



利用合理化栽培調整蔬菜硝酸鹽含量

鄭正勇 教授

硝酸鹽？

硝酸鹽

- 硝酸離子與金屬離子的化合物
- 代表物: 硝酸钠、硝酸钾、硝酸铵、硝酸钙、等
- 大量存在于自然界中
- 硝酸鹽極易溶于水
- 主要用途是供植物吸收的氮肥
(氮元素是氨基酸與蛋白质的主要成分，还可以合成葉綠素，促進光合作用，所以如果植物缺氮就會葉子枯黃。硝酸鉀和硝酸钙是很好的氮肥。硝酸鈉是火药的原料。硝酸铵可作肥料，也可製炸药。

硝酸鹽是人體必須限量攝取的物質

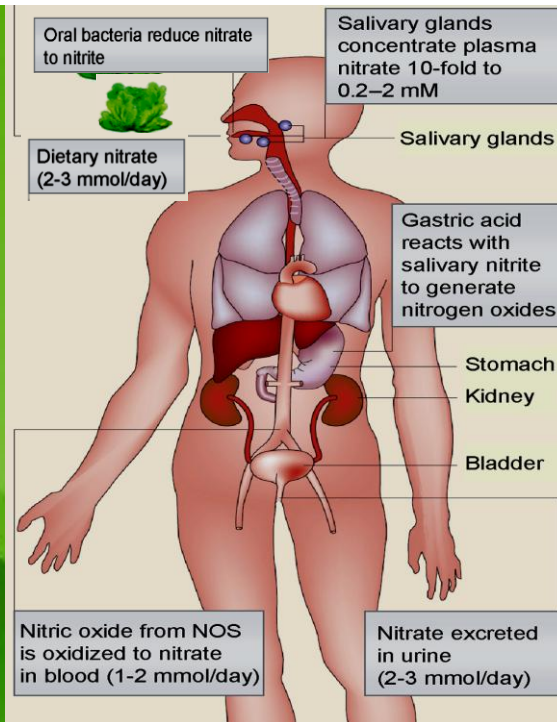
4

- 根據醫學研究，人體攝入的硝酸鹽，可能會被還原成亞硝酸鹽，並可進一步形成強力的致癌物質亞硝胺。



現代人攝入硝酸鹽
多來自蔬菜(80%)

其於人體內的代謝
情形



農業上硝酸鹽污染問題日益嚴重

6

- 主要的肇因是**氮肥**最容易表現肥效，能迅速增加產量。因此不論是有機肥或是化學肥，農友多喜大量使用含氮量高的肥料。
- 土壤、水體（灌溉水或飲用水乃至地球上整個水體）、或食物（主指蔬菜）已經大幅遭受硝酸鹽污染，並也已經逐漸危害人體健康與威脅整體環境。



硝酸鹽污染
源自錯誤的栽培方式
尤其是施肥方法

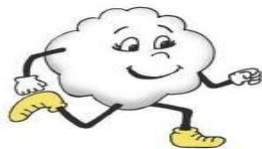
蔬菜的生長發育與環境條件



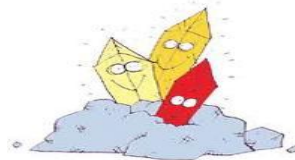
溫度



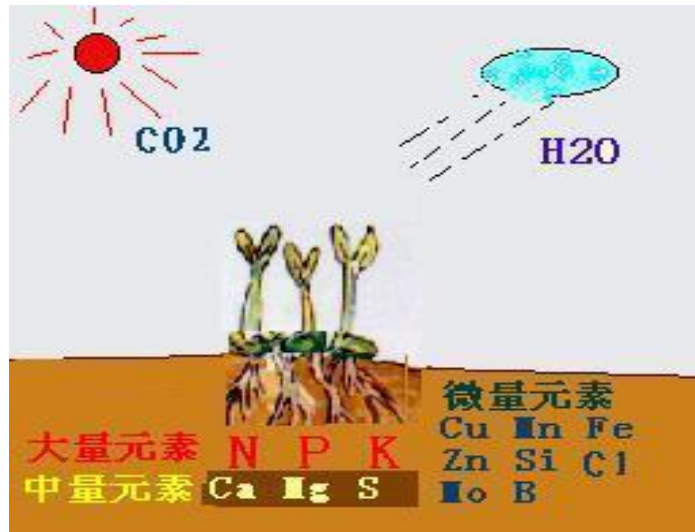
水分(灌溉)



