

毒家機密：食物篇



國家衛生研究院

陳慧誠



國家環境毒物研究中心

National Environmental Health Research Center



烘烤油炸食品中的危害物質 丙烯醯胺



📌 新聞 · 資訊 · 短文

- [104.6.16] [新聞解讀] 苗栗縣頭份鎮三氧化硫氣體外洩 **New**
- [104.6.15] [資訊] 國家環境毒物研究中心網頁改版 **New**
- [104.6.5] [資訊] 國家環境毒物研究中心網站連結變動
- [104.6.4] [資訊] 3分鐘教學影片新增「茶葉芬普尼殘留」
- [104.5.12] [資訊] 中正國中自然與生活科技領域教學研習講義-健康生活食的安心

[更多資訊](#)

字級：[小](#) [中](#) [大](#) [巨](#)

Google™ 自訂搜尋



新聞解讀
與資訊

環境毒物
知多少



食安議題

空污健康
效應專區



塑化劑

3分鐘
教學短片



影音專區
聽聽專家怎麼說

教學資源



中華民國毒理學家資格認證考試

[首頁](#)[最新消息](#)[2014考試](#)[認證規範](#)[綜合考試](#)[合格名單](#)

2014年毒理學家認證考試通過名單

編號	姓名	英文名字	現任職單位	職稱
01	江秀梅	Hsiu-Mei Chiang	中國醫學大學藥用化妝品學系	副教授
02	林嬪嬪	Pinpin Lin	國家衛生研究院環境衛生與職業醫學組 (兼國家環境毒物研究中心)	研究員 (兼副主任)
03	陳慧誠	Hwei-Hsien Chen	國家衛生研究院神經及精神醫學研究中心	研究員

【日期 2014-07-29】 發布： 中華民國毒理學家

最

2014

2014

2014

2014

2014

2014

2014

地溝油

毒醬油

鎘米

多氯聯苯

大統黑心油

黑心奶粉

棉籽油

瘦肉精

塑化劑

綠牡蠣

台灣人命真硬！

ETtoday東森新聞雲

蘇正德 觀點

每人每天 100毫克

大約 33毫克下肚

每人每天 55公克(脂肪)

