

中華民國第 54 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組 化學科

080205

小小「硝」防員

學校名稱：雲林縣斗六市鎮西國民小學

作者：	指導老師：
小五 歐俊言	陳玉萍
小五 羅翊宸	謝湘涵
小五 黃吉妮	
小五 賴玉豐	
小五 吳珮暄	
小五 張喬閔	

關鍵詞：硝酸鹽、醃製肉類、蔬菜

作品名稱：小小"硝"防員

摘要

日常飲食中，我們無法避免的接觸醃製肉類或豐富營養價值的蔬菜，但它們都含有大量的硝酸鹽，若與乳酸菌飲料搭配，會生成致癌物亞硝胺，爲了防範硝酸鹽，我們進行了幾個實驗，從當中發現含茶多酚的茶類飲料、有豐富維生素 E 的堅果及富維他命 C 的水果，都有助於降低硝酸鹽。此外，我們發現蔬菜的葉柄含量最高，食用老葉則相對安全，在探討烹調方式的實驗中也證實，人們常說的水煮優於直接加熱，也的確明顯具有降低硝酸鹽含量的功能。

壹、研究動機

有一天我們的同學帶來了二篇剪報，都是有關硝酸鹽的健康專欄的報導，聳動的大標題是這樣寫著「吃火腿配乳酸菌飲 恐致癌」，我們看了驚訝萬分，看似最平常不過的日常飲食，竟如此危險，這篇文章詳細介紹了醃製肉類如香腸、火腿，爲了保色及抑制肉毒桿菌，會添加硝酸鹽，但硝酸鹽搭配上乳酸菌飲料，吃進人體內後，會促進胺類反應，生成致癌物亞硝胺。

而在五下自然「防鏽與食品保存」單元中，有提到常見的食品保存方法—醃製，可以使微生物無法生長，達到食品保存目的，但這樣的食物處理方式又隱藏了什麼危機?在搜尋資料過程中，我們發現高營養價值的蔬菜也含大量硝酸鹽，於是興起進一步了解硝酸鹽的動機，決定進行一連串關於硝酸鹽的實驗。

貳、研究目的

- 一、檢測常見醃製肉類的硝酸鹽含量。
- 二、比較葉菜類不同部位的硝酸鹽含量。
- 三、探討蔬菜烹調方式對硝酸鹽含量的影響。
- 四、探討常見飲料與醃製肉類合食對硝酸鹽含量的影響。
- 五、探討常見堅果與醃製肉類合食對硝酸鹽含量的影響。
- 六、探討常見水果與醃製肉類合食對硝酸鹽含量的影響。

參、研究設備及器材

- 一、設備：硝酸鹽試紙、果汁機一台、研鉢一組、小量杯 2 個、燒杯 8 個、電磁爐一台、鍋子一個、磅秤一個、計時器一個、攪拌棒一支。
- 二、材料：香腸、火腿、培根、熱狗、空心菜、菠菜、青江菜、莧菜、養樂多、優酪乳、綠茶、烏龍茶、紅茶、豆漿、胡桃、花生、腰果、杏仁果、橘子、檸檬、棗子、芭樂。

肆、研究過程與方法

一、硝酸鹽檢測方法

我們使用市售的硝酸鹽試紙來進行檢測，先將待測的物質打碎成均勻的汁液，接著把試紙放入汁液中，等待兩秒後取出，甩掉汁液，再靜置 60 秒，最後放於同一光源正下方(確保亮度與角度相同以免誤差)觀察試紙變色情況，並與色差表進行比對，每一項待測物完成檢測後，需用蒸餾水清洗果汁機與容器，再進行下一待測物的處理，以免硝酸鹽殘留容器中。

二、試紙判讀方式

比色後依照色差表上的數值決定硝酸鹽濃度，若試紙顏色界於兩數值之區間，則以兩數值平均數表示。

三、實驗

(一)實驗一 檢測常見醃製肉類的硝酸鹽含量

- 1、檢驗的項目有菜市場購買的香腸、火腿、培根、熱狗四種。
- 2、每種肉品都各取 15g，分別加入 90cc 的水稀釋，用果汁機打汁，再以試紙檢測並判讀。

(二)實驗二 檢測葉菜類不同部位的硝酸鹽含量

- 1、檢測的葉菜種類有空心菜、菠菜、青江菜、莧菜四種。
- 2、檢測部位分成葉柄、老葉、嫩葉。
- 3、每種蔬菜每一部位都各取 15g，分別加入 90cc 的水稀釋，用果汁機打汁，再以試紙檢測並判讀及比較。