氣體



礦物營養(施肥)



蔬菜生長發育所需營養元素

大量元素

- 碳、氫、氧、氮、磷、鉀、鈣、鎂、硫

微量元素

- 鐵、硼、錳、鋁、銅、鋅、氯

有益元素

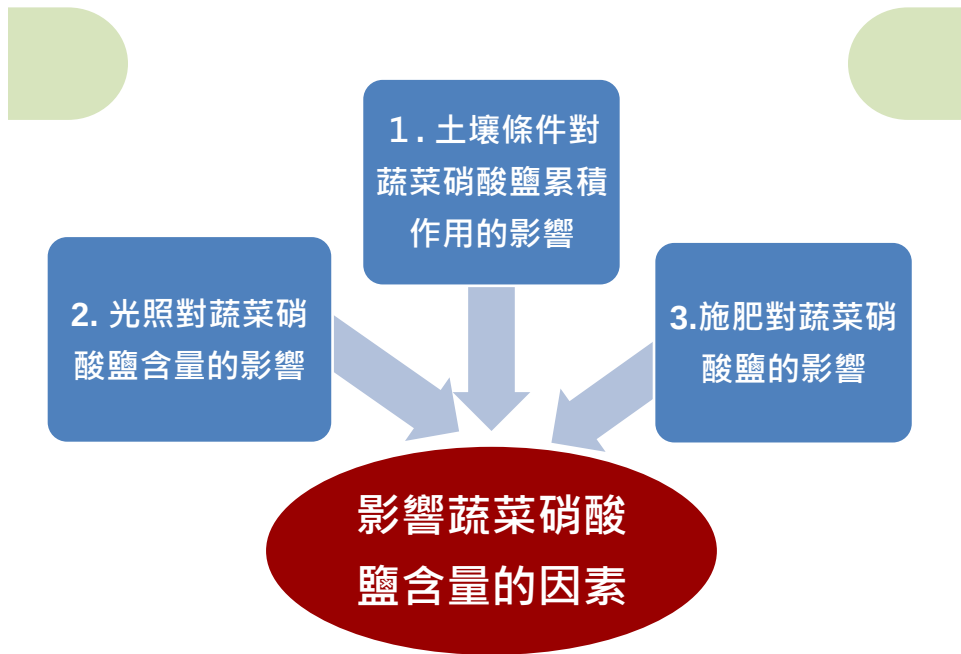
- 矽、碘、鈷

蔬菜的生長環境，會影響硝酸鹽含量

- 光照強度
- 溫度
- 季節(日照長短與溫度)
- 緯度(日照長短與溫度)

生產操作

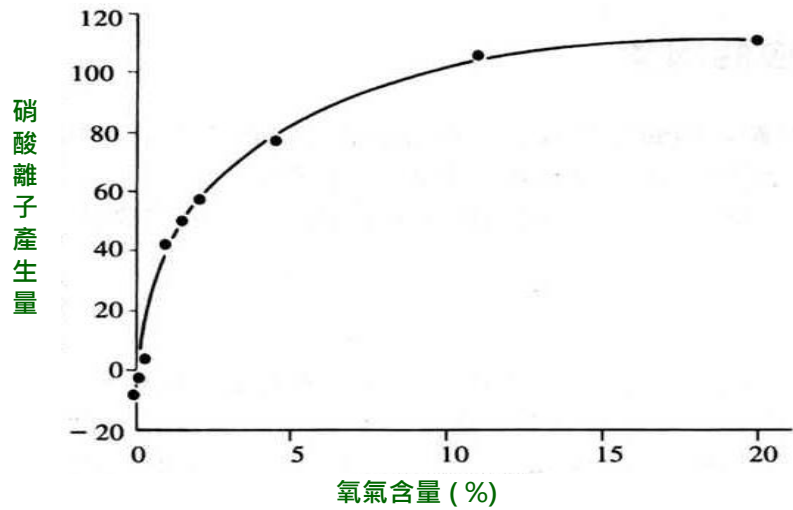
- 施用太多氮肥或易溶的氮肥
- 礦物養分不均衡(過多/缺乏)，影響植物生長或硝酸鹽的吸收，因而影響硝酸鹽的累積
- 清晨收割的蔬菜，較黃昏收割的有較多的硝酸鹽
- 密植，相互遮陽，日照不足，令硝酸鹽含量增加