六千分之一

等於1.2茶匙

澎湖



27-33

蘇正德:餽水油 平均每人"才"吞1.2茶匙

18:39

餽油風暴

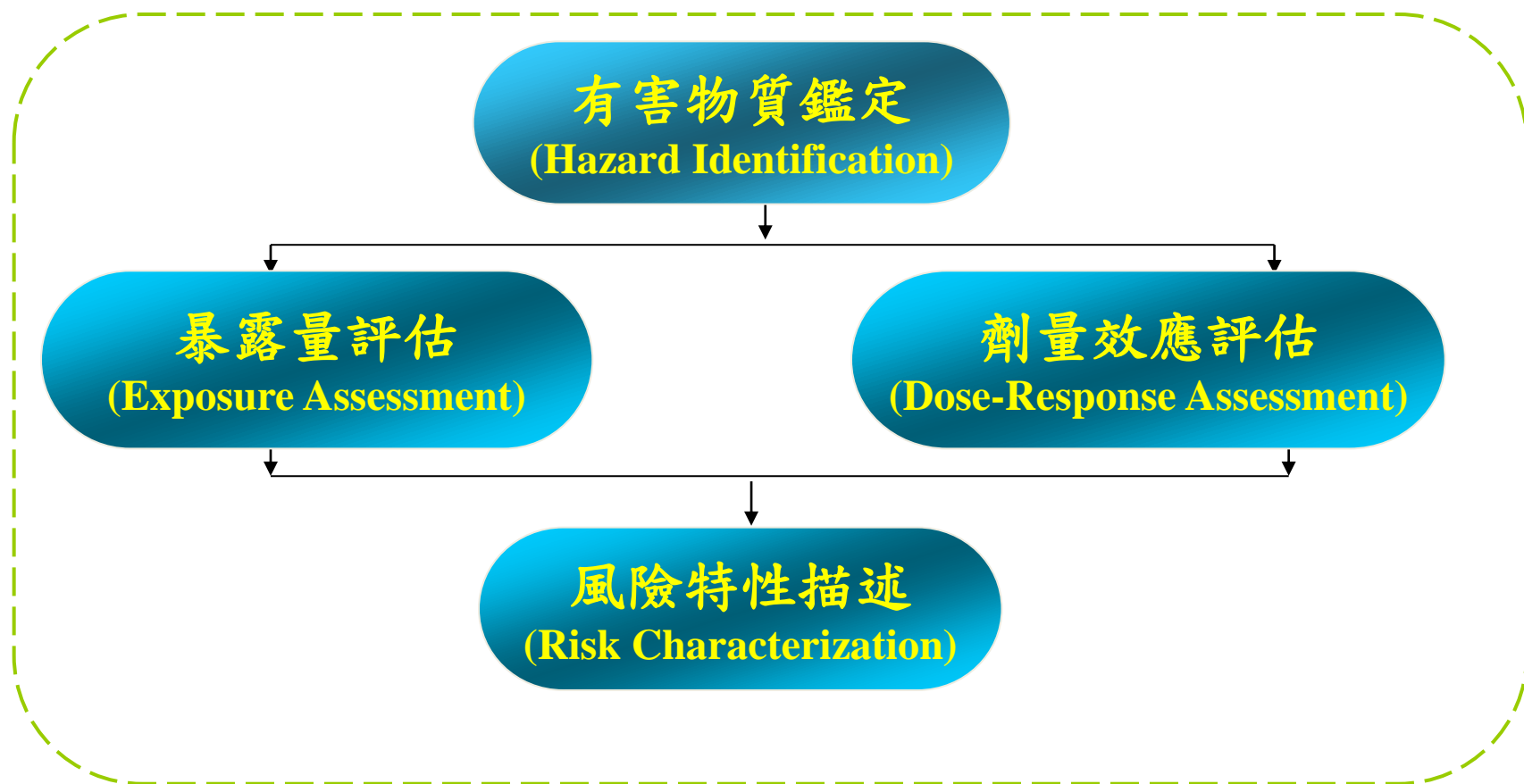
黑心強冠狠削741萬 還要調漲

業者的行為不可取，這些油不該給人吃。
但是這些油的健康風險相當低。

健康風險

- **風險：**
食品中的危害物質對健康具有不良影響的**機率**與該影響的**嚴重性**。
- **危害：**
食品中對健康具有潛在不良影響的生物、化學或物理因子或狀況。

人類健康風險評估的基本架構



蘇正德語錄剖析

- 強冠在今年3月至8月、約200天期間，約有24萬7千公斤餽水油流入市面，若全台2300萬人口有一半、約1250萬人吃到，每人約吃到20公克，再除以200天，每天約100毫克，而作菜用油，會有殘油流鍋底等，所以真的吃進嘴裡的約有30毫克

(暴露量評估，雖然不是很恰當)

- 這30毫克含多少黃麴毒素等有害物質，需要檢驗證明，但相信也微乎其微，不易危害健康。

(有害物質鑑定)

- 一堆所謂的「專家」在媒體上宣稱這些油有害、致癌，他非常不以為然，若這些專家能說明吃這些油吃多少、多久會傷害人體，那就把證據拿出來，拿不出來，「就閉嘴」。這樣講的話，水、鹽也可殺人，因吃多也會死人

(劑量效應評估)

- 這些油的健康風險相當低

(風險特性描述)

