

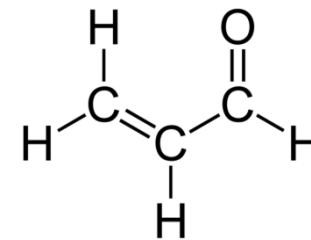
料理界的黑暗：
烹飪中的有害物質



國家衛生研究院
陳慧誠

廚房油煙

- 廚房油煙的成分，食用油和食物在高溫烹調下，產生大量的“熱氧化分解產物”，其中分解產物以煙霧形式散到空氣中，形成油煙氣體。
- 油煙的成分非常複雜，主要有醛、酮、酯、烴、脂肪酸、醇、芳香族化合物、雜環化合物等，其中包括多環芳香烴、揮發性亞硝胺、異環胺類等已知致癌物。
- 油煙與肺癌發生有關([IARC group 2A](#))。
- 醛類-ex. 丙烯醛 ([IARC group 3](#))
 - 刺激眼睛、喉嚨、呼吸道
 - 呼吸速率降低



丙烯醛的來源

來源

- 食用油主要由三酸甘油酯組成，在高溫條件下，三酸甘油酯可分解為甘油和脂肪酸；甘油經脫水氧化為丙烯醛。
- 脫水碳氫化合物(葡萄糖)裂解
- 多元不飽和脂肪酸脂質過氧化
- methionine 甲硫氨酸 threonine 蘇胺酸裂解

作用

- Acrolein adduction to DNA and amino acids and cross-linking of proteins

在動物實驗中，在懷孕期間攝取大量的丙烯醛會造成新生兒體重降低以及成骨不全。

未精製油脂	冒煙點
葵花油、紅花油、亞麻仁油、菜籽油	107°C
大豆油、玉米油、冷壓橄欖油、花生油、胡桃油	160°C
芝麻油、奶油	177°C
豬油、酥油	182°C
椰子油、榛子油、葡萄子油、杏仁油、棉花籽油、橄欖粕油	200°C↑
茶油、米糠油、酪梨油	250°C↑

油脂的冒煙點



高溫烹調

- 油加熱過後，發煙點降低
- 重覆高溫加熱多元不飽和脂肪酸轉變成反式脂肪酸

反式脂肪酸

● 來源

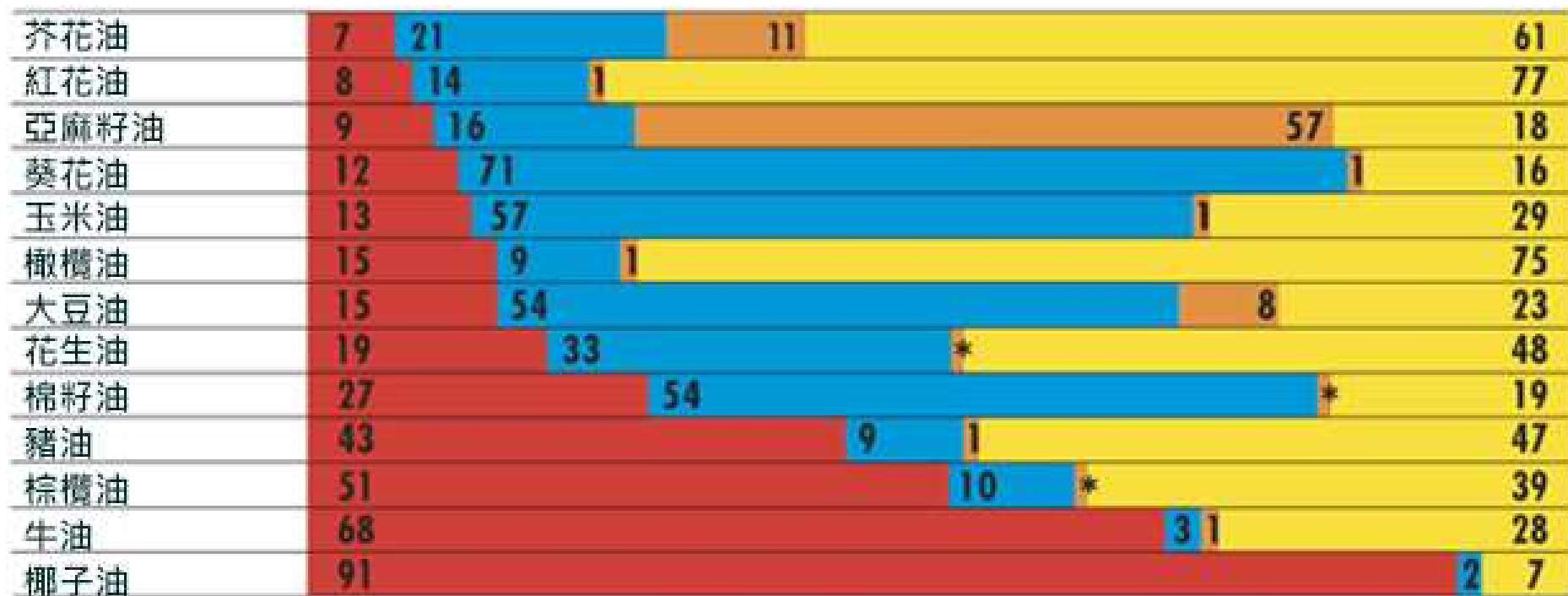
1. 天然存在的反式脂肪：牛、羊等反芻動物因為特殊的消化道細菌作用，會把牧草發酵合成部分的反式脂肪酸。有研究指出這些反芻動物來源的反式脂肪中，有一種為共軛亞麻油酸（ Conjugated Linoleic Acid ），並不具健康的負面效應。
2. 加工過程產生反式脂肪：主要來自於經過部份氫化的植物油，其部分氫化過程會改變脂肪的分子結構，其優點為讓油更耐高溫、穩定性增加，並且增加保存期限，但同時也產生反式脂肪酸的缺點。
3. 重覆加熱多元不飽和脂肪酸產生

反式脂肪酸

- 健康影響
- 反式脂肪酸的攝取會增加血中低密度脂蛋白膽固醇（LDL-C）濃度，也會降低血中高密度脂蛋白膽固醇（HDL-C）濃度。
- 冠狀動脈心臟病）重要成因之一
- 美國所有食品在 2018 年內之前禁止使用反式脂肪。
- 台灣目前為標示。
- 衛福部食藥署決定跟進，9月7日宣布最快2018年底上路，違者依食品安全衛生管理法最高罰三百萬元。

反式脂肪 vs. 乳瑪琳

- 乳瑪琳與人造奶油(Margirine)的英文和音譯類似常被誤會含有反式脂肪
- 食藥署日前宣布，預計於2018年禁用部分氫化植物油，也就是禁止人工反式脂肪，並且以人造奶油「乳瑪琳」舉例，引起業者喊冤。
- 乳瑪琳是註冊商標，其奶油以「多種熔點不同之油脂混合，再經冷凍與捏合的結晶技術製成，過程中不使用氫化技術及添加氫化油，不會產生人工反式脂肪酸」。
- 乳瑪琳應是使用**棕櫚油**作為主原料，攝取過量仍易增加心血管負擔



SOURCE: NIS PURET PLANT CORPORATION

飽和脂肪

多元不飽和脂肪

單元不飽和脂肪



linoleic acid
(an omega-6 fatty acid)



alpha-linolenic acid
(an omega-3 fatty acid)

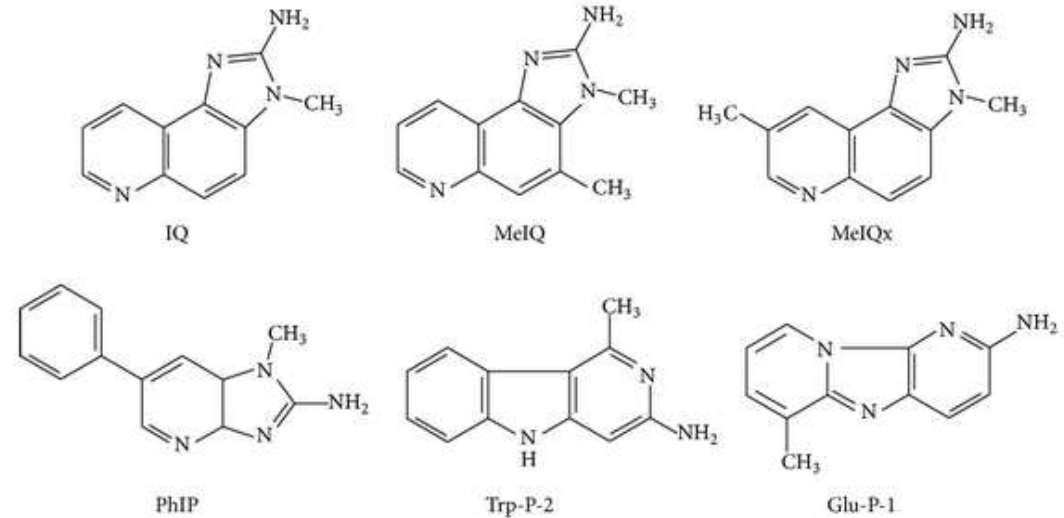


oleic acid
(an omega-9 fatty acid)