1. 土壤條件對蔬菜硝酸鹽累積作用的影響

- 同一種蔬菜，其硝酸鹽含量常因種植地區不同而變幅很大。而土壤狀況是差異之主因。
- 土壤含氮量與釋氮能力對蔬菜體內硝酸鹽含量影響很大。
- 土壤的通氣性影響亦大。

土壤中通氣條件下硝化作用



2. 光照對蔬菜硝酸鹽含量的影響

含氮量 Kg/0.1h a	高肥力土壤(mg/kg)			低肥力土壤(mg/kg)		
	陰天	連晴2天	降低%	陰天	連晴2天	降低%
0	2905	2416	16.8	2158	2194	-1.7
7.5	3099	2471	20.3	3376	2905	14.0
15	3072	2526	17.8	3569	2692	24.6
22.5	3154	2822	10.5	3403	2905	14.6
30	3246	2771	14.6	3569	2660	25.5
平均	3095	2601	16.0	3215	2671	16.9

2. 光照對蔬菜硝酸鹽含量的影響

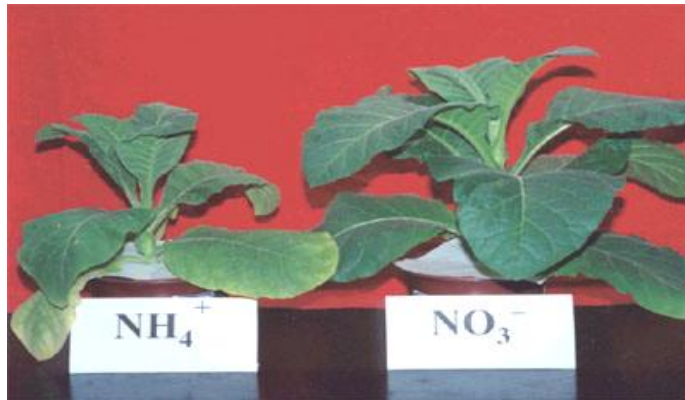
- 光照的強弱直接影響到光合作用的強弱，也影響到蔬菜植株的形態與品質，如葉子大小、厚薄、葉肉的結構、節間的長短、莖的粗細等。
- 蔬菜植株接受的光照強度與栽培方式、密度、畦的方向等有關。
- 設施栽培中，光照不足的問題會更突顯。

3. 施肥對蔬菜硝酸鹽含量的影響

1. 氮肥用量與蔬菜硝酸鹽的相關性
2. 氮肥施用時期對蔬菜硝酸鹽的影響
3. 鉀肥用量與蔬菜硝酸鹽的相關性
4. 有機肥和有機無機複混肥對蔬菜硝酸鹽含量的影響
5. 鋁、硼、鋅等微量元素合理施用，蔬菜更健康，硝酸鹽含量更降低

作物對氮肥的喜好性不同

- 大多數旱地作物(蔬菜即屬之)喜好硝酸態氮素。



1. 氮肥用量與蔬菜硝酸鹽含量的相關性

土壤	蔬菜	相關係數
灰棕紫泥	大白菜	0.9784**
灰棕紫泥	大白菜	0.9966**
紅棕紫泥	芹菜	0.9937**
黃色灰土	萵苣	0.9664**
黃色灰土	蘿蔔	0.9561**
黃色灰土	萵苣	0.8832**
灰棕紫泥	甘藍	0.9971**

2. 氮肥施用時期對萵苣硝酸鹽的影響

尿素 用量 Kg/ 0.1ha	施尿素後不同天數硝酸鹽含量(ppm)					
	5天	10天	15天	20天	25天	30天
15	1163.8	2464.5	2479.1	1947.9	1770.8	1652.7
25	553.4	2486.4	2737.4	2361.4	1483.0	2058.6
35	892.7	2722.6	2383.8	2404.7	1733.8	1689.6