(三)實驗三 探討蔬菜烹調方式對硝酸鹽含量的影響

- 1、以常見蔬菜烹調方式為操縱變因，分為水煮、油炒二種方式。
- 2、實驗對象為空心菜、菠菜、青江菜。
- 3、實驗方法為用電磁爐控制各烹調溫度都在 120°C，烹調時間都設定為 6 分鐘。
- 4、為了控制干擾變項，各取葉柄 15g 加葉子 15g，共 30g，進行烹調。

(四)實驗四 常見飲料與醃製肉類合食對硝酸鹽含量的影響

1、實驗的飲料種類有:

(1)乳酸類: 養樂多、優酪乳。

(2)茶類: 綠茶、烏龍茶、紅茶。

(3)豆漿。

(4)白開水—作為對照組；醃製肉類實驗對象則為香腸。

2、直接取乳酸類飲料 10cc、各茶類則取茶葉 10g 加以磨碎、豆漿直接取 10cc；香腸取 50g 並加入 300cc 的水稀釋打汁後，將其與各種飲料及白開水充分混合後以試紙檢測。

(五)實驗五 常見堅果與醃製肉類合食對硝酸鹽含量的影響。

1、實驗的堅果種類有: 無調味的胡桃、花生、腰果、杏仁果。

2、醃製肉類實驗對象為熱狗。

3、取各類堅果 10g，加以磨碎，熱狗取 50g 並加入 300cc 的水稀釋打汁後，將其與各種堅果充分混合後以試紙檢測。並比較混合前後硝酸鹽含量變化。

(六)實驗六 常見水果與醃製肉類合食對硝酸鹽含量的影響。

1、實驗的水果種類有橘子、檸檬、芭樂、棗子；醃製肉類實驗對象則是香腸。

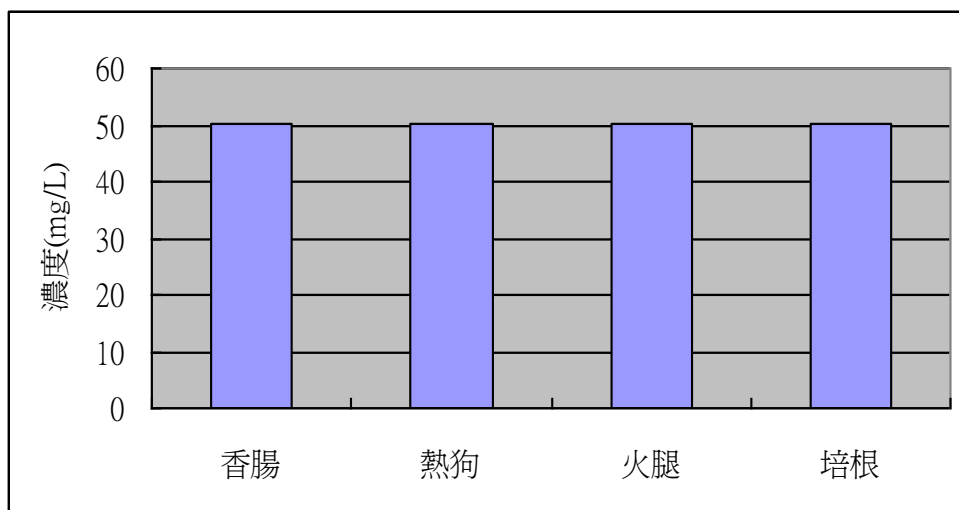
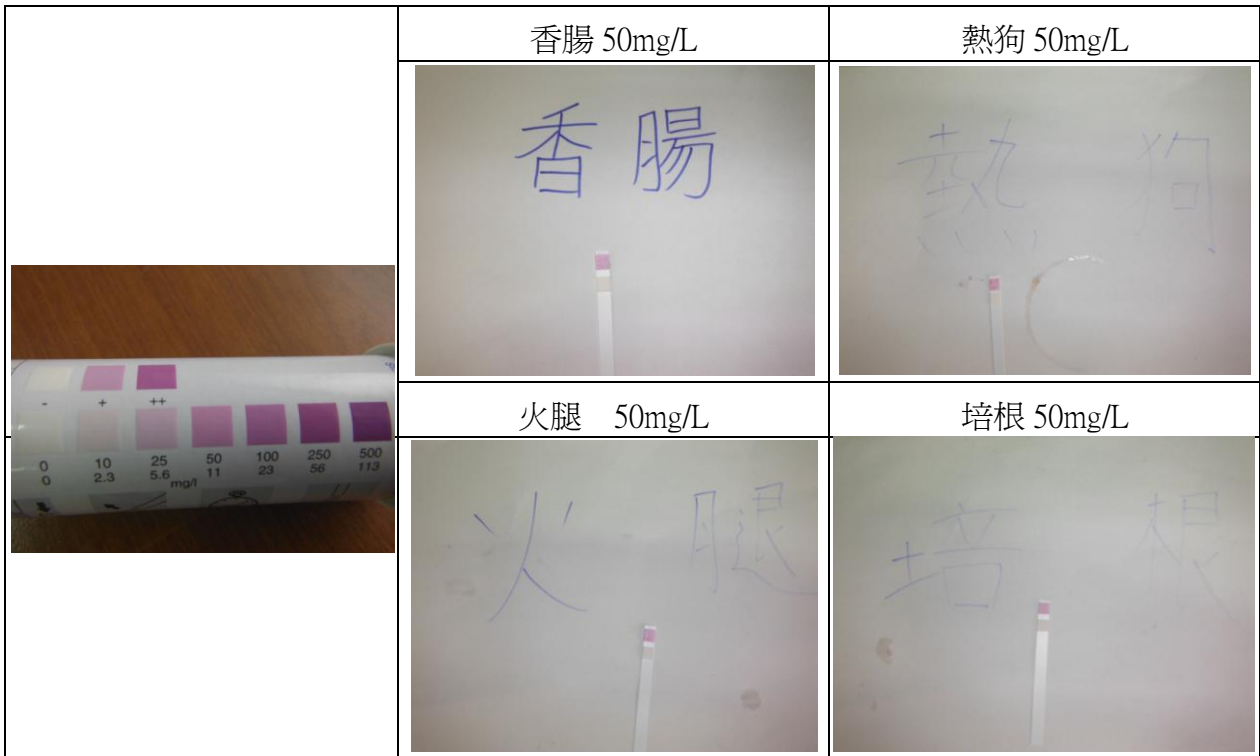
2、各種水果都取果肉 30g，直接磨碎成泥；香腸取 50g 並加入 300cc 的水稀釋打汁，將其與各種水果充分混合後，以試紙檢測。並比較混合前後硝酸鹽含量變化。