*Trace

Fatty acid content normalized to 100%

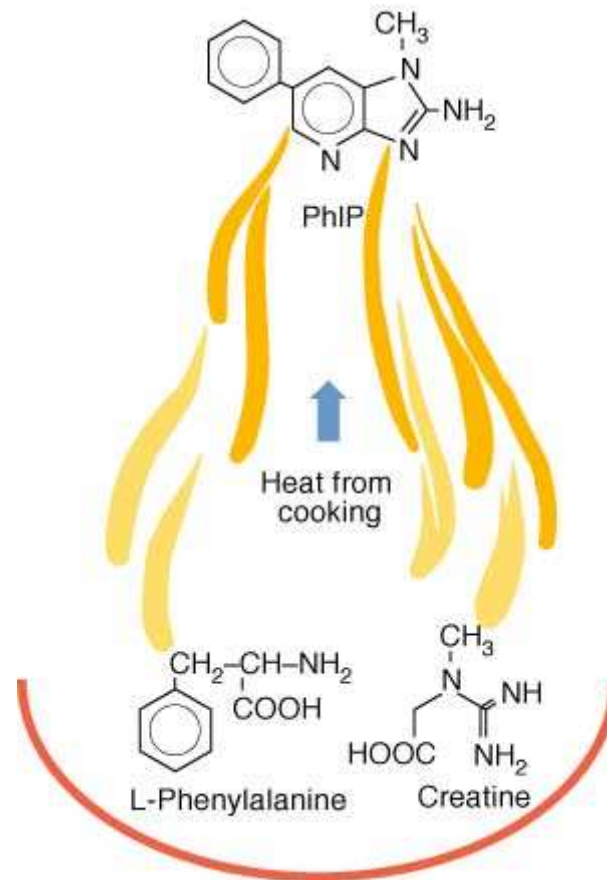
異環胺

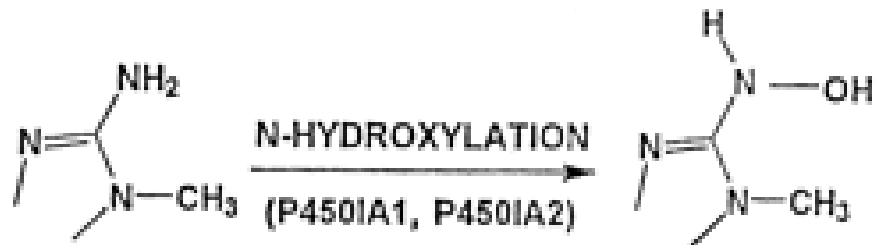


異環胺 IARC group 2B

在動物實驗中使用的異環胺劑量非常高，相當於一般人正常攝取量的數千倍之多。

高蛋白質含量的食物如牛、豬、魚、雞肉，因富含胺基酸和肌酸(creatine)，在高溫(>150 °C)烹煮時反應而產生異環胺。溫度越高、加溫時間越長、在火焰下直接燒炙，會導致更多異環胺的生成。





HETEROCYCLIC AMINE

ARYLHYDROXYLAMINO

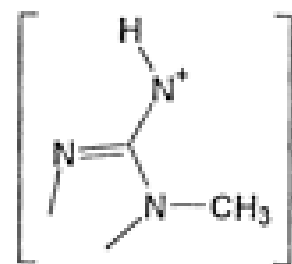
ESTERIFICATION REACTIONS

O-Acetyltransferase

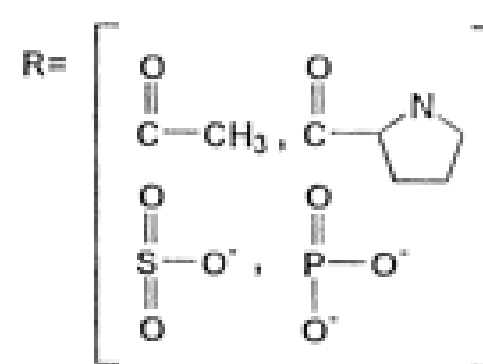
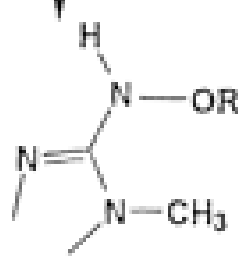
Sulfotransferase

Phosphorylase

Aminoacyl-tRNA synthetase



ARYLNITRENIUM ION



DNA ADDUCTS

烹飪方式 vs. 異環胺產生



醃料影響異環胺的形成

- 香料

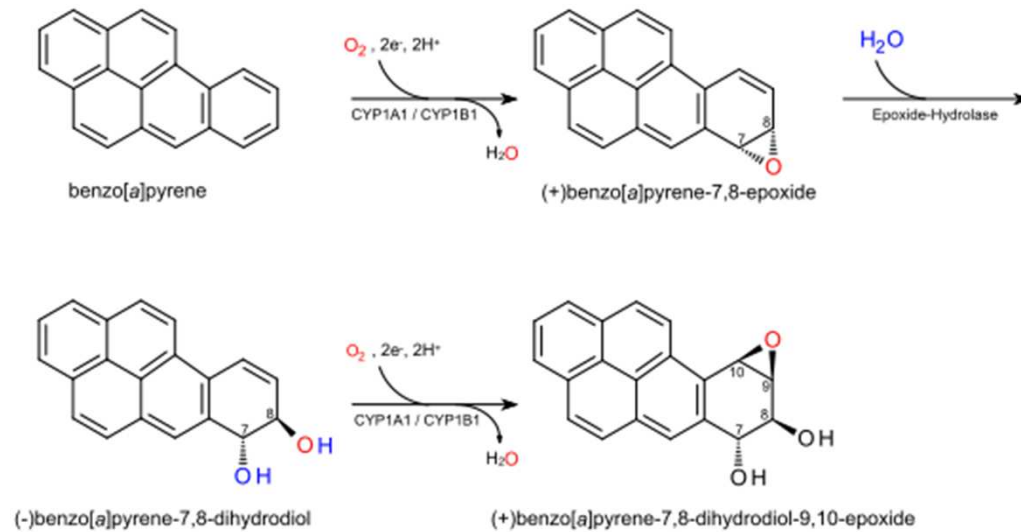
- 迷迭香、大蒜、薑黃
- 洋蔥、丁香

- 比較烤肉醬

- Teriyaki**照燒醬
- 薑黃大蒜
- 蜂蜜烤肉醬

多環芳香烴

- 苯并芘 (Benzopyrene) 屬於多環芳香烴



- 苯并芘主要來自食品於油炸、炭烤、煙燻等加工過程，且不同條件的加工製程，苯芘產生量也有差異。
- 泡麵鱈魚粉含致癌苯并芘
- 炒咖啡豆釋出致癌苯并芘

苯并芘限量標準

- 食藥局表示從健康風險評估資訊顯示目前無須訂定食品中苯并芘限量標準，鼓勵業者自主管理來降低苯芘含量。
- 預告指引草案，將食品的苯芘監測值分為8類：
一般食品為10ppb、油脂類2ppb、煙燻魚肉與甲殼類製品5ppb、煙燻雙殼貝類6ppb、穀類加工食品1ppb、嬰兒及較大嬰兒配方食品1ppb、柴魚30ppb
- 根據歐盟於2011年的規定，食用油中的苯并芘含量應低於2.0 ppb，可可脂中應低於5.0 ppb

苯并芘官方風險溝通

- 食藥局表示，苯并芘雖被國際癌症研究中心列為**一級致癌物**，但目前國際間並沒有確切的研究，證實**攝食**苯并芘會直接導致人類癌症，且強調苯芘於人體中可經代謝而排出。
- 國際上是以苯并芘為污染物質的指標，人體透過污染空氣吸入而暴露苯芘的風險，遠大於經由食物攝取。



科學風險溝通

即使食物含有致癌物，吃了不一定致癌，因為

- 胃腸道持續脫落並更新外層細胞來保護其本身。
- 腸道的解毒酵素如 [cytochromes P450](#) 活性增加，用來保護腸道，免於受到食物中的毒素的作用。
- 一般來說食入少量的苯并芘在進入血液循環之前已被腸道酵素代謝。
- 而肺並沒有相同的保護方式。

驚！多吃一片烤吐司 致癌物就超標？！

- 屏東科技大學食品科學系所發表的研究：針對白吐司、全麥吐司、奶油吐司，以及牛肉，分別以未烘烤、80度烘烤15至25秒、100度烘烤55至70秒，共3種不同程度的烘烤方式，結果烘烤溫度愈高、時間愈久，吐司產生的**單氯丙二醇**含量愈多（**23-318 ppb的3-MCPD**），但牛肉烘烤前後都未產生單氯丙二醇。
- 腎臟科醫師江守山專家意見：根據世界衛生組織聯合食品添加物專家委員會建議，每人每日攝取單氯丙二醇最大容許量，為**每公斤體重2微克**，若吐司烘烤1分鐘，其產生的單氯丙二醇為0.3ppm，而全麥吐司則達0.56ppm，等於30公斤的國小學童，一天只能吃一片，一天吃超過一片烤吐司，單氯丙二醇就超標。

Table 2. Concentrations of chloropropanols used in the exposure assessment.