健康風險等級

風險發生率

低於 10^{-6}



介於 10^{-6} -
 10^{-4}



高於 10^{-4}

可忽略風險

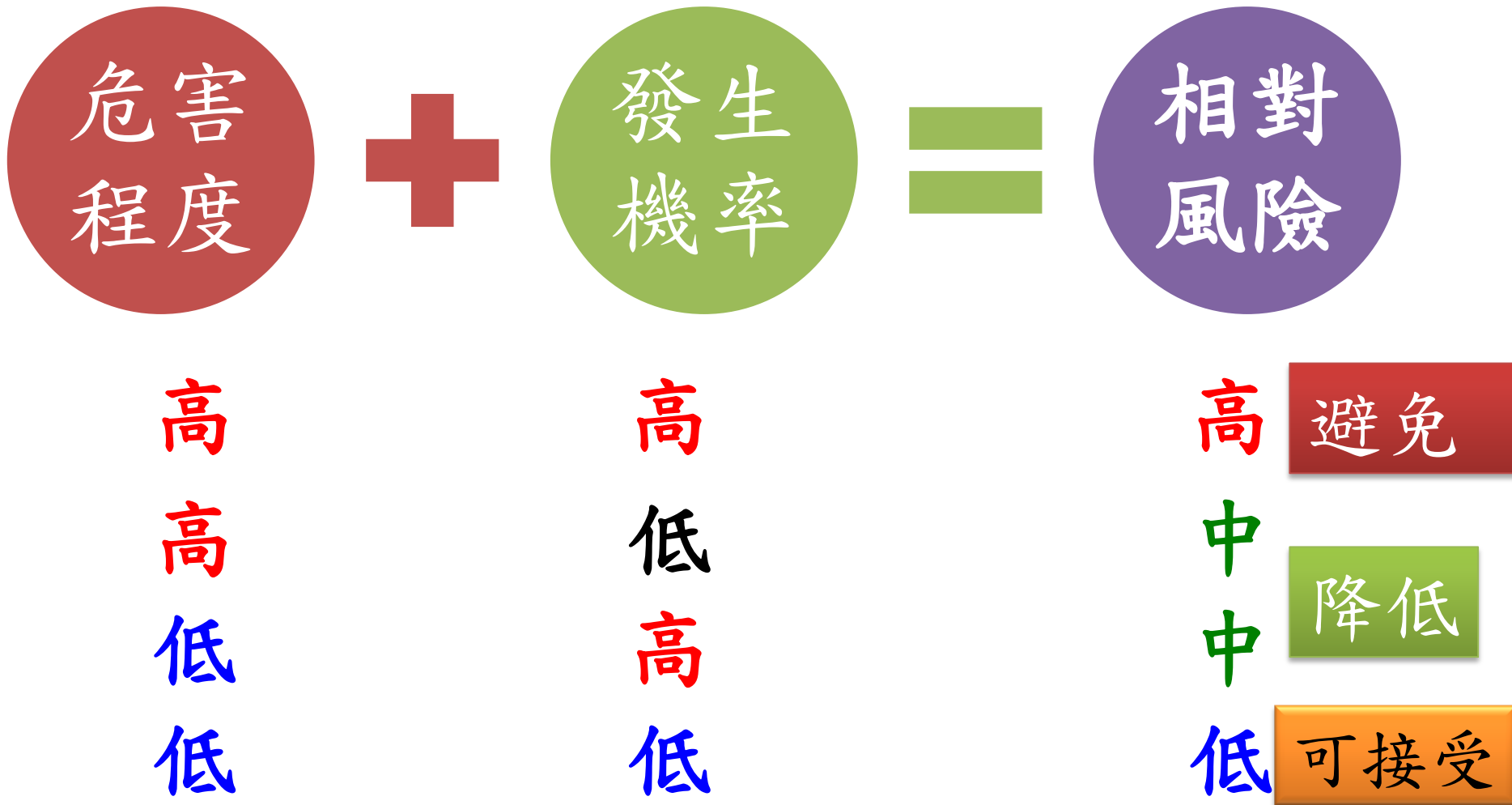
可接受風險

不可接受風險

給我零風險!



學會降低相對風險



99年肉毒桿菌中毒事



衛生署提供

問題食品可能是真空包的豆干、來源不明的醃蚵。衛生署緊急呼籲民眾暫時不要食用這3種食物。

肉毒桿菌傳奪命
豆干醃蚵送驗

食品衛生安全危害
亦有可能會...

“致死”

四大報刊登宣導廣告

預防肉毒桿菌食品中毒

熱才放心、食在安心

要加熱
要加熱
要加熱

食用真空包裝黃豆製品
把握加熱原則

煮沸(100°C)
至少10分鐘

二甲基黃

- 恐使動物患癌
- 未足夠證據
攝入「二甲基黃」
影響人體健康
- 台未收到港通報

致癌物分級

- 根據IARC的定義，致癌物可分為四類，分類依據如下：

	人群流行病學研究	動物實驗	致癌機制
第一類	人群流行病學研究已證實為致癌物，並且已有致癌機制佐證		
第二類-A	有限	證據足夠	有
第二類-B	有限	有	無
第三類	無足夠人群、動物或致癌機制研究，供分類是否為致癌物		
第四類	根據現有資料足以認定為非致癌物		

食品衛生管理法 第15條

【公布日期】民國102

年6月19日

- **食品或食品添加物**有下列情形之一者，不得製造、加工、調配、包裝、運送、貯存、販賣、輸入、輸出、作為贈品或公開陳列：
 - 一、變質或腐敗。
 - 二、未成熟而有害人體健康。
 - 三、**有毒或含有有害人體健康之物質或異物。**
 - 四、染有**病原性生物**，或經流行病學調查認定屬造成食品中毒之病因。
 - 五、**殘留農藥或動物用藥含量超過安全容許量。**
 - 六、受原子塵或放射能污染，其含量超過安全容許量。
 - 七、**攙偽或假冒。**
 - 八、逾有效日期。
 - 九、從未於國內供作飲食且未經證明為無害人體健康。
 - 十、**添加未經中央主管機關許可之添加物。**

訂定農藥/動物用藥品殘留安全容許量 (Maximum Residue Limit, MRL) 之目的

- 監測畜牧業者、農民是否正確使用農業用藥品(動物用藥、農藥)，如用法、用量及停藥期等。
- 不讓家畜家禽體內或蔬果農作物殘留的農業用藥品，影響消費者健康。
- 經過科學性評估後訂定可容許的殘留量，作為行政管理之管制點，非健康危害值，即長期食用時不造成人體健康的不良影響下，家畜家禽產品中可含有藥品最大殘留量，常以ppm或ppb表示之。

ppm：百萬分之一($1/10^6$)，相當於每公斤食品中殘留1毫克藥品

ppb：十億分之一($1/10^9$)，相當於每公斤食品中殘留1微克藥品

- 是行政上的管制點
- 是行政處理的依據

- 不是會造成健康危害的臨界點

- 非以零風險為目標

超標 ≠ 危害

標準如何訂定？

- 以殘留農藥安全容許量標準為例，在訂定標準時，依據
 - 農藥實際的殘留情形
 - 每人每天最高可以容許的攝入量
 - 國人一般會吃的農作物有那些
 - 取食的量有多少等資料，經過評估及專家討論，進而訂出每一類農作物有多少的農藥殘留是不會影響到健康的。

每日可接受攝取量

- 利用毒理實驗資料訂定
- 每日可接受攝取量 (Acceptable Daily Intake, 簡稱ADI)
- 每日耐受量(Tolerable Daily Intake, TDI)
- 代表在一生中每人每天最高可攝食而不會產生健康風險之劑量。
- 劑量單位 mg/kg, $\mu\text{g}/\text{kg}$

添加物/農藥/動物用藥(含藥物飼料添加劑) 安全評估及MRL(最大殘留量)之訂定

- 動物試驗：
- 齧齒類、非齧齒類、靈長類等
 - 急性、亞慢性、慢性毒型
 - 基因毒性及致癌性
 - 其他特殊毒性

NOEL
(mg/kg bw)
無可見
作用劑量
(每毫克/每
公斤體重)

Safety
Factor
安全係數

ADI
($\mu\text{g}/\text{kg bw}$)
每人每日可
接受之劑量
(每微克/每
公斤體重)

總攝
取量

(total intake)

MRL
(ppb~ppm)
最大殘留量
(每十億分之
一~每百萬
分之一)

