蔡雪琳	指導老師： 黃明旋 高淑娟
---	-------------------------

關鍵詞： 有機蔬菜、化學肥料、硝酸鹽

"有機"的「生機」與「轉機」

摘要

有機蔬菜，強調生機飲食的概念，一直是現代人追求健康的目標。「有機」真的就比較健康嗎？爲了追求與驗證這樣的論述，我們試著以有機蔬菜的施肥爲探討重點，嘗試比較校園中栽種的有機蔬菜，與同學家中種植的有機蔬菜，參與市場上所販賣的蔬菜做分析討論。

許多蔬菜因施氮肥過量，致蔬菜體內含高濃度的硝酸鹽，吃進我們身體，經消化系統，變成亞硝酸，這是醫學界證明會引起癌症的物質。而一般的化學肥料的使用正是造成氮肥過量的主因。

我們藉由硝酸鹽試劑，來測試不同種植施肥方式的蔬菜中，所含硝酸鹽的含量，嘗試說明「有機蔬菜」的健康概念。讓校園有機蔬菜的種植更具「生活性」與「教育性」。

壹、研究動機

學校推行校園有機蔬菜的栽種，已有一段時間，老師希望我們透過有機蔬菜的栽培，一方面了解怎麼樣吃的健康，二方面透過有機蔬菜的栽植，了解農夫種田之辛勞，再則希望透過這樣的活動探討，如何能創造農業的新產值。而雲林縣是一個標準的農業縣，縣政府一再推行「農業首都」的理念，希望每一件農產品都有其「生產履歷」，以提高消費者之信心，其目的不外乎希望消費者吃得健康、吃得安心，以創新農產品之價值。我們希望透過本研究，了解有機蔬菜，在種植過程中，腐植質肥料（落葉）及其他有機肥的使用，與一般市場以化學肥料種植販售之蔬菜，是否真的吃的比較健康。因此選擇學校種植之有機蔬菜、自家栽種之有機蔬菜，與市場上購買之蔬菜來做比較。



校園有機蔬菜栽種集錦

貳、研究目的

- 一、探討蔬菜收成的時間（早上或傍晚），是否會影響蔬菜硝酸鹽的含量？
- 二、蔬菜的食用部位，其硝酸鹽含量是否不同？
- 三、學校種植之有機蔬菜與市場販售之蔬菜，硝酸鹽的含量是否不同？
- 四、自家種植之有機蔬菜與市場販售之蔬菜，硝酸鹽的含量是否不同？
- 五、不同的施肥狀況（落葉堆肥之有機肥、動物排遺有機肥、化學肥料），對蔬菜硝酸鹽的含量之影響？

參、 研究設備及器材

- 一、器材：硝酸鹽試劑、Vita Mix 果汁機、100ml 量筒、250ml 燒杯、電子秤。
- 二、自家栽種有機蔬菜（施動物有機肥）：韭菜、龍葵、地瓜葉、洋蔥。
- 三、學校栽種有機蔬菜（施落葉有機肥）：菠菜、空心菜。
- 四、市場販賣蔬菜：菠菜、空心菜、A 菜、地瓜葉、韭菜、洋蔥。

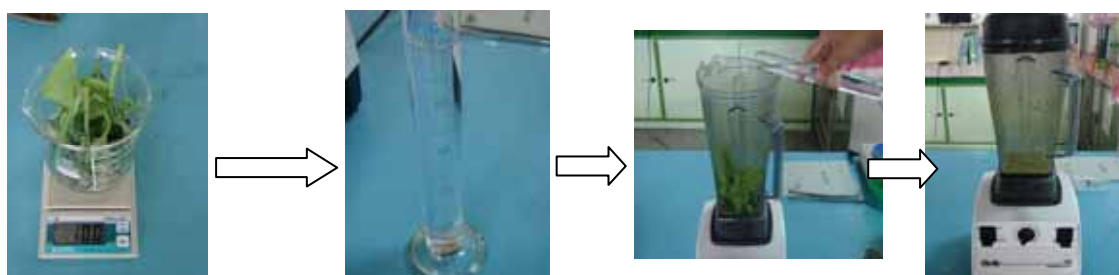
肆、 研究過程或方法

- 一、早上收成的蔬菜與傍晚收成的蔬菜，是否影響蔬菜硝酸鹽的含量？
 - （一）選擇自家栽種的蔬菜四種（韭菜、龍葵、地瓜葉、洋蔥），分別於早上與傍晚不同的時間，各採集一些，作為實驗分析之樣本。
 - （二）將各分組之蔬菜樣本清洗晾乾後，各取 10 公克，加入 100ml 之冷開水，放入果汁機內攪拌，至變成蔬菜汁，倒入 250ml 燒杯中。
 - （三）再取硝酸鹽試紙，插入燒杯中 1 秒，抽出觀察試劑顏色之變化。
 - （四）觀察硝酸鹽試紙顏色變化，與對照圖比對，記錄各類蔬菜之硝酸鹽含量。