Food	3-MCPD ($\mu\text{g.kg}^{-1}$)		
	N	Mean	P95
Other leguminous	6	102.3	177.8
Breakfast cereal	16	19.3-22.2	113.0
Instant noodle	5	7.9	14.2
Bread	28	63.4	436.9
Whole bread	4	2.8-10.9	9.6-11.2
Cracker	5	20.9	30.8
Sausage	8	6.2	13.4
Frankfurter	2	0.0-1.1	0.0-1.1
Bologna	2	4.9	6.6
Other processed meats	6	1.0-2.5	4.5-5.0
Cheese	6	22.4	46.4
Chocolate drink powder	6	0.0-4.5	0.0-8.8
Beer	23	0.0-3.2	0.0-3.2
Baked and fried snacks	4	0.0-1.1	0.0-1.1
Industrialized snacks	7	3.1-4.1	15.4-15.7
Soups and broths	12	24.9	81.6
Sauces and seasonings	45	220.6-221.4	621.9

吃幾片烤吐司超標？

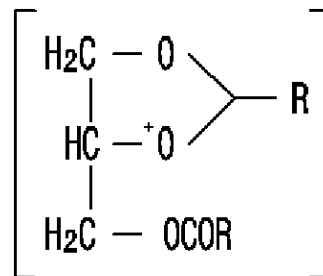
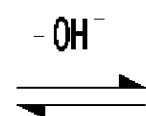
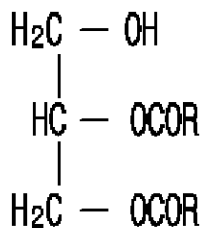
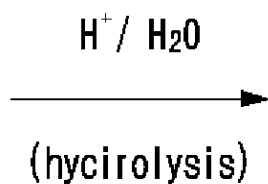
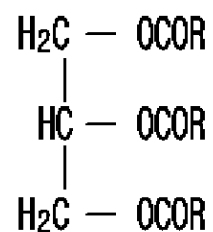
- 一片烤吐司 25-30 g，若吐司烘烤1分鐘，假設其單氯丙二醇濃度為0.3 ppm，含多少單氯丙二醇？
- $30 \text{ g} \times 300 \text{ ppb} (\mu\text{g}/\text{kg}) = 9 \mu\text{g}$
- **MCPD TDI= 2 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)**，30公斤的國小學童一天可攝入多少單氯丙二醇？等於幾片吐司？
- $30 \text{ kg} \times 2 (\mu\text{g}/\text{kg}) = 60 \mu\text{g}$
- $60 / 9 = \sim 6$ 片

含單氯丙二醇3-MCPD食品

- 化學醬油
- 烘焙食品 烘焙最基本的材料除了麵糰之外，還有油脂(三酸甘油酯)與食鹽。但是烘焙過程一旦溫度上升，油脂與氯離子就會產生化學反應，產生單氯丙二醇(3-MCPD)。
- 麥芽
- 咖啡
- 乳酪
- 鹹魚
- 煙燻食品

3-單氯丙二醇（3-MCPD）

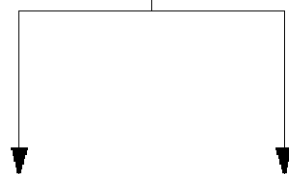
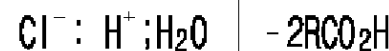
- 1980年發現 1980年發現3-單氯丙二醇（3-monochloro-1,2-propanodiol, 3-MCPD）是化學醬油在其製造過程中所產生的一種化合物。
- 製造**化學醬油**所使用的原料為脫脂黃豆，雖然名為脫脂，仍殘存有微量的脂肪，這些殘存的**三酸甘油酯**，在**鹽酸**的加熱水解作用中，分解產生的甘油氫氧基會被鹽酸的氯原子所取代而形成3-單氯丙二醇（3-monochloro-1,2-propanodiol, 3-MCPD）。
- 釀造醬油不經此步驟，因此不會有3-MCPD的產生



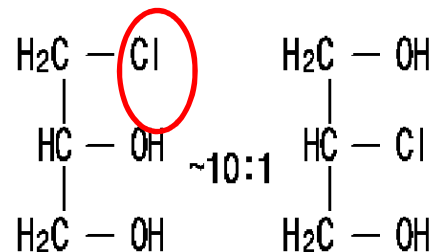
三酸甘油酯

diacylglycerols

cyclic acyloxonium ion intermediate



hydrolysis)



3-單氯丙二醇
(3-MCPD)

3-MCPD 之毒性

- 腎毒性
- 不孕
- 免疫抑制
- 並不具基因毒性，係非基因毒性的致癌物
- IARC **2B group**
- Jeong等學者在2010年更新的研究指出，3-MCPD對實驗老鼠並無致癌性(Jeong et al., 2010. Arch Toxicol 84:719-29.)

單氯丙二醇酯類3-MCPD ester

- 2006 年捷克研究團隊發現單氯丙二醇酯類存在食用油中
- 精煉油脂（脫臭過程通入過熱蒸汽所產生）
 - 葡萄籽油，大豆油，葵花子油，棕櫚油等
- 嬰兒配方奶
- 母乳

3-MCPD fatty acid esters levels in different vegetable oils

Oils	Number of Samples	3-MCPD fatty acid esters level ($\mu\text{g}/\text{kg}$), expressed as 3-MCPD	
		Mean	Minimum – Maximum
Peanut oil	3	570	500 - 650
Canola oil	3	110	100 - 130
Corn oil	3	280	120 - 470
Olive oil	3	390	250 - 640
Grape seed oil	3	1180	390 - 2500
Extra virgin olive oil	1	10	ND

- Local levels ranged 100 - 2500 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (except extra virgin olive oil)
- Reported levels in other countries <200 – 21500 $\mu\text{g}/\text{kg}$

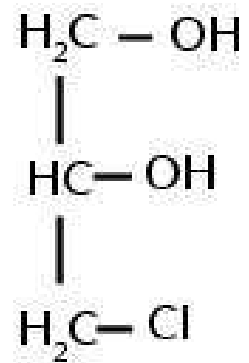
3-MCPD fatty acid esters levels in different food groups

Food Group ^a	Number of Samples ^a	3-MCPD fatty acid esters level (µg/kg), expressed as 3-MCPD ^a	
		Mean ^a	Minimum – Maximum ^a
Breakfast cereal ^a	20 ^a	7 ^a	ND ^b - 43 ^a
Noodles ^a	20 ^a	53 ^a	ND - 210 ^a
Biscuit ^a	25 ^a	440 ^a	50-860 ^a
Meat, and its products ^a	30 ^a	19 ^a	ND-280 ^a
Poultry, and its products ^a	15 ^a	23 ^a	ND-160 ^a
Fish, and its products ^a	15 ^a	77 ^a	ND-280 ^a
Nuts and seeds ^a	15 ^a	5 ^a	ND for all samples ^a
Fats and oils ^a	20 ^a	390 ^a	ND - 2500 ^a
Condiments and sauces ^a	15 ^a	75 ^a	ND - 490 ^a
Snacks ^a	25 ^a	270 ^a	9 - 1000 ^a
Bakery wares ^a	35 ^a	120 ^a	ND - 410 ^a
Chinese pastry ^a	20 ^a	270 ^a	ND - 1200 ^a
Dairy products ^a	15 ^a	17 ^a	ND - 230 ^a
Soup and non-alcoholic beverages ^a	20 ^a	12 ^a	ND - 61 ^a
Infant formula ^a	10 ^a	100 ^a	26 -290 ^a

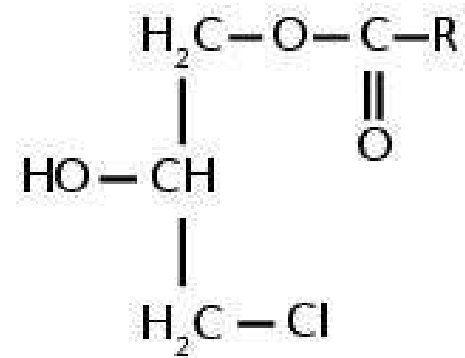
Adult's dietary exposure to 3-MCPD fatty acid esters from different food groups

Food Group	Average exposure (ng/kg bw/day)*	Percentage of PMTDI of 3-MCPD (%)**
Breakfast cereal	0.3	0.01
Noodles	48	2
Biscuit	29	1
Meat, and its products	7	0.4
Poultry, and its products	9	0.4
Fish, and its products	19	0.9
Nuts and seeds	0.1	0
Fats and oils	13	0.7
Condiments and sauces	3	0.1
Snacks	9	0.5
Bakery wares	48	2
Chinese pastry	6	0.3
Dairy products	3	0.1
Soup and non-alcoholic beverages	9	0.4
Total	200	10

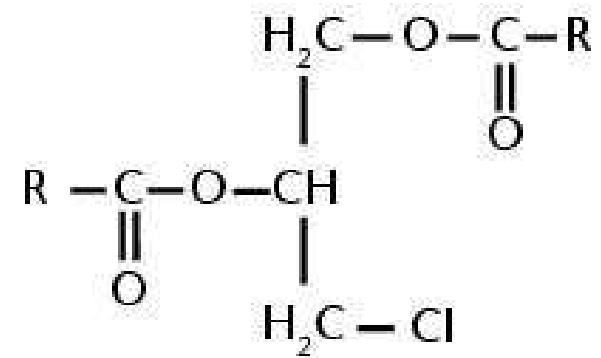
* average exposure and percentage of PMTDI values below 10 have been rounded to one significant figure and values equal to or above 10 have been rounded to two significant figures



3-MCPD
(free)



Monoester de 3-MCPD
(bound)

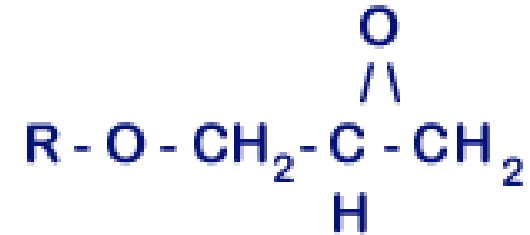


Diesters de 3-MCPD
(bound)

3-MCDP ester= free 3-MCDP?