伍、研究結果

一、實驗一 檢測常見醃製肉類的硝酸鹽含量

(一)觀察：

1、每一種醃製肉品都有 50mg/L 的硝酸鹽含量。



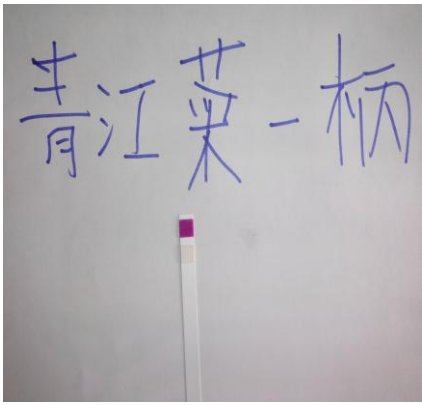
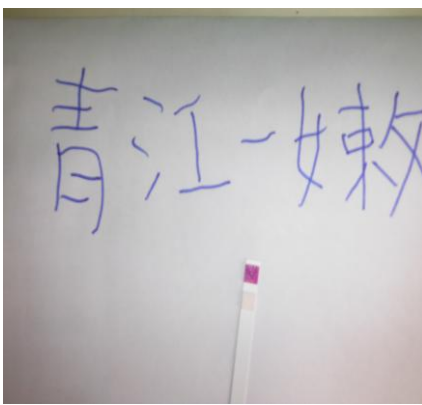
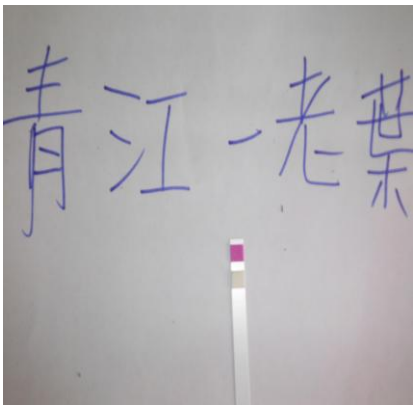
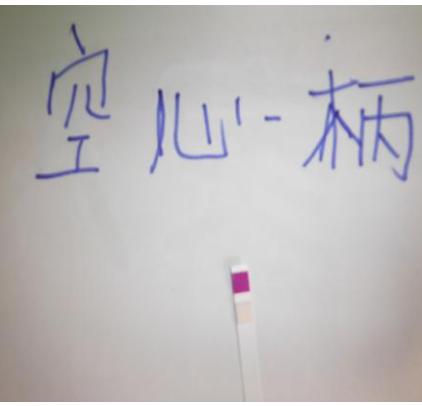
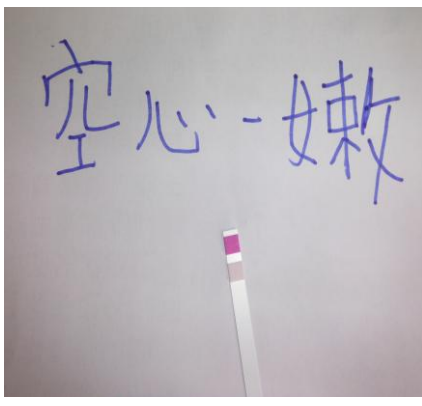
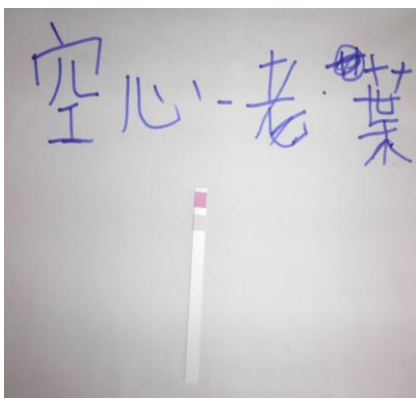
二、實驗二 比較葉菜類不同部位的硝酸鹽含量

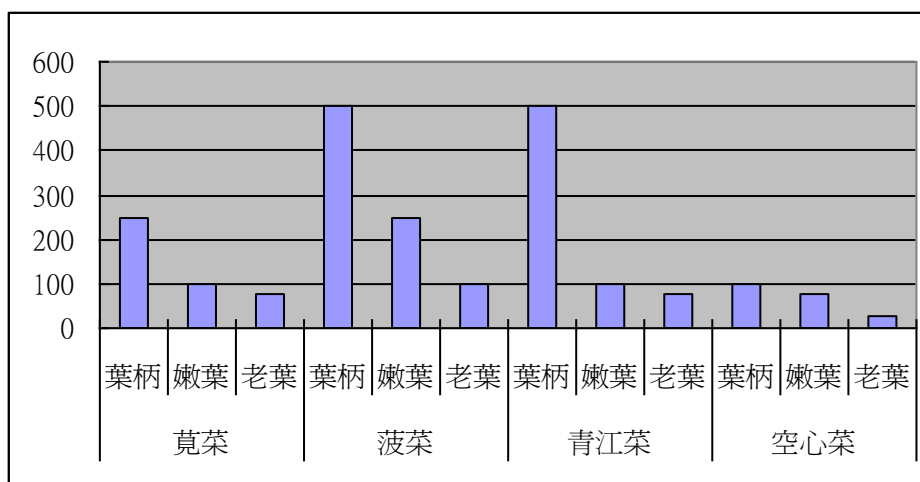
(一)觀察：

- 1、所有蔬菜的硝酸鹽含量都非常高。
- 2、相同蔬菜不同部位所含硝酸鹽濃度比較後都呈現相同的情況，都是葉柄>嫩葉>老葉，葉柄所含硝酸鹽量最多，其次是嫩葉，最低的是老葉。



莧菜-葉柄 250mg/L	莧菜-嫩葉 100mg/L	莧菜-老葉 75mg/L
菠菜-葉柄 500mg/L	菠菜-嫩葉 250mg/L	菠菜-老葉 100mg/L