藥
及
建
議
殘
留
量

田
間
或
畜
養
殘
留
試
驗

攝
食
調
查
或
食
物
籃

安全係數(10x10)：

10: 人體高風險與低風險之差異

10: 動物試驗到人體之差異

行政裁量標準



國際普通名稱	普通名稱	作物類別	容許量 (ppm)	備註
Permethrin	百滅寧	大漿果類	1.0	殺蟲劑
Permethrin	百滅寧	小葉菜類	2.0	殺蟲劑
Permethrin	百滅寧	小漿果類	1.0	殺蟲劑
Permethrin	百滅寧	其他包葉菜類 (甘藍及結球萵 苣除外)	2.0	殺蟲劑
Permethrin	百滅寧	瓜菜類	1.0	殺蟲劑
Permethrin	百滅寧	甘藍	5.0	殺蟲劑
Permethrin	百滅寧	米類	0.5	殺蟲劑
Permethrin	百滅寧	豆菜類	1.0	殺蟲劑
Permethrin	百滅寧	果菜類	1.0	殺蟲劑
Permethrin	百滅寧	柑桔類	2.0	殺蟲劑
Permethrin	百滅寧	其他根菜類 (蘆 筍除外)	0.5	殺蟲劑
Permethrin	百滅寧	桃	2.0	殺蟲劑
Permethrin	百滅寧	茶類	10	殺蟲劑
Permethrin	百滅寧	梨果類	2.0	殺蟲劑
Permethrin	百滅寧	結球萵苣	5.0	殺蟲劑

給我零檢出！



零檢出/不得檢出

- 歐盟萊克多巴胺之標準為不得檢出（Non-Detected），但**不得檢出值為1 ppb**（動物用藥殘留標準）以下，您沒看（聽）錯，確實不是0。
- 「不得檢出」不是「完全沒有」
- 低於檢測儀器及方法所能檢測的最低濃度。
- **偵測極限**:分析物在樣品中可被定量而且是準確性可被接受的最低濃度