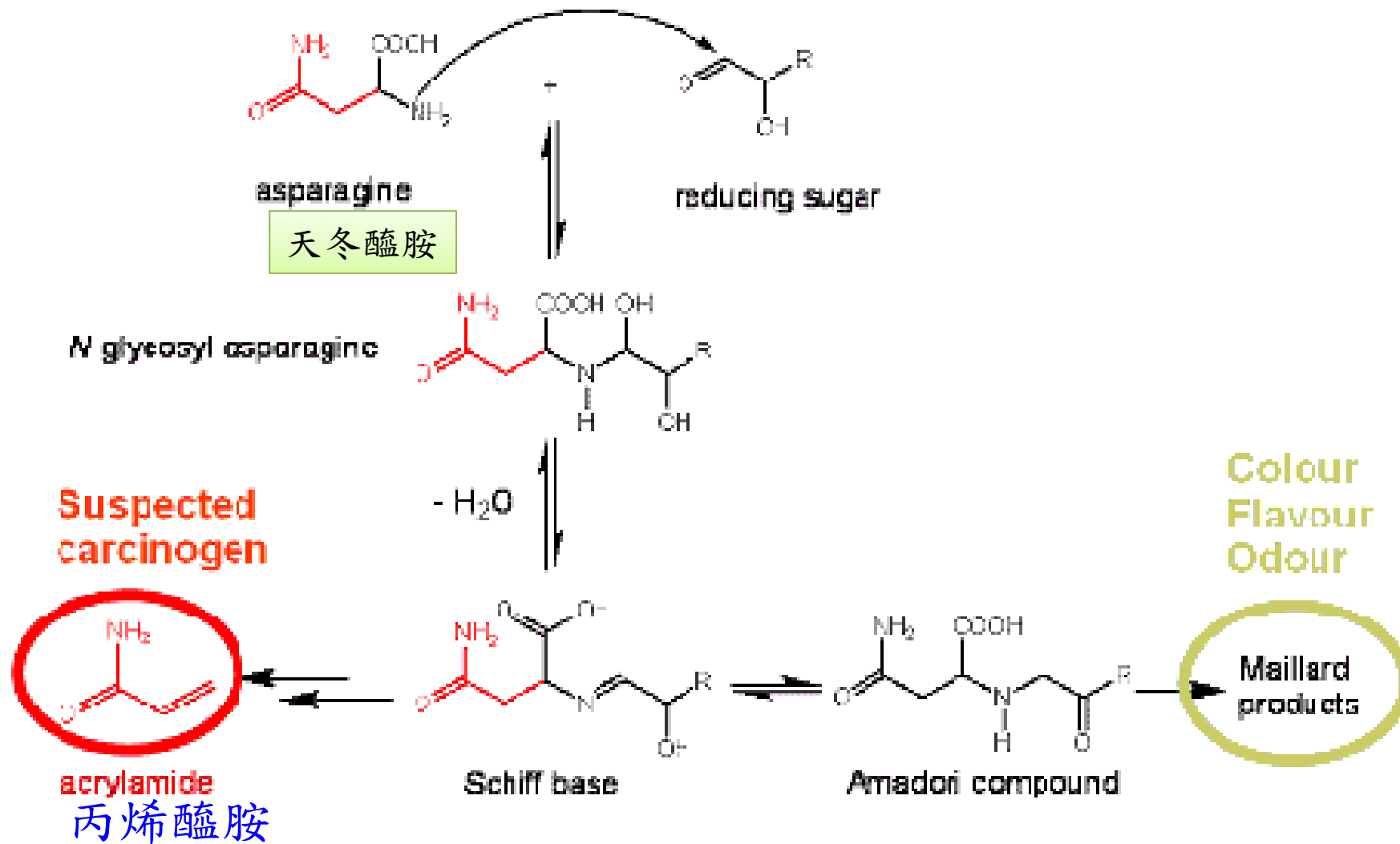
- 3-MCDP ester在消化道中水解程度及生物利用率目前並不清楚。
- 目前目前國際間對此之科學資料未有明確定論，包括其形成途徑、分析方法、毒性特徵及代謝途徑。
- The European Food Safety Authority (EFSA) 補助研究計畫正在進行中。

Glycidyl esters 縮水甘油酯



- 精煉油另一產物
- Diglycerides 220 °C 加熱所形成
- 消化產生 free glycidol (group 2A carcinogen)

高溫烹調食物產生丙烯醯胺



丙烯醯胺含量較高食品 (ppb)



品項	含量	建議
黑糖	5615	改用砂糖或輪替食用
洋芋片	2000~3000	每天半包恐超標
薯條、薯餅	2000左右	每天半包薯條恐超標
杏仁果	1000~2000	吃原味、不鹽不烘烤
油條	1225	炸太黑、太脆勿吃
麵茶	500~1000	喝牛奶或交替食用
穀粉	1000	與其他嬰兒食品交替食用

1.數值為彙整國內外文獻最高數值或範圍。 2.ppb濃度為十億分之一。

資料來源：李俊璋教授

製表：陳麗婷

■聯合晚報

丙烯醯胺的毒性

- 丙烯醯胺最主要發揮毒性的地方就是**神經系統**和**生殖系統**。
- 在一些製造丙烯醯胺的工人身上發現如肌肉無力、手腳麻痺、出汗、肢體動作不協調等問題。
- 丙烯醯胺會降低雄性動物的生殖能力。
- 已在動物身上發現會導致多種癌症的發生。
- IARC與U.S. EPA以在動物身上發現足夠致癌的證據為由，推斷丙烯醯胺很有可能在人體身上導致癌症發生。

人類致癌性仍無結論

- 大多數研究的結果顯示膳食攝入丙烯醯胺和各種癌症沒有關聯。
- 少數研究報告顯示和腎癌，子宮內膜癌和卵巢癌的増加有顯著關聯。
- 有趣的是，在人類觀察到肺和膀胱癌的婦女，以及前列腺和男性喉咽癌與丙烯醯胺逆關聯。遺傳毒性可能不是由丙烯醯胺導致癌症的唯一機制。
- IARC :2A

表3、台灣地區各年齡層之AA平均攝食量

Age	Gender	Exposure ($\mu\text{g AA/kg bw/day}$)
0-6	Boys	0.466 ± 0.520
	Girls	0.584 ± 0.748
7-13	Boys	0.453 ± 0.905
	Girls	0.333 ± 0.439
14-19	Boys	0.279 ± 0.277
	Girls	0.276 ± 0.338
35-49	Male	0.243 ± 0.416
	Female	0.117 ± 0.248
50-64	Male	0.180 ± 0.318
	Female	0.123 ± 0.213
65 above	Male	0.147 ± 0.169
	Female	0.218 ± 0.269

幼兒與孩童暴露丙烯醯胺濃度較成人高

丙烯醯胺的健康風險

- 神經毒性參考劑量TDI (tolerable daily intake) 0.002mg/kg/day
- 癌症風險斜率oral slope factor of 0.5 (mg/kg-day)⁻¹
- 算一算台灣孩子所攝入丙烯醯胺的健康風險
- 神經毒性0.5 ug/kg/day < 0.002 mg/kg/day (2 ug/kg/day)
- 致癌風險暴露量0.5ug/kg/day x風險斜率0.5 (mg/kg-day)⁻¹

2.5 x10⁻⁴ (萬分之2.5) > 10⁻⁶ (百萬分之一)

電子鍋內鍋煮飯有毒？婆媽崩潰：
已經服毒好多年了！



全氟辛酸(PFOA)

- 鐵氟龍(Teflon, polytetrafluoroethylene (PTFE))不沾鍋的材質
- 鐵氟龍是生活中常用的聚氟化物材料，因為它具有有良好的抗油、防水作用，所以不論是防油紙袋(爆米花、炸雞排)、泡沫式滅火器、廚具、防寒用紡織品
- 全氟辛酸(Perfluorooctanoic acid PFOA)全氟辛酸，並不是鐵氟龍的主要成分，而是生產中的添加助劑，但會殘留少許在鐵氟龍之中。
- 不沾鍋不是全氟辛酸主要來源

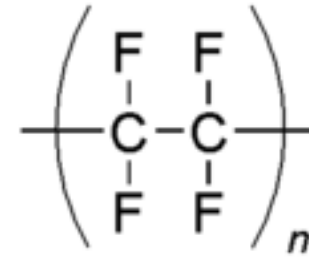
全氟辛酸哪裡來？

- 最近一項橫跨十國，檢驗了473名義工的研究結果顯示，全部的參與者血液中都驗出了全氟辛酸，美國與波蘭人驗出最高含量，韓國人次之，印度人最低。
- 全氟辛酸來自家庭用品和環境污染。在所有抽驗的都市，飲用水、食物、空氣中，全部驗出了全氟辛酸及其前驅物(分解後可以產生PFOA的化合物)。
- 家庭用品以防汗的布料或地毯為主要來源。
- 飲水建議標準:美國0.4 PPb 德國0.3 PPb

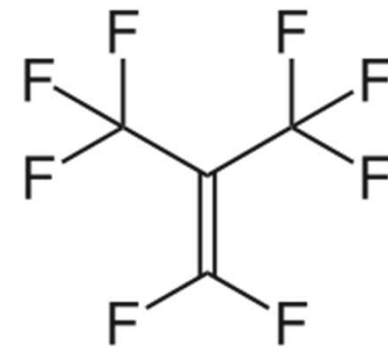
全氟辛酸(PFOA)毒性

- IARC Group 2B
- 動物實驗:肝癌及睪丸、胰腺、乳房
- 人類在職業暴露族群:膀胱癌腎癌風險較高
- 內分泌干擾:act as an estrogen receptor agonist and thyroid hormone receptor antagonist.
- 長久存留在環境中，並容易滯留在生物體內，根據研究顯示，全氟辛酸滯留於人體的半衰期約2-4年

鐵氟龍



- 在攝氏250度以下使用鐵氟龍，理論上都是安全的，消費者不需要過度擔心
- 鐵氟龍過熱產生的煙會讓人產生類似感冒的症狀 (polymer fume fever)，450度以上產生的煙含**Perfluoroisobutene (PFIB)**會造成肺損傷。
- 對鳥具有高毒性，致死。
- 鐵氟龍不致癌。





家中常用的鋁鍋

每天在釋放很可怕的東西...