蔬菜中鉀、鉬與硝酸鹽含量

分析研究20多種蔬菜，600多個樣品，結果顯示：

1. 蔬菜中鉀與硝酸鹽含量呈極顯著的負相關
2. 蔬菜中鉀含量每遞增0.1%，硝酸鹽含量就降低33%
3. 缺鉬易促使硝酸鹽累積



降低植物體內硝酸鹽含量的有效措施

1. 選用優良品種
2. 控施氮肥
3. 增施鉀肥
4. 增加採收前光照
5. 改善微量元素供應等。

有機栽培也會發生硝酸鹽過高的問題？

24

是的!

1993-1995年, 共同購買累積2-3年的檢測數據, 發現許多當時的有機蔬菜, 硝酸鹽含量甚至高於傳統市場者!

有機栽培農友施用過多有機肥, 或是施用肥分配比不宜的有機肥, 栽培出的蔬菜也有高硝酸鹽, 低維生素且低礦物養分等問題!!!

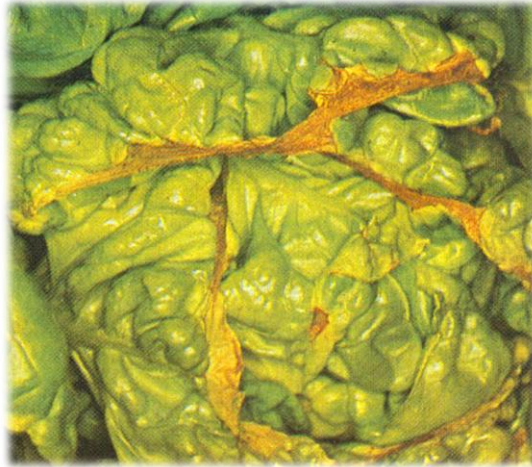
過度施肥，土地無法承載了



氮過量
Slight symptoms of N
toxicity in cucumber



Cucumber growth with
normal N Nutrition



“Tipburn” in lettuce due to nitrate and chlorid toxicity on a sandy.

**N over-fertilization causes
“Blotchy ripening”**



氮肥與有機肥均需深施

優點：提高肥料利用率、肥效持久

施法	氮肥利用率	肥效
表施	30 ~ 50%	10 ~ 20天
深施	50 ~ 80%	30 ~ 40天
深度：根系集中分佈的土層		

基肥深施、追肥深施

**明瞭蔬菜的需要與吸收營養的特點
施肥工作才能正確且有效**



《歐洲有機法案》 VO(EWG)Nr2092/91

- 保證歐盟有機農業發展的法律基礎，詳細規範有機農業肥料的來源、貯存、使用等
- 整體使用的肥料最高限量值：每公頃農用土地每年不允許超過**170公斤**氮素
- 臺灣的農地，不論有機栽培或傳統栽培，大多遠遠超過好幾倍!
- **我們應仔細研究台灣的實情如何?並宣導減氮肥之道**

對於化肥和農藥的嚴重依賴 已經接近農業系統承受能力的極限

- 2009年3月，中國張福鎖研究團隊與中國科學院農村政策研究中心合作開展了6個省1152個農戶的調查研究計畫，其結果發表在美國<科學>雜誌上
- 《報告》指出: 肥料過量使用造成了嚴重的土壤酸化現象，對很多地區的農業生產將產生很大的影響，包括病蟲害的增加
- 《報告》引用多名農業專家的實驗報告指出，投入農田的氮肥成為地下水體氮素污染的主要來源，還引起湖泊、河流、淺海水域生態系統的富營養化，2007與2008年，太湖兩度暴發的藍藻事件便是例子
- 《報告》認為，中央財政支農補貼和氮肥行業的補貼在一定程度上促使了氮肥的過量使用，建議減少對氮肥生產和流通行業的財政補貼和稅收優惠。