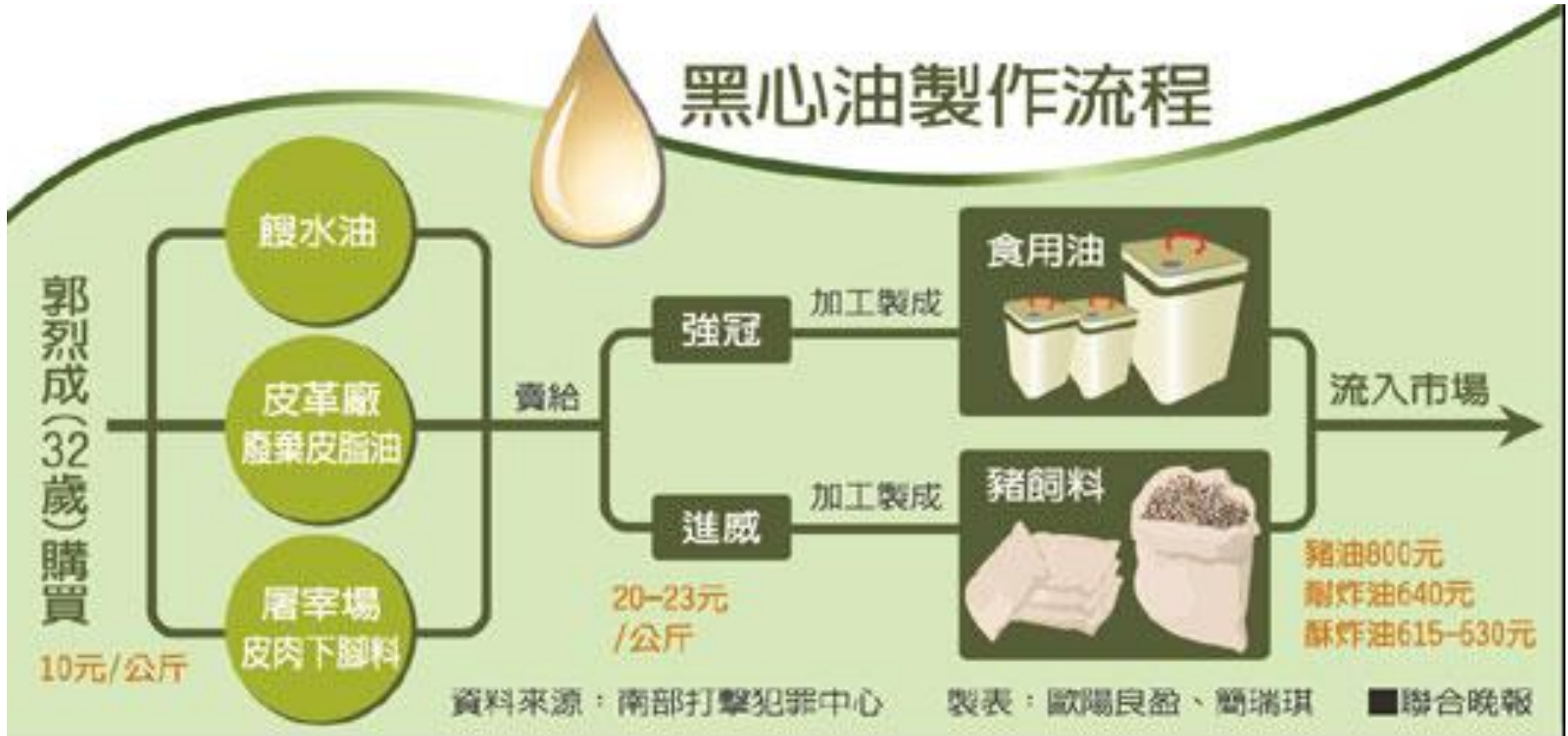
歐盟的做法-（檢測）最低要求執行限量

- 台灣採取歐盟的做法，食品或動物若未訂定最大殘留標準（maximum residue limit；MRL）者或另有不得檢出要求者，訂定實驗室**最低要求執行限量**（Minimum required performance level；MRPL）at which all Laboratories shall operate.
- 實驗室常規可檢出等於或高於**最低要求執行限量MRPL**，不一定是法規標準，而是提供立法者訂定法規標準之參考。

原料違法、產品卻檢驗合格？

- 強冠**原料油**的檢體，酸價超過正值標準1.3 mg KOH/g fat，代表油脂不新鮮，已水解酸敗；同樣檢體也出現**苯(并)芘**6.6 ppb超過正常標準2ppb
- **全統香豬油合格**酸價0.3**苯(并)芘**0.7ppb