鋁

- 鋁元素是地殼中含量最豐富的金屬。被用於飲料罐、鍋子、平底鍋、飛機。
- 鋁化合物還被應用在多種日常用品中，如胃藥抑酸劑、食品添加劑、化妝品、和止汗劑。
- 非常少量的鋁從鋁製烹飪器具中進到體內（歐盟建議5 ppm）。
- 暴露鋁通常是無害的。
- 吸入太多鋁粉塵會引起肺部方面的問題，吸入後，會影響神經系統功能。
- 某些腎臟病患者儲存大量的鋁在他們的體內。
- 某些研究顯示暴露過量的鋁可能會導致阿茲海默症，但是其餘的研究並未發現此事為真。
- 動物在經由餵食的方式攝入高劑量的鋁後，並無明顯的損傷。
- 目前食品添加劑及藥品(如抑酸劑)中的鋁含量都是安全的。

泡打粉

- 泡打粉常用於製造烘焙食品（蛋糕和鬆餅）及蒸的麩粉製食品（蒸糕和蒸包）作為膨脹劑，
- 泡打粉一般含**酸性物質**、**鹼性物質**和**填充劑**三種成分。
- 碳酸氫鈉（俗稱小蘇打），常作為泡打粉的鹼性物質，與酸性物質反應後產生二氧化碳，從而將烘焙食品膨脹。其反應的速度取決於泡打粉中酸性物質溶於水的速度。
- 酸性物質在泡打粉中可大致分為快速或慢速兩種。一般而言，若該酸性物質在室溫下與溶於水的碳酸氫鈉反應為之快速，但若該酸性物質在溫度到達某個度數時（如在焗爐內烘焙的過程中才反應則為之慢速。若含有快速和慢速兩種酸性物質的泡打粉則為雙效泡打粉。
- 一些含鋁食物添加劑如**硫酸鋁鈉**和**磷酸鋁鈉**屬泡打粉中的**慢速酸性物質**，可佔泡打粉成分的21%至26%不等。由於使用了含鋁食物添加劑，因此預期食物製成品的鋁含量會偏高，而其鋁殘留量的差異則要視乎其添加的分量。

硫酸鋁銨（銨明礬）

Aluminium Ammonium Sulfate

~~本品可於各類食品中視實際需要適量使用。~~

1. 本品可使用於軟體類、甲殼類及棘皮類水產加工品，用量以鋁殘留量計為500 mg/kg以下。
2. 本品可使用於海帶，用量以鋁殘留量計為500 mg/kg以下。
3. 本品可使用於油條、油炸麵衣等油炸膨脹食品及發糕、馬拉糕、鬆餅、司康等鬆糕食品，用量以鋁殘留量計為300 mg/kg以下。
4. 本品可使用於其他糕餅產品，用量以鋁殘留量計為40 mg/kg以下。

攝入鋁量比一比

- 抑酸劑

吃進一顆胃乳Alugel 含 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 324 mg (分子量78)
鋁原子量27，則吃入多少鋁？

$$324 \text{ mg} \times 27/78 = 112 \text{ mg}$$

- 泡打粉

吃進兩塊鬆餅100 g，用量以鋁殘留量300 mg/kg則吃入多少鋁？

$$100 \text{ g} \times 300 \text{ mg/kg} = 30 \text{ mg}$$

- 超標鋁鍋煮出的湯

喝一碗300 ml (假設以3%醋酸，100°C煮30分鐘，經典雙耳韓國泡麵鍋，鋁溶出量76.93ppm)

$$300 \text{ ml} \times 76.93 \text{ ppm (mg/L)} = 23.08 \text{ mg}$$

蔬菜殘留硝酸鹽 吃素吃到中毒

消基會、主婦聯盟籲農委會列入常規檢驗、訂標準含量 建議民眾勿長期只吃同一種類的菜

許登輝、侯明安／台北報導

養生茹素風行，日前一名婦人卻疑似因食用過量菠菜而中毒，引發民眾對蔬菜中殘留硝酸鹽的疑慮。消基會和主婦聯盟昨天為此共同向農委會、衛生部提出建議，呼籲農委會應將蔬菜中殘留硝酸鹽列入常規檢驗項目，並訂出殘留標準。

日前媒體曾有針對菠菜、莧菜等蔬菜，依不同時間訂定硝酸鹽含量標準，到四十五天的殘留標準。美國、加拿大、日本和澳洲等國採用同一標準去制定。

消基會理事長許登輝說，聯合國糧農組織（FAO）、世界衛生組織（WHO）認為，目前無科學數據訂定某種蔬菜的殘留標準。他說，去年農檢所曾發現一種蔬菜樣本、編號三八四六件編號為廿一，其殘留在廿到五十天之間，檢測結果其硝酸鹽含量與平常可見國內蔬菜殘留量檢出，並沒有偏高，會持續監測。

不過消基會和主婦聯盟說，這類蔬菜類檢驗都沒問題，但日前一位四十二歲婦女，因長期吃菜出現暈眩眼花、氣喘、嘔吐、腹瀉等中毒現象，送醫發現可能是吃含有過量硝酸鹽的蔬菜引發「急性慢性血紅素症」。

主婦聯盟過去檢驗也曾發現，蔬菜類硝酸鹽含量較高，常出現超過五、六倍的情況，瓜果類較少，建議消費者不要只吃同一種類蔬菜，應廣泛攝取各種蔬菜。

台大植物名譽教授鄭正湧說，植物一旦無法行光合作用，就會累積過多硝酸鹽，農檢所應加強監測。在農友採收時宜先檢查硝酸鹽含量，且不要施用過多氮肥。盡量不要有消滅目標不施肥。消費者選購時，「硝酸鹽偵測試紙」，供消費者自行檢驗。

李育傑說，農民應落實「合理化施肥」，肥料用量少，轉換為硝酸鹽的含量就少。但也強調，須有適當硝酸鹽植物才能製造氨基酸和蛋白質，無論有機或慣行農法，化肥、有機肥料最後都會轉化為硝酸鹽。



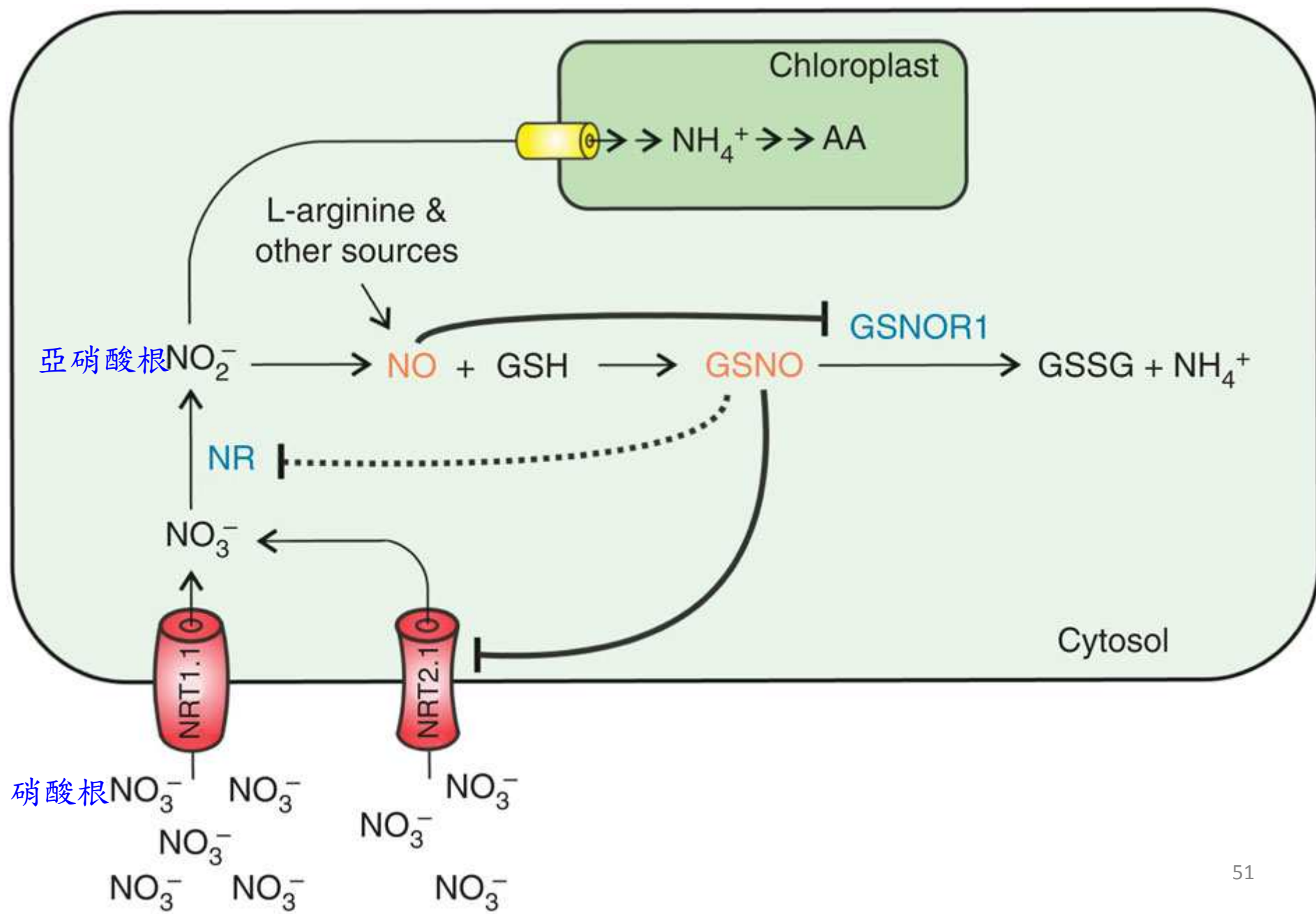
▲國內蔬菜類檢驗項目，建議農委會列入常規檢驗、訂標準含量。消基會以再行提高標準，建議類有機類蔬菜，則檢驗標準也提高。消基會昨天還建議農委會訂出蔬菜類檢驗標準。