青江菜-葉柄 500mg/L	青江菜-嫩葉 100mg/L	青江菜-老葉 75mg/L
		
空心菜-葉柄 100mg/L	空心菜-嫩葉 75mg/L	空心菜-老葉 25mg/L
		



三、實驗三 探討蔬菜烹調方式對硝酸鹽含量的影響。

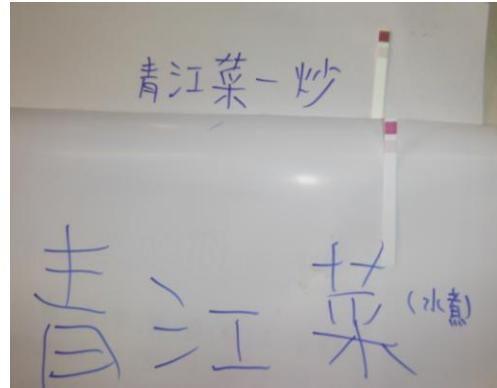
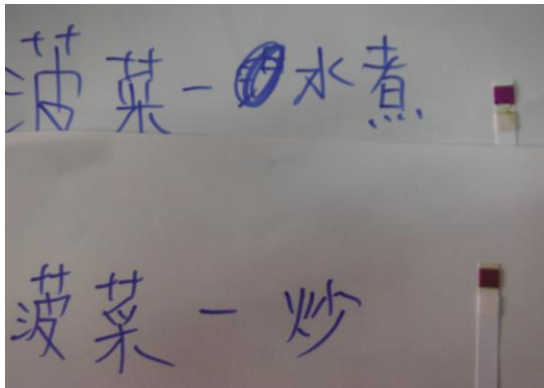
(一)觀察：

- 1、各種蔬菜硝酸鹽含量都非常高。
- 2、實驗結果顯示，各種蔬菜以水煮為烹調方式的硝酸鹽濃度皆低於油炒的烹調方式。
- 3、菠菜硝酸鹽濃度水煮比油炒降低了 125mg/L；青江菜硝酸鹽濃度水煮比油炒降低了 150mg/L；空心菜水煮比油炒降低了 125mg/L。

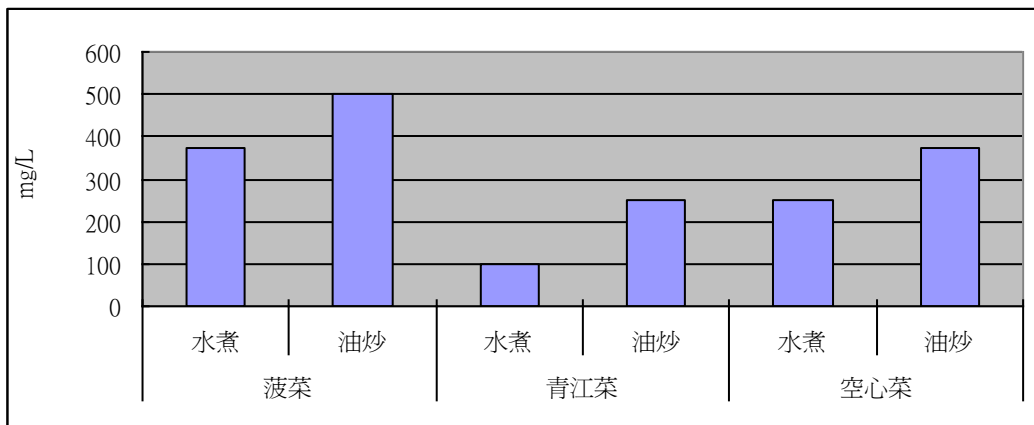
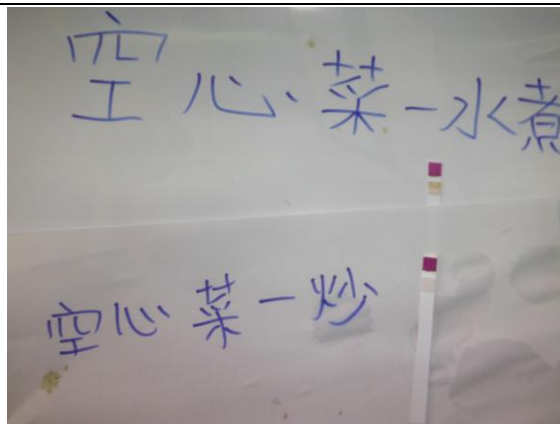