並以1（廢油）比3（豬油）的比例，製成782噸全統香豬油



食品安全檢驗面面觀

有效把關食品安全的方法

源頭
管理

民眾
舉報

檢警
調查

衛生局
稽查

非法產品
檢驗結果無異常
不代表無潛在風險！

非法食品

一般合法廠商食品
含有已知成分



依品質及衛生標準
執行例行檢驗



現有人力編制
既有檢驗設備

含有已知非法添加物
或污染物之食品



非例行檢驗
須制定新檢驗方法及標準



額外人力、物力需求
新增或既有檢驗設備

摻偽假冒或以非法
原料製造之食品

成分未知
可能健康風險未知



非例行檢驗
檢驗項目彷彿大海撈針



可觀之人力、物力需求
新增或既有檢驗設備

健康影響評估及檢驗項目
邀請專家學者開會討論

Take home message

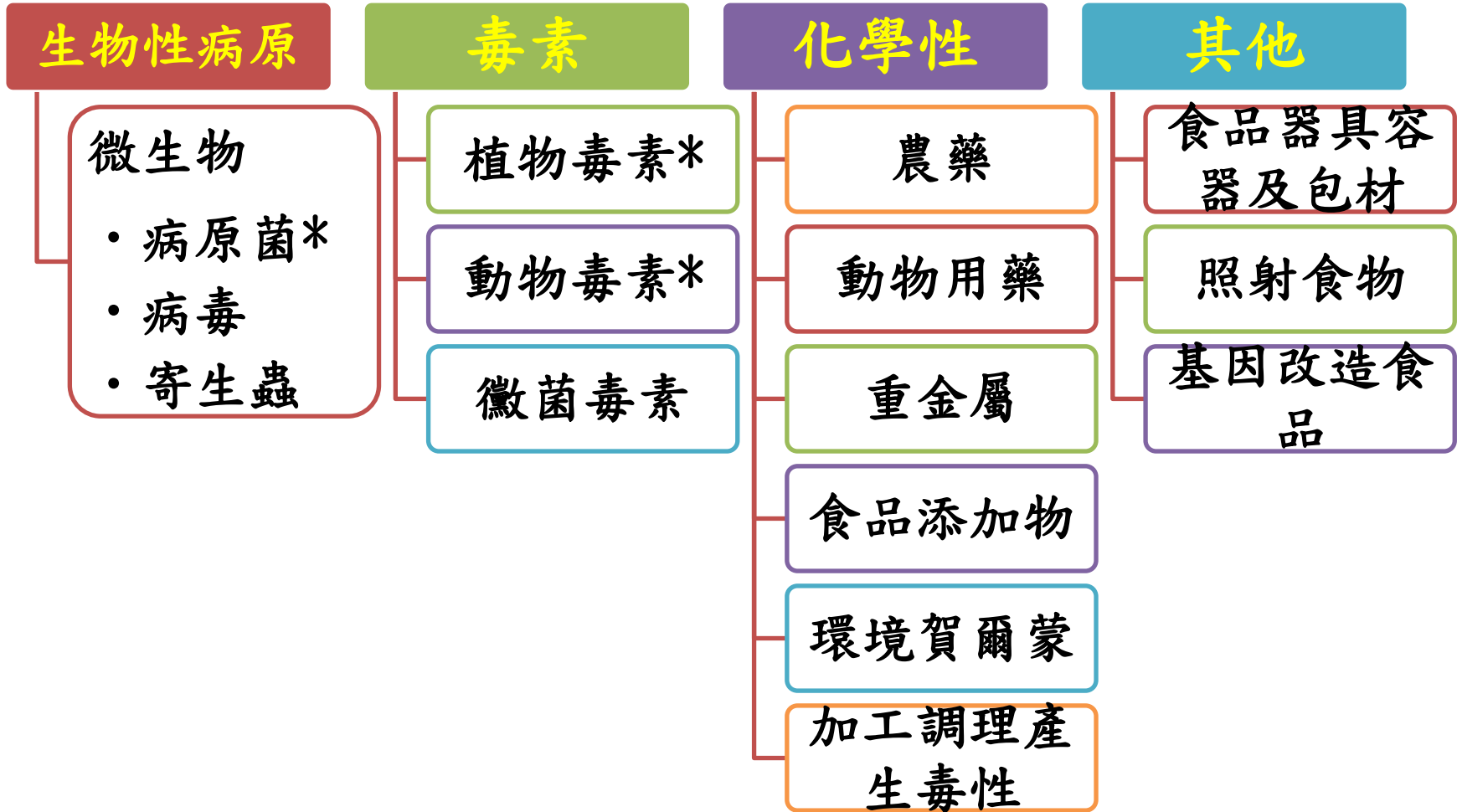
風險 ≠ 危害

超標 ≠ 危害

合標準 ≠ 無風險

不求零風險
儘量降低風險

食品危害之分類



黃麴毒素



含黃麴毒素產品	
美味大師 細滑花生醬	9.1 ppb
豆力士 顆粒花生抹醬	8.5 ppb
豆力士 香滑花生抹醬	6.5 ppb

消基會:半數花生醬含黃麴毒素

- 具有**致癌性**(group 1)、**致突變性**與**致畸胎性**。
- 黴菌或其孢子經常存在於土壤或空氣中，只要適合環境條件，黃麴黴菌便會大量孳生，並產生黃麴毒素，污染穀類、堅果等作物。
- 我國各式食品限量標準為0.5~15 ppb

赭麴毒素



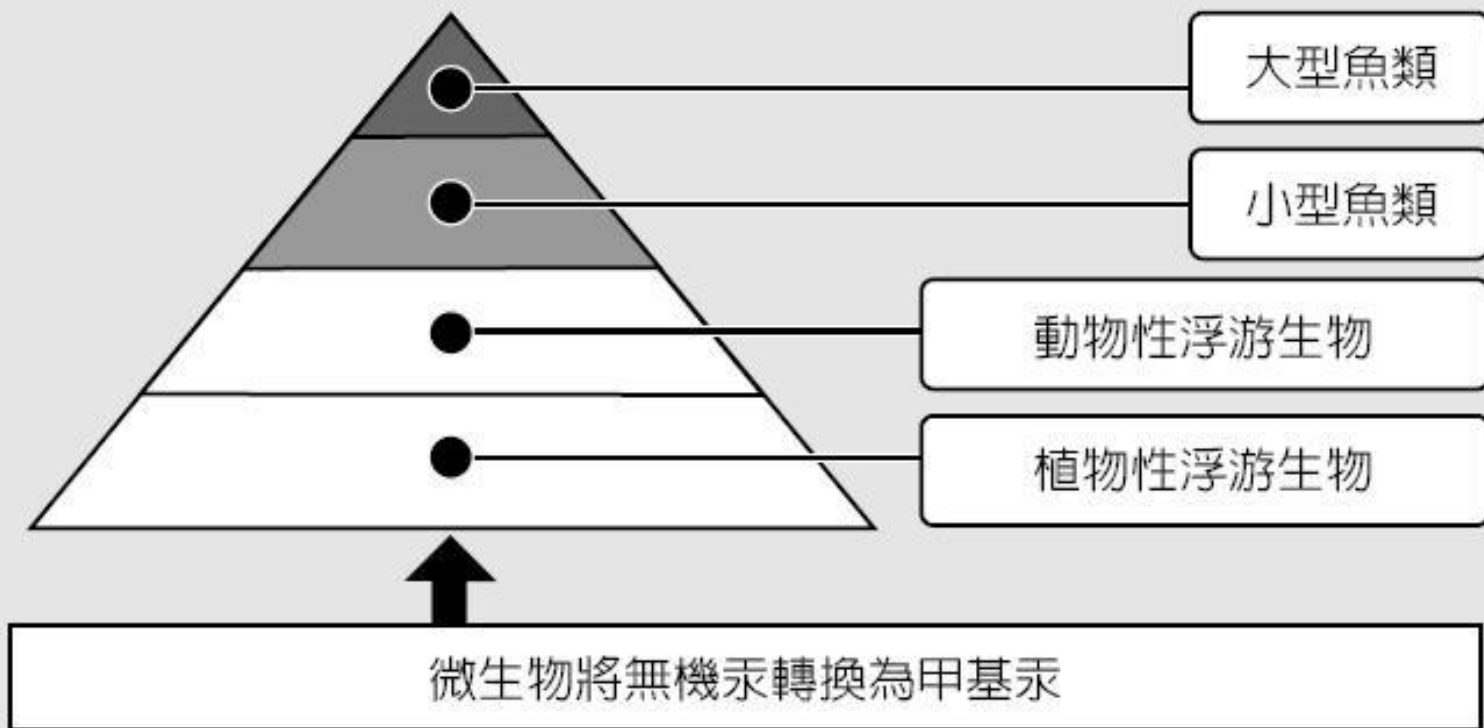
- 赭麴毒素中有A、B、C 3種，其中以**赭麴黴毒素A**的毒性最強，具腎臟毒性
- IARC將赭麴毒素A列為2B類-對人可能致癌之物質
- 玉米、大麥、小麥、燕麥等穀物、堅果、辣椒、咖啡豆都曾被發現受到赭麴毒素A污染。
- 我國米麥類食品中赭麴毒素A限量為5 ppb以下。