報導新聞整合顧問 lampd.com.tw

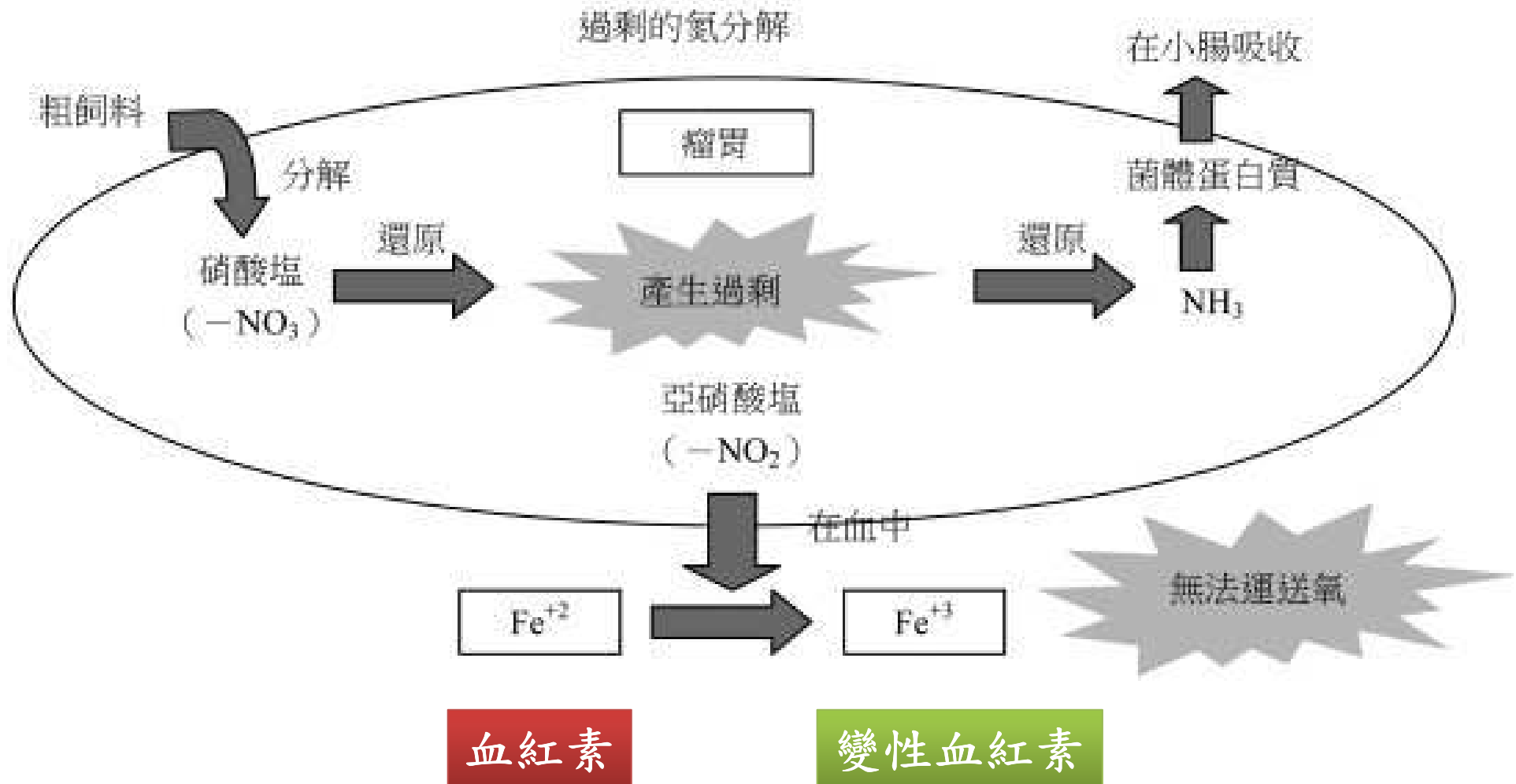
RFC 國際認證財務顧問協會
廖致堯 財稅顧問 提供
0922564222

亞硝酸鹽中毒

- 2008 年，香港一名 8 個月大的嬰兒進食亞硝酸鹽含量高的苜菜粥後，患上正鐵血紅蛋白血症（亦稱為藍嬰綜合症，指血紅蛋白未能把氧氣帶到各身體組織，令皮膚和嘴唇發紫的一種罕見症狀）。
- 蔬菜的亞硝酸鹽含量增加是基於細菌或酶（硝酸鹽還原酶）發揮作用將硝酸鹽轉變成亞硝酸鹽
 - 烹煮可破壞硝酸鹽還原酶活性。
 - 蔬菜受細菌污染，亦會造成亞硝酸鹽累積。冷凍（攝氏零下18度或以下）可抑制細菌引起之亞硝酸鹽累積，但冷藏（約攝氏4度）則不然。



反芻動物才有硝酸鹽中毒



“自由配”恐致癌

火腿

亞硝酸鹽

+

起司

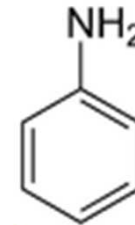
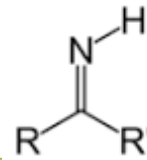
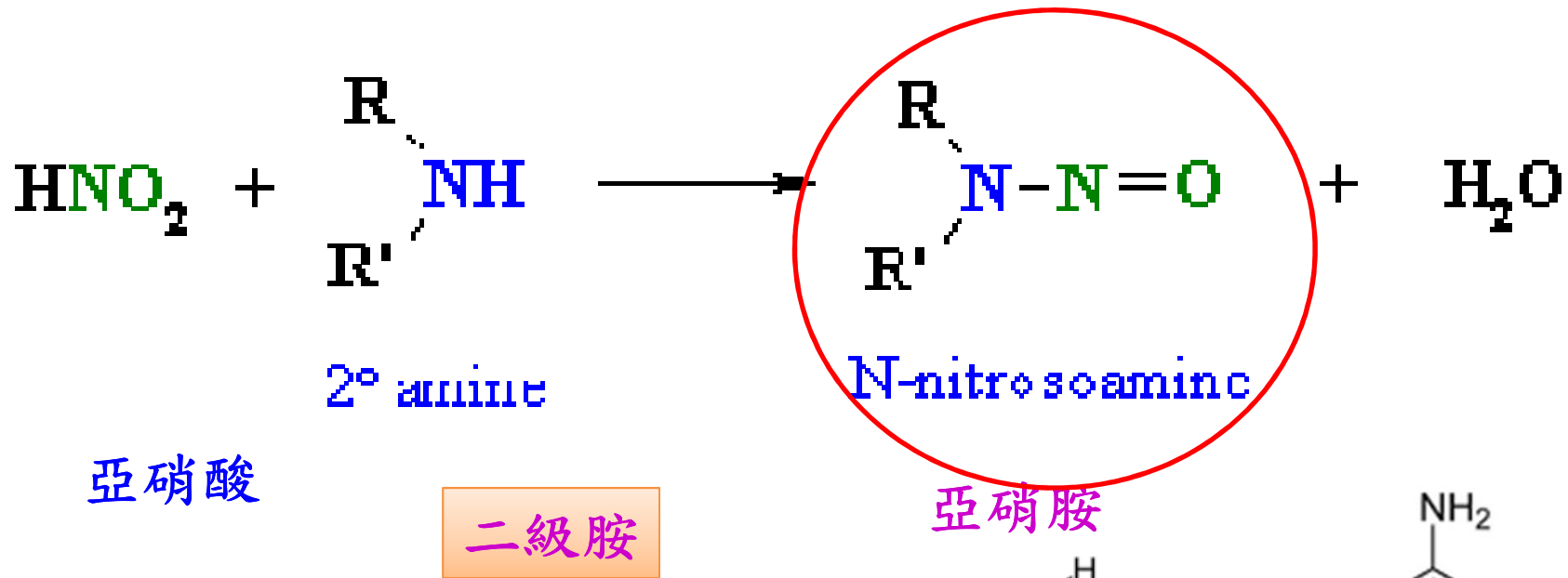
胺類食物

