

植物工場

工業安全與衛生
食安篇

今日課程主題

- 一. 水耕蔬菜植栽密度高
- 二. 水耕蔬菜安全無農藥
- 三. 硝酸鹽迷思
- 四. 硝酸鹽科普
- 五. 硝酸鹽減量
- 六. 硝酸鹽檢測

水耕蔬菜植栽密度高

- 養液水耕栽培和傳統土耕栽培比較，優點數不勝數。
- 例如：無需進行雜草防治、施肥均勻、增加栽培密度、肥份可自我控制…等。
- 養液濃度比例可以自行調整，施肥均勻，較不易過度施肥。
- 多層架植栽可以增加耕種的密度。



水耕蔬菜安全無農藥

- 可有效隔離病蟲害，因此蔬菜生長過程中無需施放農藥，蔬菜還是能長得非常完整、青翠欲滴，安全、美味兼具。
- 如圖所示蔬菜，完全自耕自種，保證無農藥。



硝酸鹽迷思

- 水耕蔬菜曾一度沒落，因為部分人認為水耕蔬菜使用化學肥料將導致硝酸鹽過量，事實上這是錯誤的觀念。
- 想要讓植物生長就離不開氮肥，也就離不開硝酸鹽，有機肥料如此，化學肥料亦然，它是植物生長最必要的養分。
- 導致硝酸鹽過量的最主要因素是，為了讓植物快速生長而過度施肥。

硝酸鹽科普

1. 以硝酸根(NO_3^-)離子存在的鹽，植物生長必須的養分—氮肥。
2. 植物成長所需的元素：
大量元素：氮磷鉀(碳氫氧)。
少量元素：鈣鎂硫鐵硼猛鋅銅鉬氯。
3. 英國、瑞典、美國生物學家發現硝酸鹽事實上是抵禦人體感染機制的一部分，它們對維持體內平衡扮演重要角色(科學人雜誌)。口中的細菌會轉換硝酸鹽為亞硝酸鹽，亞硝酸鹽進入胃部被酸化會產生有抗菌作用的一氧化氮，這是人體健康重要防衛機制(黃裕銘)。

硝酸鹽科普

4. 硝酸鹽在食物中並不罕見，但經口水轉化為亞硝酸鹽後，若與其他食品或藥品中的次級胺反應，可轉化為亞硝基化合物，有可能致癌及致基因突變（綠田園基金）。
5. 維他命C可阻止硝酸鹽轉化成致癌物質亞硝酸胺，所以可多多生食新鮮蔬果（綠田園基金）。
6. 歐盟依蔬菜種類訂定的蔬菜硝酸鹽含量標準規範為1500PPM~4500PPM。

硝酸鹽減量

- 增加日照時間。
- 減少氮肥使用。
- 採收前不要施肥。
- 部分蔬菜煮熟後可減少硝酸鹽。

硝酸鹽檢測

一. 必備工具



一. 必備工具

上層顏色為亞硝酸鹽
下層為硝酸鹽+亞硝酸鹽

色卡

取出的硝酸鹽試紙



包裝中的硝酸鹽試紙

上層為亞硝酸鹽
下層為硝酸鹽+亞硝酸鹽

一. 必備工具

手機計時器



待測市售有機蔬菜

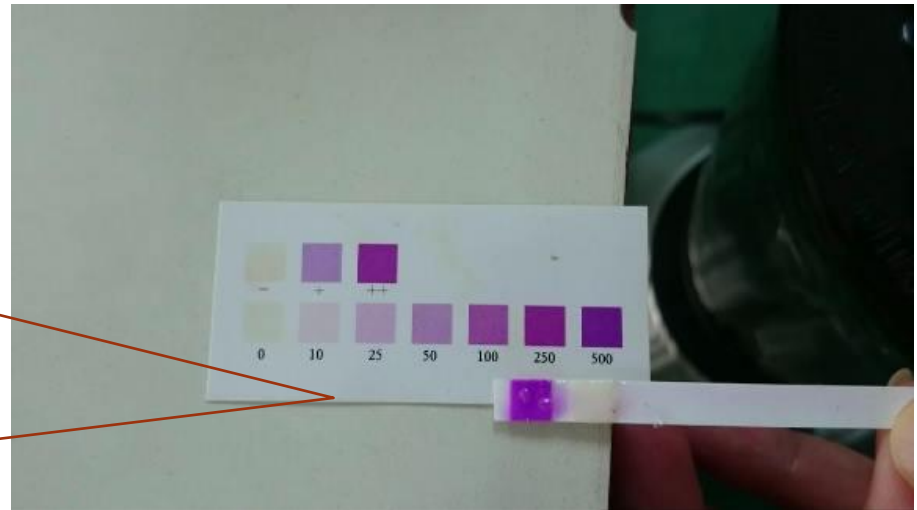


自種水耕蔬菜

二. 直接檢測測試步驟：

1. 汁液比較多的蔬菜可以將蔬菜直接擠出汁液。
2. 然後用硝酸鹽試紙浸到汁液裡面1秒鐘拿出，甩掉試紙上多餘的汁液。
3. 靜待60秒，然後比對色卡，讀取硝酸鹽數值。若數值超過色卡最大值，須採用稀釋法檢測。

1. 比對硝酸鹽試紙的顏色，大約是在100~250之間靠近250。
2. 若比對之後發現，顏色超過此色卡最大值500，則必須稀釋後再測量。
3. 後端為亞硝酸鹽含量，蔬菜通常都沒有亞硝酸鹽。