對於化肥和農藥的嚴重依賴 已經接近農業系統承受能力的極限

- 另一份報告: <氮肥的真實成本> · 2010 年 1 月
作者:程存旺 石嫣 溫鐵軍
中國人民大學 農業與農村發展學院
- 分析了**氮肥**生產,運輸,使用環節所產生的和所造成的 食品安全問題等負面性現象; 還分析了**氮肥**行業的補貼政策所帶來的社會經濟成本;
- 農業面源污染對全國面源污染的貢獻高達約 1/2,農業污染的治理應該以源頭治理為主
- 並回顧了國內外治理農業面源污染的思路及政策;
- 嚴肅題提出:國家已面臨農村環境、水源污染惡化、能源和資源消耗嚴重等問題, 並威脅到長期的農民生計和糧食安全。這樣的農業生產方式急需改變!
- 建議設定化肥生產和使用減量目標, 爭取到2020年逐步將氮肥使用量減少30%以上。

報告也指出：主要還是觀念問題

- 很多人包括基層農技人員對於施肥的認識還停留在上世紀八九十年代的水準。
- 我國對這些人員的培訓和補貼等政策的調整還有待加強。”
- 普遍農民對於肥料種類、正確施肥方法、作物需肥特性、肥料在土壤中的變遷情況等幾乎無知，因此濫用是極普遍存在的現象

台灣亦然!!!

要環境還是要產量？

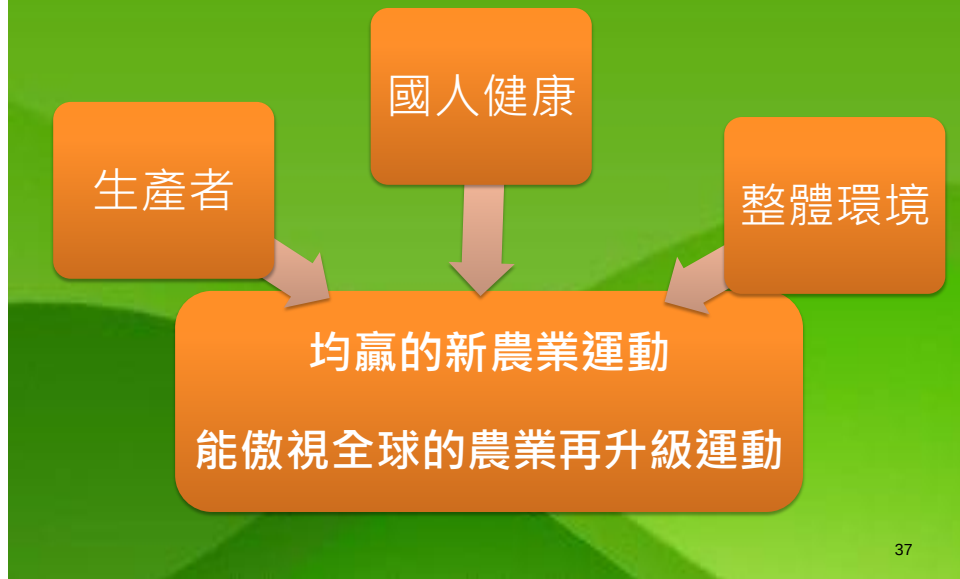
美國《科學》雜誌上，作出了“減少**30%**氮肥，
並不會影響中國糧食產量”的結論
而且環保與食物安全問題也才有解

減硝酸鹽的蔬菜才是健康的蔬菜！！

- | 節省含氮素肥料的施用與支出。
- | 作物健康度提昇，少病蟲危害，少損耗。
- | 蔬菜的礦質營養與有機營養均提高，營養價增加，真正有益於食用者的健康。

**減硝酸鹽運動，生產真正健康的蔬菜，
造就生產者與消費者與整體環境均贏的局面！**

我們應積極發起蔬菜減硝酸鹽運動



我們政府應該做甚麼？

- 我們殷切希望政府正視硝酸鹽問題(濫施肥料!)，做好監測及預防的工作。
- (1) 訂定硝酸鹽、亞硝酸鹽與亞硝基化合物在食物內的含量標準
- (2) 將上述物質納入定期食物監測範圍內
- (3) 支援研究單位在這方面的研究工作，落實農民宣導工作
- (4) 為公眾提供更多資訊，讓市民對硝酸鹽相關資訊的認識增加