亞硝胺

新北市
31-35

火腿配起司吃 產生“亞硝胺”致癌

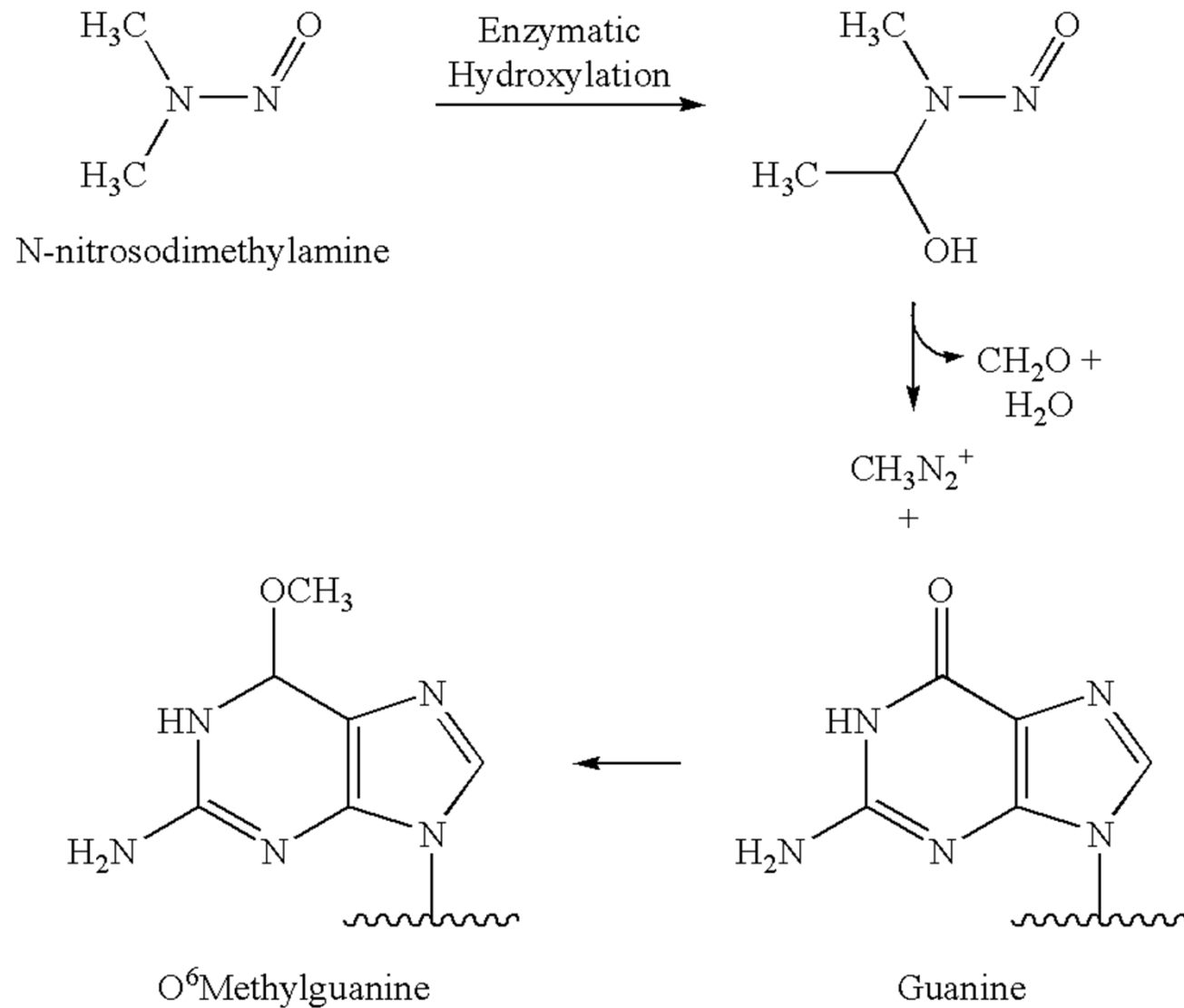
致癌的亞硝酸胺



Only the secondary amines, imines and aromatic amines react with nitrosating agents to form chemically stable nitrosamines.

存在肉、內臟、魚、蛋、蔬菜、果汁

亞硝酸胺代謝物致突變

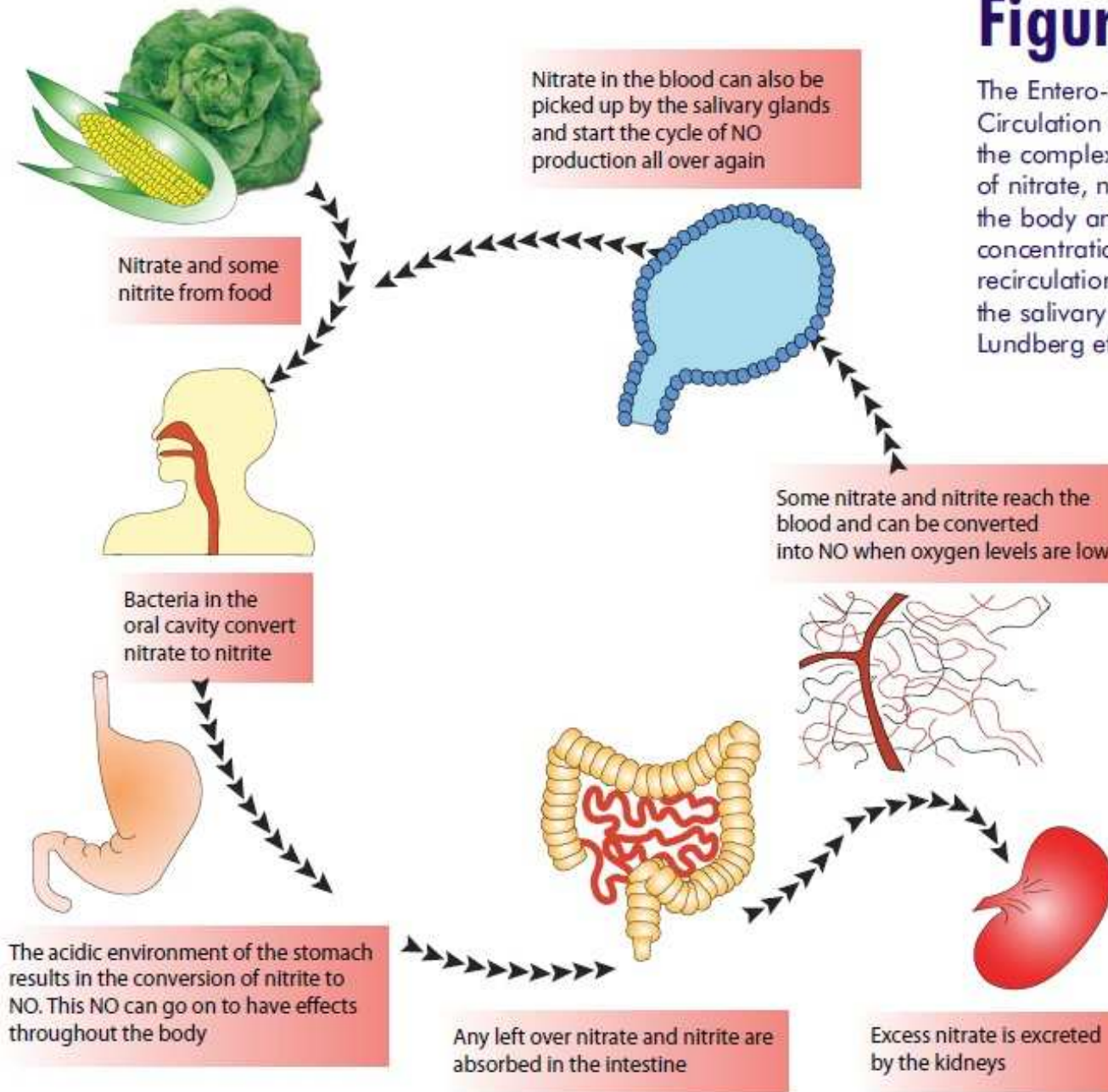


有多少亞硝酸鹽轉化成亞硝胺？

- 亞硝酸鹽在胃中轉化成一氧化氮。
- 在特定條件下才轉化成亞硝胺。所謂特定條件，包括酸鹼度、微生物和溫度。
- 通常條件下膳食中的亞硝酸鹽不會形成亞硝胺
- 蔬菜含有的維他命 C 和抗氧化劑可抑制亞硝胺的形成(模擬胃酸條件之試管實驗)

Figure 4:

The Entero-Salivary Circulation cycle showing the complex interconversion of nitrate, nitrite and NO in the body and the concentration and recirculation of nitrates in the salivary glands. (From Lundberg et al., 2008)



硝酸鹽的生理功能

- 口腔細菌bacterial nitrate reductases將蔬菜中硝酸鹽轉變成亞硝酸鹽-可殺死或抑制造成蛀牙的細菌，Streptococcus mutans轉糖鏈球菌，預防齲齒。
- 亞硝酸鹽吞嚥進入胃部後，在酸性環境下產生一氧化氮
- 增加胃黏膜血流和防禦功能
- 調節血壓，抑制腸道發炎

別浪費錢了!

- 遠離食物致癌因子溫床
～～～亞硝酸鹽～～～
食物中如有硝酸離子，
一遇到口水中的消化酵素，
立即轉變為"亞硝酸胺"，
已經被醫界證實：亞硝酸胺是致癌物。
一分鐘居家DIY檢測
全家安全免煩惱
疾病不上身 全家樂
呵呵



原價\$280(四片)，周年慶祝特價109。

硝酸鹽限量標準

- 歐洲國會及議會於**食品添加物**衛生法規會議制定硝酸鹽作為保色劑用途之最大殘留量標準；硝酸鹽使用於乳酪，用量為**50 mg/kg**以下(以硝酸鹽殘留量計)；使用於醃製肉製品，用量為**250 mg/kg**以下
- 歐盟法規委員會制定**食品中特定污染物**的最大殘留量標準制定出菠菜及萵苣之最大硝酸鹽標準，依收成季節之不同而有不同的標準，以新鮮菠菜而言，範圍為2,500~3,000 mg/kg，以萵苣而言，範圍為2,500~4,500 mg/kg，以冷凍(或凍藏)之菠菜而言，最大硝酸鹽標準為2,000 mg/kg

其實是施肥標準：降低使用硝酸鹽於土壤，進而降低水資源及農作物被硝酸鹽污染

歐盟公告修訂蔬菜中硝酸鹽之最大限量標準



農作物	最大限量 (mg/NO ₃ /kg)	
新鮮菠菜	收成：11月1日－3月31日	3,000
	收成：4月1日－10月31日	2,500
保藏，超低溫冷凍或冷凍菠菜		2,000
新鮮萵苣（受保護的及戶外栽種的萵苣） 捲心萵苣（Iceberg lettuce）	收成10月1日~3月31日：	
	一種植在遮蓋下的萵苣	4,500
	一種植在戶外的萵苣	4,000
	收成4月1日~9月31日：	3,500
	一種植在遮蓋下的萵苣	2,500
	一種植在戶外的萵苣	2,500
種植在遮蓋下的萵苣	2,000	
種植在戶外的萵苣	2,000	