選擇自家栽種四種蔬菜，於早上與傍晚各採集一次：如圖



各類蔬菜樣本操作重複如下步驟：



- 1、各取 10 公克 2、量取 100ml 之冷開水 3、倒入果汁機 4、攪拌



- 5、倒入 250ml 燒杯中 6、試劑插入燒杯中 1 秒 7、與試劑顏色對照圖比對

四種蔬菜，早晚收成時間不同，測試對照圖表如下：



二、蔬菜的食用部位不同，其硝酸鹽含量是否不同？

- (一) 針對自家栽種的這四種蔬菜（韭菜、龍葵、地瓜葉、洋蔥），選擇可能食用之部位不同，將韭菜、地瓜葉區分為，韭菜尾、韭菜頭、地瓜幼葉、地瓜成熟葉等部分。
- (二) 將各分組之蔬菜樣本清洗晾乾後，各取 10 公克，加入 100ml 之冷開水，放入果汁機內攪拌，至變成蔬菜汁，倒入 250ml 燒杯中。
- (三) 再取硝酸鹽試紙，插入燒杯中 1 秒，抽出觀察試劑顏色之變化。
- (四) 對照硝酸鹽試紙顏色變化，與試劑顏色對照圖，記錄各類蔬菜之硝酸鹽含量。

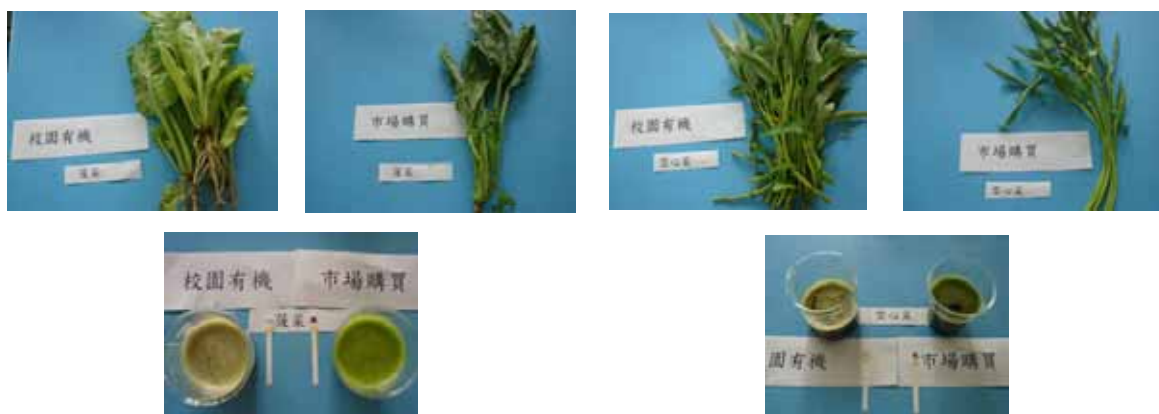
選擇蔬菜不同之部位比較，依（研究一）之步驟，測試對照圖表如下：



三、學校種植之有機蔬菜與市場販售之蔬菜，硝酸鹽的含量是否不同？

- (一) 採收學校種植之有機蔬菜（菠菜、空心菜），及市場購買之蔬菜（菠菜、空心菜、A 菜、地瓜葉、韭菜、洋蔥）。
- (二) 將各類蔬菜樣本清洗晾乾後，各取 10 公克，加入 100ml 之冷開水，放入果汁機內攪拌，至變成蔬菜汁，倒入 250ml 燒杯中。
- (三) 再取硝酸鹽試紙，插入燒杯中 1 秒，抽出觀察試劑顏色之變化。
- (四) 對照硝酸鹽試紙顏色變化，與試劑顏色對照圖，記錄各類蔬菜之硝酸鹽含量。

選擇相同之蔬菜，比較學校種植有機蔬菜與市場購買蔬菜之差異（步驟如實驗一）



選取其他市場購買之蔬菜，如下圖（實施步驟如實驗一）



四、自家種植之有機蔬菜與市場販售之蔬菜，硝酸鹽的含量是否不同？

- （一）採收自家種植之有機蔬菜（韭菜、龍葵、地瓜葉、洋蔥），作為實驗樣本。
- （二）選擇市場購買之蔬菜（菠菜、空心菜、A菜、地瓜葉、韭菜、洋蔥）。
- （三）將各類蔬菜樣本清洗晾乾後，各取 10 公克，加入 100ml 之冷開水，放入果汁機內攪拌，至變成蔬菜汁，倒入 250ml 燒杯中。
- （四）再取硝酸鹽試紙，插入燒杯中 1 秒，抽出觀察試劑顏色之變化。
- （五）先選取相同對應之蔬菜做比較，對照硝酸鹽試紙顏色變化，與試劑顏色對照圖，記錄各類蔬菜之硝酸鹽含量。再觀察其他蔬菜之硝酸鹽。