天天吃海水魚 3歲娃汞中毒

- 母親每星期至少五天餵女童吃二餐魚，又以汞污染較高的海水魚為多，像是鱈魚、比目魚等，由於全家飲食相近，一家五口都有汞中毒。
- 女童中毒數值最高，髮汞為52.28ppm，血汞為205.7ppb（十億分之一），為世衛建議值5-10ppb的二十·五到四十一倍。兒童汞中毒易出現過動症、發展遲緩、說話不清楚、不專心、過敏及脾氣暴躁等問題。

圖 1 甲基汞之食物連鎖所造成的生物濃縮

副產品所致
水俣病係由於工廠排放化學



一般成人吃魚 建議



汞含量	魚種類	攝取量建議
極高汞	▶ 鯨魚、鯊魚、旗魚、鮪魚、油魚	每星期80公克 (約半巴掌大)
高汞	▶ 鱈魚、鰹魚、鮫鰈魚、嘉臘、比目魚、帶魚、梭子魚	每星期160公克 (約巴掌大)
低汞	▶ 其他魚類	每天150公克 (約巴掌大)

資料來源：吳明玲醫師

製表：記者魏怡嘉

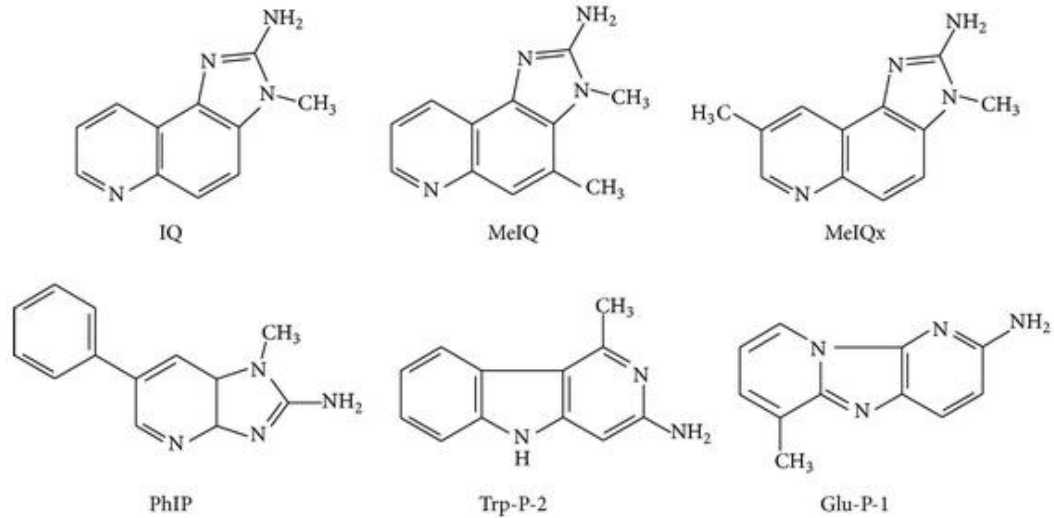
註：極高汞及高汞多數為海水魚



每公斤體重1.6微克的暫定每周可容許攝取量

烹飪造成的有害物質

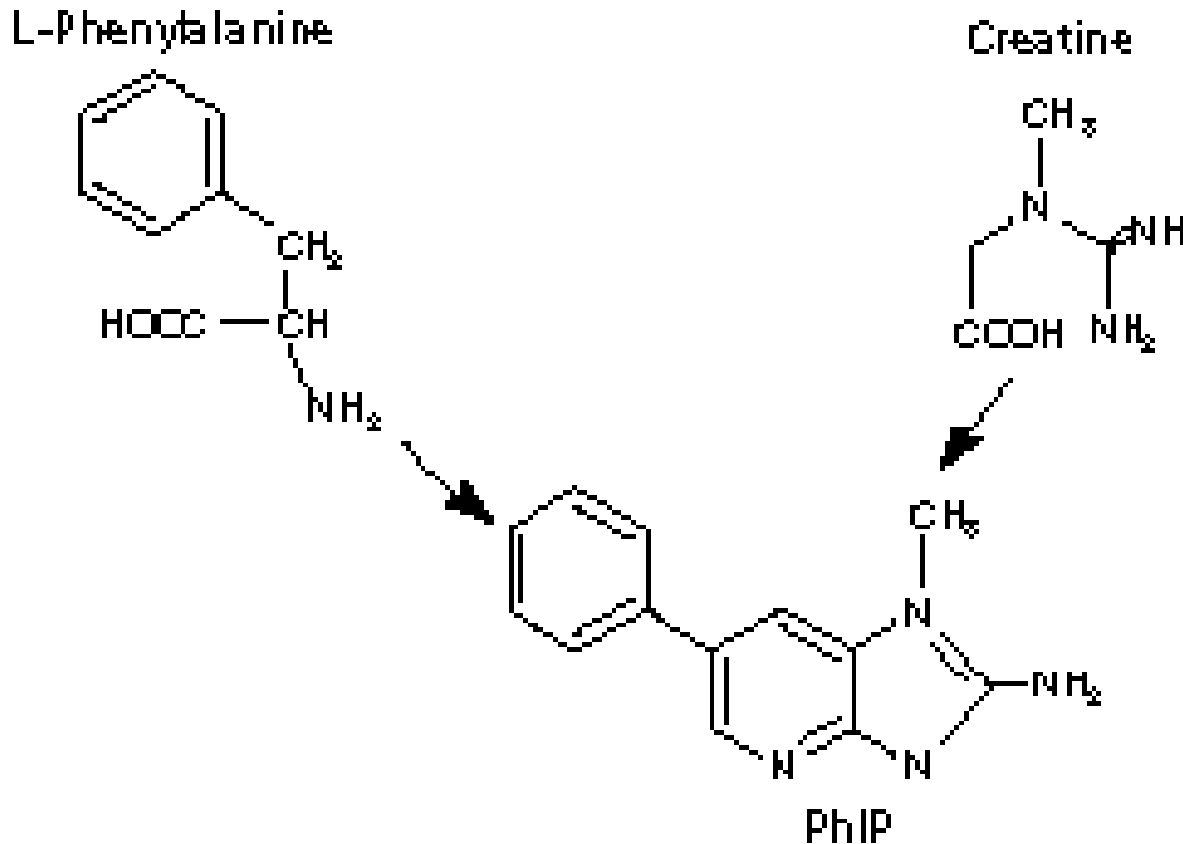
異環胺

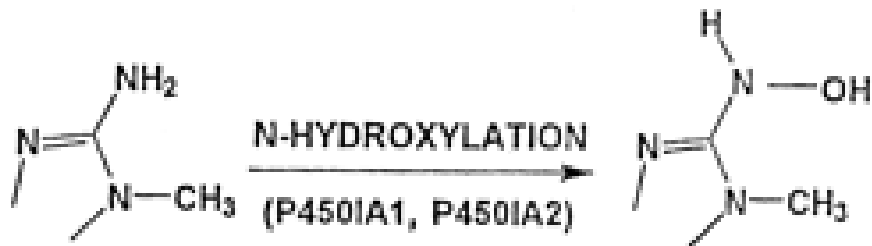