菠菜 水煮:375mg/L
油炒:500mg/L

青江菜 水煮:100mg/L
油炒:250mg/L



空心菜 水煮:250mg/L 油炒:375mg/L



四、實驗四 常見飲料與醃製肉類合食對硝酸鹽含量的影響。

(一)觀察：

- 1、相較白開水，乳酸類飲料使硝酸鹽微增。
- 2、相較白開水，茶類飲料則使硝酸鹽濃度微降。
- 3、相較白開水，豆漿對硝酸鹽濃度並無明顯影響。



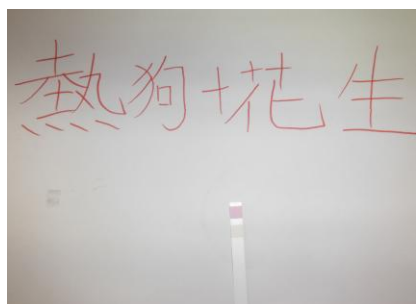

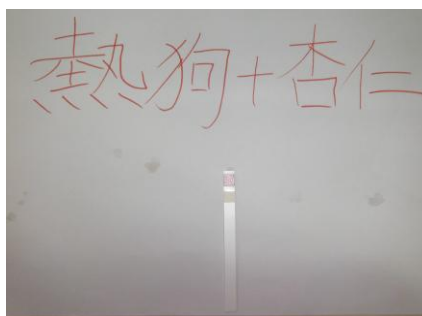
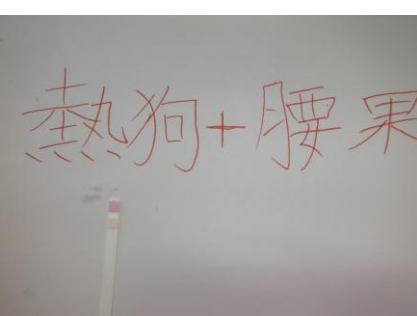
	對照組香腸+白開水 37.5 mg/L	香腸+養樂多 微增
香腸+優酪乳 微增	香腸+烏龍茶 微降	香腸+綠茶 微降
香腸+紅茶 微降	香腸+豆漿 無影響	

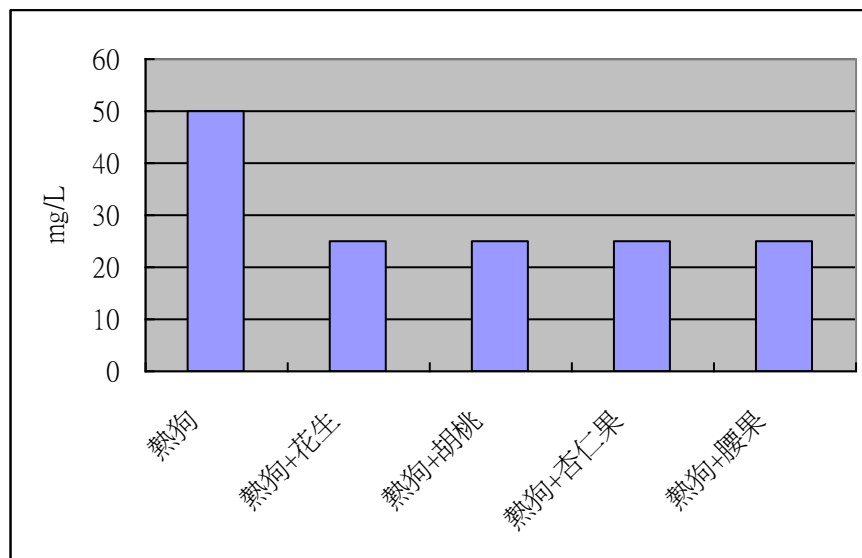
	白開水	養樂多	優酪乳	烏龍茶	綠茶	紅茶	豆漿
濃度	37.5 mg/L	微增	微增	微降	微降	微降	無影響