1995年聯合國糧農組織/世界衛生組織聯合食品添加物專家委員會

- 食品法規委員會 (Codex) 及美國、加拿大及澳洲等國目前尚無制定蔬菜中硝酸鹽之限量標準規範。
- 缺乏確切根據證明蔬菜硝酸鹽之生物利用性及蔬菜攝取與內生性氮-亞硝基化合物(N-nitroso compounds) (如亞硝胺)形成的關聯性。
- 對於從食物中攝取硝酸鹽與亞硝酸鹽，並無確切量化之科學化證據，證實氮-亞硝基化合物之內生性合成。
- 認為直接比較蔬菜之硝酸鹽含量與每日攝取安全容許量，衍生出限制蔬菜之硝酸鹽含量是不妥當的。

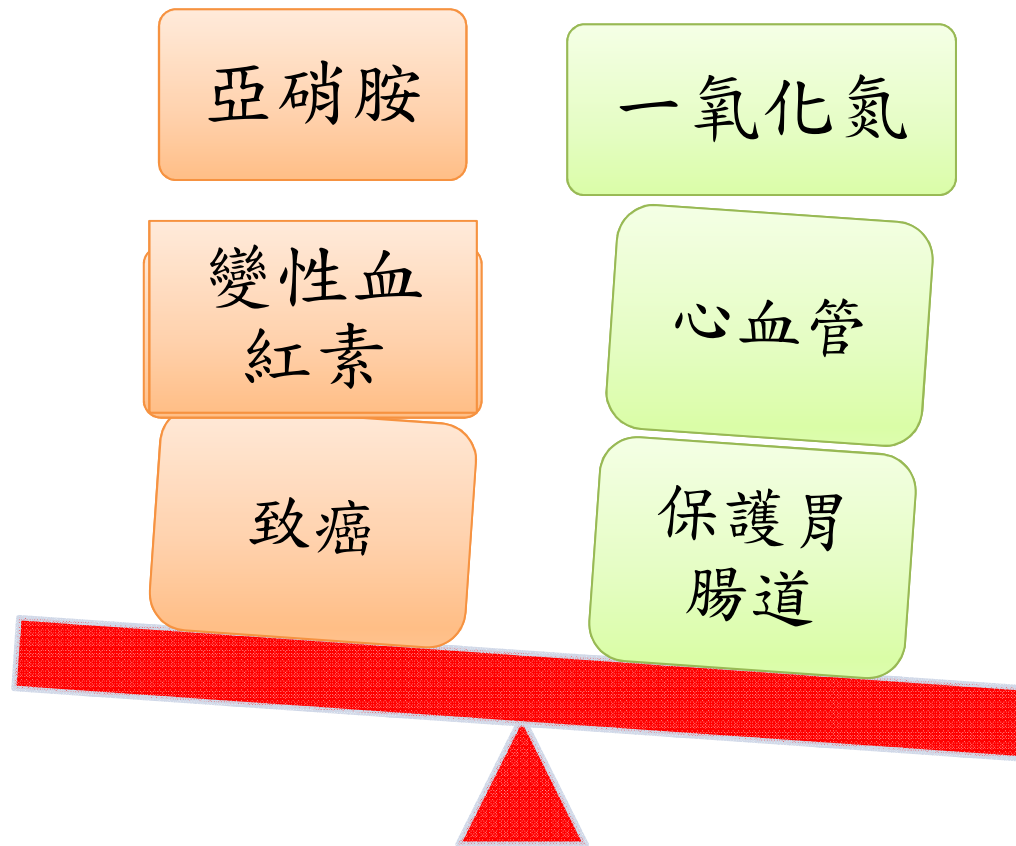
- 歐盟訂定蔬菜硝酸鹽最大限量標準為2500-4500 mg/kg (ppm)，因季節、設施而有不同標準。
- 如果一天食用蔬菜300 g (半台斤) 平均含硝酸鹽3000 ppm，是否符合安全攝取上限? 所以根據硝酸鹽**每日攝取安全容許量**，只能吃多少蔬菜?

1. 每人每日每公斤體重攝取硝酸鹽的安全容許量為3.7 mg，60公斤成人每日安全攝取上限為222 mg。

$$\begin{aligned} \text{硝酸鹽 } 3000 \text{ ppm} &= 3000 \text{ mg/kg} \times 0.3 \text{ kg} \\ &= 900 \text{ mg} > 222 \text{ mg} \end{aligned}$$

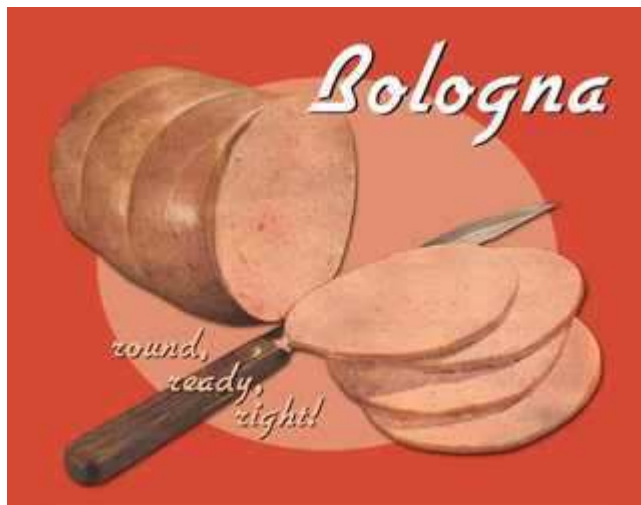
$$2. 222 \text{ mg} / 3000 \text{ mg/kg} = 0.072 \text{ kg} = 72 \text{ g 蔬菜}$$

蔬菜硝酸鹽的好處與風險



含亞硝酸的食物

- 添加硝酸鹽或亞硝酸鹽的食物，如熏肉和起司（因為這些方法引入亞硝化物種進入食品）
- 煙燻食品，如魚肉類產品（由於煙中氮的氧化物產生亞硝基化）
- 燃燒氣體乾燥食物，如麥芽，低脂奶粉產品，香料（自燃氣體可以包含氮的氧化物）；
- 醃製食品，鹽醃製蔬菜（因為微生物還原硝酸鹽成為亞硝酸鹽）、鹹魚
- 潮濕的條件下貯存食品，受污染細菌導致亞硝酸的形成



討論

1. 如何減少油煙？
2. 如何減少異環胺的產生？
3. 如何減少多環芳香烴的產生？
4. 如何減少3-單氯丙二醇的產生？
5. 如何減少丙烯醯胺的產生？
6. 不沾鍋要怎麼用？
7. 電子鍋內鍋煮飯有毒嗎？
8. 鋁鍋怎麼用較適當？
9. 隔夜菜致癌風險高嗎？

毒物學短片工作坊

主辦單位
國家衛生研究院
國家環境毒物
研究中心



毒家機密
教育網站

建立行動呼籲 已說讚 發訊息

動態時報 關於 相片 說讚的粉絲 更多

推廣

本週

6,533
貼文觸及人數

904
貼文互動

1/1
回應率

10小時
回應時間

最新

2015年

在此查看您的廣告



《科學新聞不能不理》
bookzone.com.tw
黑糖中的丙烯醯胺天，其實 2009年出版這本書，就有詳盡的敘述，大家有空連結讀一下，藉這個事件，讓大家更清楚，新聞要怎麼看，圓滿的落幕！

回覆率 100%，回覆時間為 10 小時
縮短回覆訊息的時間來獲得圖示

261 個讚 + 215 本週
施美花和其他 96 位朋友

本週貼文觸及人數 6,533

邀請朋友對這個粉絲專頁按讚

推廣您的專頁，和更多您最關注的顧客有效連結。

近況 相片/影片 優惠、活動、更多

留個言吧.....

毒家機密
由陳慧誠發佈 [?] · 9月1日 15:59 · 編輯紀錄

黑糖中的丙烯醯胺吵了好幾天，其實 2009年出版的這本書，就有詳盡的敘述，大家有空連結讀一下，藉這個事件，讓大家更清楚，新聞要怎麼看，圓滿的落幕！

<http://www.bookzone.com.tw/event/W5113/index.asp>



建立粉絲專頁

最新

2015年

2014年

2013年

贊助



奢華時尚-經濟部
www.luxury.com.tw
貴婦團

Gucci, LV, Chanel, P
專館商品1折出清!
樣, 快按圖搶購! 滿額
Chanel香水手拿鏡,
支



權民獨立2.0 投資

https://goo.gl/bs8u
小金博大利, 月月
蘋果電腦、蘋果手
十萬元真的免費送!
戶+報名比賽or買國
再送7.44超值禮券



國家環境毒物研究中心

National Environmental Health Research Center



國家環境毒物研究中心

非營利組織

已說讚

追蹤中

發訊息



動態時報

關於

相片

說讚的粉絲

影片



955 人說這讚

詹銘煥和其他 32 位朋友



邀請朋友對這個粉絲專頁按讚

關於



苗栗縣竹南鎮
科研路35號

儲存

037-246166

http://nehrc.nhri.org.tw/toxic/

相片



國家環境毒物研究中心

昨天 0:01 · 公開

【104年毒物學教育短片徵選活動】小櫻桃佳麗-鋁的危害
<https://youtu.be/lulUc9Cc75c>



50公斤體重成人只享有過吃下

【決賽】新興高中 小櫻桃佳麗 鋁
的危害

YOUTUBE.COM