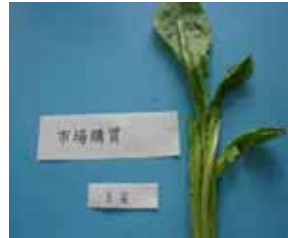
選擇自家栽種與市場購買之三種蔬菜做比較，如下圖蔬菜（實施步驟如實驗一）





← (市場購買)

其他葉菜類之蔬菜，亦做觀察分析，如下圖蔬菜（實施步驟如實驗一）



伍、研究結果

圖一

圖二



圖三



一、早上收成的蔬菜與傍晚收成的蔬菜，是否影響蔬菜硝酸鹽的含量？

（一）比較收成時間是否會影響硝酸鹽含量（自家栽種，施有機肥），依據（圖一）對應（圖三）分析如下表：

表（一）

採集時間 蔬菜名稱	傍晚 硝酸鹽含量（mg/L）	早上 硝酸鹽含量（mg/L）
韭菜尾	50	50
龍葵	250	250
地瓜成熟葉	10	10
洋蔥	0	0

（二）依據上表發現，測試四種不同的蔬菜，經比較其收成時間，硝酸鹽含量並無差異。顯示同學家中施以有機肥的蔬菜，其收成時間並不會影響蔬菜中硝酸鹽含量的多寡。

二、蔬菜的食用部位不同，其硝酸鹽含量是否不同？

（一）經測試比較兩種蔬菜，其不同食用部位，依據（圖一）對應（圖三）分析硝酸鹽含量如下：

表（二）

採集時間 蔬菜名稱	傍晚 硝酸鹽含量（mg/L）	早上 硝酸鹽含量（mg/L）
韭菜尾	50	50
韭菜頭	100	100
地瓜幼葉	10	10
地瓜成熟葉	10	10

（二）依據上表發現，兩種蔬菜在食用部位的不同比較分析，地瓜葉其幼葉和成熟葉其硝酸鹽含量是沒有差異的；而韭菜頭與韭菜尾，其硝酸鹽含量卻有些微的差異。顯示不同的蔬菜，在選擇其食用部位之不同時，其硝酸鹽含量是會有差異存在的。

三、學校種植之有機蔬菜與市場販售之蔬菜，硝酸鹽的含量是否不同？

（一）經測試比較兩種蔬菜，依據（圖二）對應（圖三）分析其硝酸鹽含量如下：

表（三）

蔬菜來源 蔬菜名稱	市場購買 硝酸鹽含量（mg/L）	有機栽種 硝酸鹽含量（mg/L）
菠菜	>500	10 （校園栽種，落葉有機肥）
空心菜	>500	0 （校園栽種，落葉有機肥）

(二) 經上表顯示，相同之蔬菜，有機栽種（以落葉堆肥之有機肥）與市場購買之蔬菜，其硝酸鹽的含量有明顯之差異。

四、自家種植之有機蔬菜與市場販售之蔬菜，硝酸鹽的含量是否不同？

(一) 經測試比較三種蔬菜，依據（圖一、圖二）對應（圖三）分析其硝酸鹽含量如下：

表（四）

蔬菜來源 蔬菜名稱	市場購買 硝酸鹽含量 (mg/L)	有機栽種 硝酸鹽含量 (mg/L)
地瓜葉	10	10 （自家栽種，施有機肥）
韭菜頭	10	100 （自家栽種，施有機肥）
韭菜尾	10	50 （自家栽種，施有機肥）
洋蔥	10	0 （自家栽種，施有機肥）

(二) 經上表發現，此三種蔬菜，市場購買之硝酸鹽含量，並未比自家栽種，施有機肥之蔬菜還來的高。尤其是同學自家栽種施以有機肥的韭菜，內含的硝酸鹽還要高。

陸、 討論

一、經比較本次所有實驗測試蔬菜，葉菜類蔬菜與非葉菜類蔬菜，對硝酸鹽含量似乎有明顯之差異性。整理歸納如下：

(一) 比較收成時間是否會影響硝酸鹽含量（自家栽種，施有機肥）所得數據如下：

表（五）

採集時間 蔬菜名稱	傍晚 (硝酸鹽含量)	早上 (硝酸鹽含量)
韭菜尾	50	50
韭菜頭	100	100
龍葵	250	250
地瓜幼葉	10	10
地瓜成熟葉	10	10
洋蔥	0	0