五、實驗五 常見堅果與醃製肉類合食對硝酸鹽含量的影響。

(一)觀察：

1、各種堅果都有降低硝酸鹽濃度的效果，都降低為 25 mg/L。



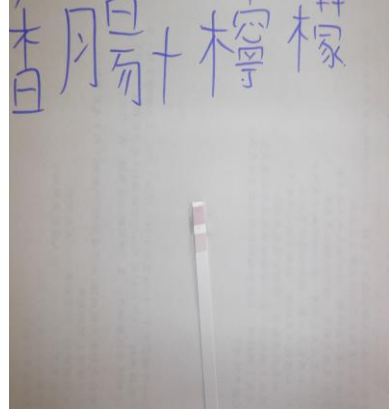
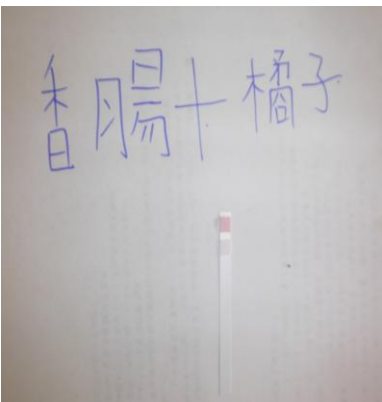
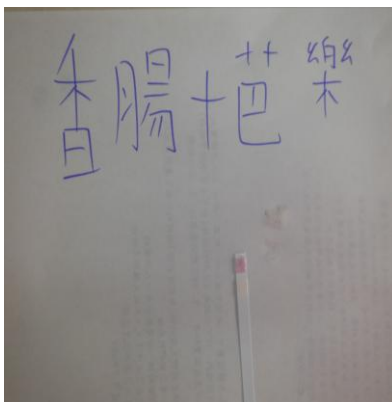
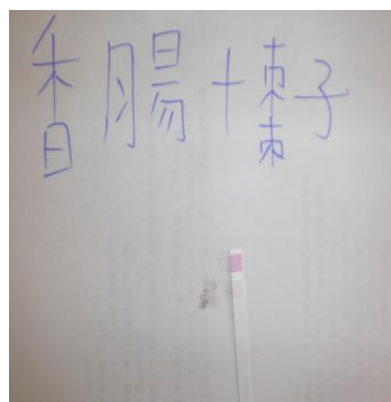
	<p>熱狗 50 mg/L</p> 	<p>熱狗+花生 25 mg/L</p> 
<p>熱狗+胡桃 25 mg/L</p> 	<p>熱狗+杏仁果 25 mg/L</p> 	<p>熱狗+腰果 25 mg/L</p> 

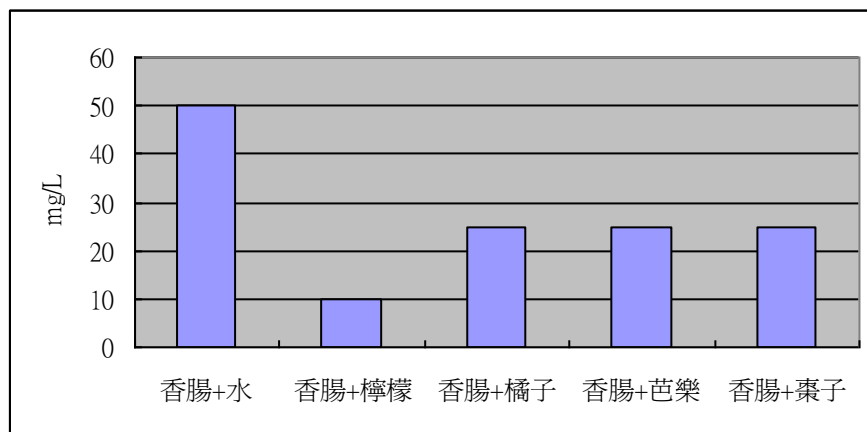


六、實驗六 常見水果與醃製肉類合食對硝酸鹽含量的影響。

(一)觀察：

- 1、各種水果都有明顯降低硝酸鹽濃度的效果，尤其以檸檬最明顯，降低為 10mg/L、橘子、芭樂、棗子都各降低為 25 mg/L。

	<p>香腸 50mg/L</p> 	<p>香腸+檸檬 10 mg/L</p> 
<p>香腸+橘子 25 mg/L</p> 	<p>香腸+芭樂 25mg/L</p> 	<p>香腸+棗子 25 mg/L</p> 