三. 稀釋法測試步驟：

1. 將蔬菜依一定比例加入蒸餾水用果汁機打成汁，比例的拿捏依個人喜好決定。



例如：若取50g的蔬菜，加入1450ml的蒸餾水那麼稀釋比例就是1：30，用試紙讀取的數值必須乘上30才是正確值。

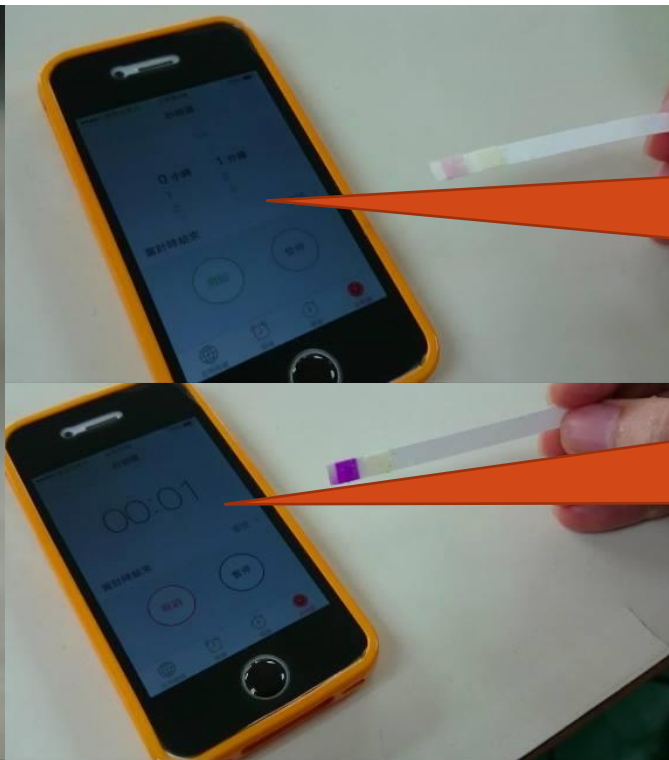
50g的蔬菜

1500ml的
蔬菜汁



2. 取出硝酸鹽試紙，浸入稀釋的菜汁裡1秒鐘即取出，然後甩掉試紙上多餘的水分，靜待60秒。

試紙浸入
1秒鐘取出

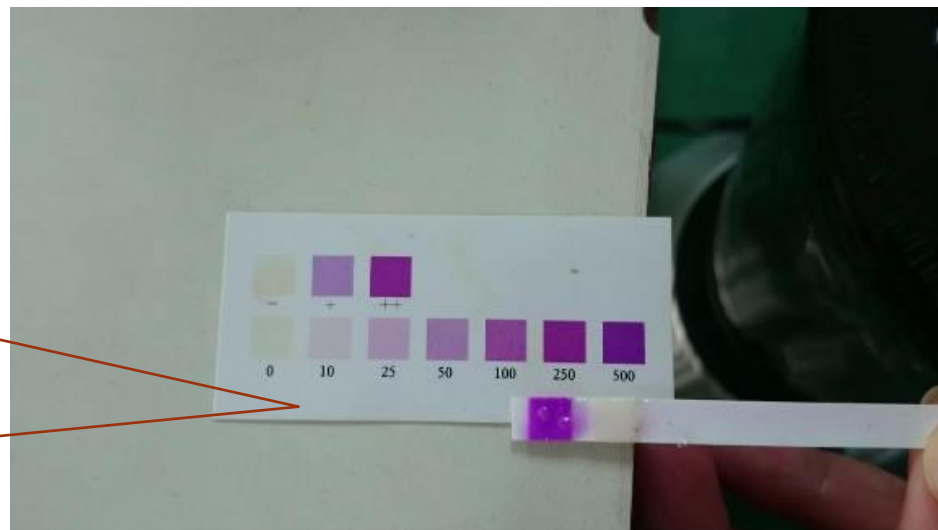


靜置開始

倒數
1秒

3. 將試紙和色卡比對，讀取讀值並乘上稀釋的倍率，其值即為該被測蔬菜的硝酸鹽含量。

色卡讀值乘上稀釋倍率
即為硝酸鹽含量。本例
為稀釋30倍。色卡比對
其值約為150，所以硝酸
鹽含量約為：
 $150 \times 30 = 4500 \text{PPM}$



- * 硝酸鹽試紙取出後必須盡快使用，否則與空氣接觸時間越久，其準確度將越差。

工作單1

實習項目：蔬菜硝酸鹽含量測試

日期：

班級：

組別：

座號：

姓名：

蔬菜名：

來源：

直接測量法：

色卡讀值 = 硝酸鹽含量 = _____ PPM

稀釋測量法：

蔬菜(A)：_____g

蒸餾水(B)：_____ml

稀釋倍率：[(A+B)/A] = _____

硝酸鹽含量 = 色卡讀值 * 稀釋倍率 = _____ PPM

工作單2

實習項目：不同蔬菜硝酸鹽含量比較

日期：

班級：

組別：

座號：

姓名：

蔬菜 名				
測試次數				
第一次測試				
第二次測試				
第三次測試				
平均值				

討論：

參考文獻

- 黃裕銘(2010)：蔬菜所含硝酸鹽對人是護不是禍！
- 明克爾（JR Minkel）(2004)：科學人雜誌(2004年10月號)
- 綠田園基金：http://www.producegreen.org.hk/topic_02.html
- 維基百科：硝酸鹽