(二) 比較市場購買與有機栽種（學校與自家栽種）之硝酸鹽含量，所得數據如下：

表（六）

蔬菜來源 蔬菜名稱	市場購買 (硝酸鹽含量)	有機栽種 (硝酸鹽含量)
菠菜	>500	10 (校園栽種，落葉有機肥)
空心菜	>500	0 (校園栽種，落葉有機肥)
A 菜	>500	無栽種
地瓜葉	10	10 (自家栽種，施有機肥)
韭菜頭	10	100 (自家栽種，施有機肥)
韭菜尾	10	50 (自家栽種，施有機肥)
洋蔥	10	0 (自家栽種，施有機肥)

二、一般看來，市場購買之蔬菜硝酸鹽含量較有機栽培為高，特別是葉菜類蔬菜更為明顯。但如果是採取有機栽培，而施用有機肥料的不同，其硝酸鹽含量也會不同，動物有機肥（自家栽種有機蔬菜），與落葉有機肥（學校栽種有機蔬菜），就發現其差異性。

三、蔬菜的食用部位，硝酸鹽含量，是否因蔬菜本身的代謝，或部位的不同而有差異。本實驗，某些蔬菜會（韭菜），但卻因施肥方式不同而又顯現不同之結果，而有些蔬菜卻沒有差異。因此本實驗無法有效討論出結果，可能與蔬菜樣本數太少有關。因此，下次如操作類似之實驗，應增加樣本數之採樣。

四、市場購買之蔬菜，雖然無法得知其栽種施肥方式，但從大多數葉菜類蔬菜含有較高之硝酸鹽含量判斷，其可能施用化學肥料，特別可能是含有大量尿素成分之化學肥料。因從一些資料顯示，尿素可以幫助蔬菜快速生長，且外觀也較美觀，食用的口感也較佳。這是以市場導向之菜農所重視的。

五、經本實驗測試，蔬菜的收成時間（傍晚或早上），並不會影響蔬菜中硝酸鹽含量的多寡。

六、葉菜類的蔬菜在硝酸鹽含量上，似乎比非葉菜類蔬菜來的明顯。可以推論葉菜類的蔬菜較容易產生硝酸鹽之殘留。

柒、 結論

- 一、有機菜園在校園的推行，是有其價值與意義的。以健康的概念來看，「有機」對身體的健康是有幫助的；以環保永續的觀念來說，更是大家所應重視的。近年來因化學肥料的過度使用造成土壤嚴重酸化，農民使用化學肥料的量也無形增加，形成一種惡性循環。而全球原物料的高漲更造成化學肥料的價格居高不下，造成農民更沈重的負擔。如能將施放有機肥的農業加以推廣，對農民在土地的利用與土壤的永續經營，都是一大利機。特別是鼓勵落葉堆肥來自製有機肥料，不僅將落葉做有效利用，也能使土壤的涵養達到永續的利用。因此有機的概念是值得你我一起推廣的。
- 二、蔬菜的種植，應以有機施肥為優先考量，如能以落葉堆肥所形成之腐植質當作肥料，應是更好的選擇。有機的栽培，首先講求的是無毒，不施放農藥。但在施放何種有機肥料，似乎較少被討論到。本研究發現，施以落葉堆肥所形成之有機肥，較動物排遺製成之有機肥，在蔬菜成長中硝酸鹽的含量是較少的，這是值得以強調有機種植的栽種方式之農民，需再加以深思與探究的。
- 三、肥料的使用雖然可以幫助蔬菜成長，但不當的施肥，與選擇不適切的肥料，對健康的飲食概念是會打折的。農民往往為了使農作物可以快速成長，盡速將產品販賣給消費者，在栽種過程常常忽略了使用肥料的種類與方式。即使是有機栽培，亦應選擇最佳的有機施肥種類，才能使「有機」的價值，發揮最佳的「健康」概念，符合「生機」的價值，同時也能使農業的經營出現另一種「轉機」。

捌、 參考資料

- 一、講義雜誌 第 249 期 預約無毒家庭 P156~158
- 二、中央研究院週報 第1119期 知識天地
(如何為植物調配五星級的營養特餐：談植物對於硝酸鹽 (Nitrate) 的吸收)
- 三、<http://www.coa.gov.tw/view.php?catid=7631>
(行政院農業委員會 — 歐盟蔬菜硝酸鹽限量新規範)
- 四、<http://forum.yam.org.tw/bongchhi/old/light/light101-2.htm>
(第 103 期女性電子報 — 焦點話題：你吃的蔬菜是「有機」！還是「有畸」？)
- 五、<http://info.organic.org.tw/supergood/front/bin/home.phtml>
(有機農業全球資訊網)

【評語】 081533

1. 研究主題與教材具鄉土性。合作團隊良好，材料易得。
2. 控制變因不佳，未施肥，施肥(含化學肥與有機肥)未作比對。
3. 數據次數僅一次，無法得知精密性。