陸、討論

一、實驗結果討論

- (一)我們所檢測的醃製肉品都含有 50mg/L 的硝酸鹽濃度，雖低於我國所設硝酸鹽添加於肉類品之限制 70mg/kg 以下，但根據農委會訊息，近來文獻報告指出，醃製肉類及其製品之硝酸鹽含量平均值大約在 10~30 mg/kg 範圍，本實驗顯然超過平均值。
- (二)我們發現蔬菜的硝酸鹽含量都超高，硝酸鹽本來是蔬果生長的必備物質，農民因為催長作物，而加了太多的氮肥，就會使作物的硝酸鹽殘留下來。蔬菜類的葉柄硝酸鹽含量更是相當驚人，而幼嫩的蔬菜又較成熟的蔬菜含較多硝酸鹽。因此，我們多選擇葉片食用較安全，選購蔬菜時，也儘量避免購買較為幼嫩的。
- (三)大家所熟知的烹調方式，水煮優於直接油炒，在本實驗中也得到證實，水煮較油炒明顯可降低 25%~60% 的硝酸鹽含量。因此，我們可以調整平時的烹調習慣，讓自己吃的較健康。
- (四)在各類飲料與醃製肉類合食的實驗中，提醒了我們，乳酸菌飲料會讓硝酸鹽增加一些，含有茶多酚的茶類飲料則可降低，所以人們常說，喝茶可以抗癌，其來有自。
- (五)據報導，使用維生素 E 來取代硝酸酸鹽當作食物防腐劑，使得西方國家的胃癌發生率大幅下降，我們的研究證實富含維生素 E 的堅果類都能有效的降低硝酸鹽。
- (六)很多報導指出，豐富的維他命 C 可以降低硝酸鹽，在我們的研究中也得到證實，檸檬尤其明顯，降低了 80%；橘子、芭樂和棗子都各可降低 50%，因此，我們應多食用水果，減少硝酸鹽傷害的風險。

二、檢討與改進

- (一)本次實驗過程中，試紙的比色與判讀顯的相當重要，但人工判斷，加上色差表上的數值較籠統，所以解讀需要很細心，有些色差極小，需發揮敏銳觀察力，也增加實驗數據誤差的風險，以後可尋找更精良的實驗工具。
- (二)各項實驗所檢測的食物種類偏少，可加以改進，增加對照組，以提升實驗的說服力與嚴謹度。
- (三)烹調方式可以再增加幾種類型，如：蒸、微波、涼拌等等，會更有趣，或加入肉類的烹調研究，我們猜測，若將肉類用水煮熟後再煎，說不定也可以降低硝酸鹽含量，以後有機會可以再嘗試。

柒、結論

- 一、雖然蔬菜和醃製肉類含有很多硝酸鹽，但缺乏蔬菜，就喪失很多的營養來源，兩者取其輕，仍應攝取蔬菜，只要多吃對的食物，如：含茶多酚的飲料、富維生素 E 的堅果、富維他命 C 的水果等，儘量避免與乳酸菌飲料合食、或使用水煮方式烹調蔬菜，就能讓我們吃得較安心。同樣地，醃製肉類只要適當節制，並搭配對的食物，應可安心。
- 二、經由這次研究，我們發現還有很多值得我們延伸探討的，比如蔬菜的種植方式和生長環

境、烹調時間、保存方法等，是否會影響硝酸鹽含量；除了茶類、堅果及水果，是否還有其他的食品可降低硝酸鹽，都值得探索，未來有機會，可再深入探討。

捌、參考資料及其他

- 一、蔬菜硝酸鹽檢驗 DIY。有機農業全球資訊網。2014 年 2 月 18 日，取自：
<http://info.organic.org.tw/supergood/front/bin/ptdetail.phtml?Part=8547&Category=105922>
- 二、食物中的亞硝酸胺致癌物質。林杰樑教授。2014 年 2 月 18 日，取自：
<http://www.greencross.org.tw/food&disease/nitrosamines.htm>
- 三、歐盟蔬菜硝酸鹽限量新規範。行政院農委會。2014 年 2 月 18 日，取自：
<http://www.coa.gov.tw/view.php?catid=7631>

【評語】 080205

本研究是檢測各類食物裡硝酸鹽的含量，符合民眾關心的食安問題，研究的對象很廣泛。然而，實驗使用市售硝酸鹽試紙，以比色法來判定硝酸鹽的含量，只有定性而無定量測試的效果。此外，實驗結果顯示蔬菜比肉製品含硝酸鹽的量高出許多，與一般認知不同，應該做進一步的研究。