異環胺 IARC group 2B

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

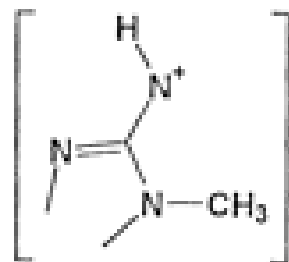
ESTERIFICATION REACTIONS

O-Acetyltransferase

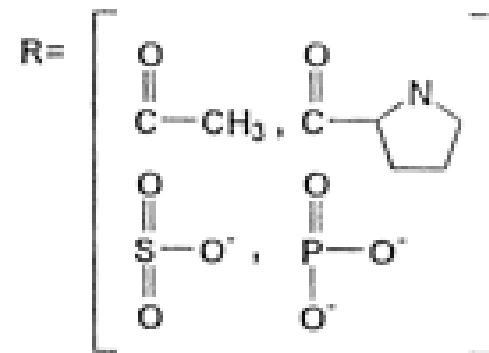
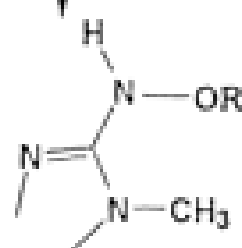
Sulfotransferase

Phosphorylase

Aminoacyl-tRNA synthetase



ARYLNITRENIUM ION



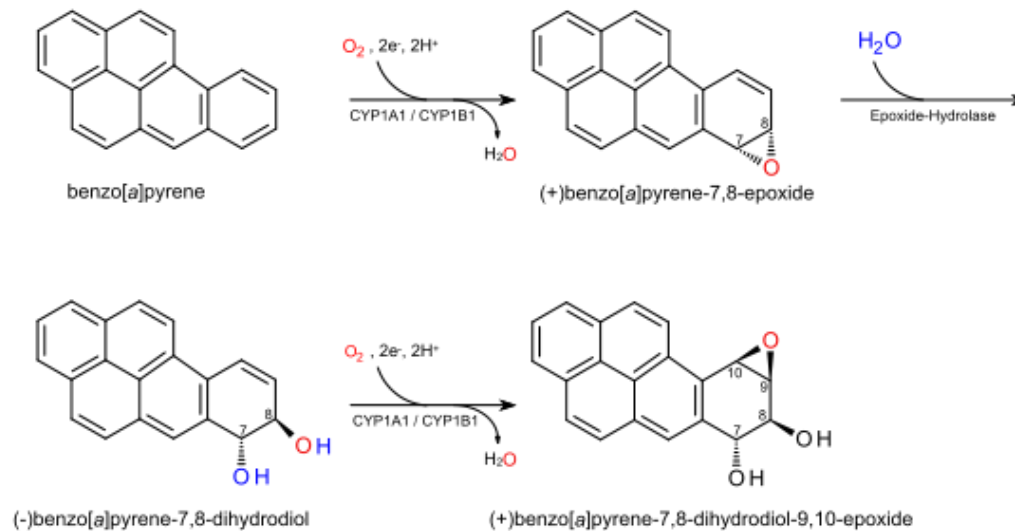
DNA ADDUCTS

如何減少異環胺

- 避免讓肉類直接暴露在火焰中，或是長時間在高溫下烹煮。
- 烹煮時，經常翻轉肉類
- 或先以微波爐料理肉類，減少高溫烹調的時間
- 烤肉時要防止局部過熱，避免烤焦。
- 不吃燒焦的部分。
- 避免肉滴出的汁

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，苯并芘產生量也有差異。
- 泡麵鱈魚粉含苯并芘
- 炒咖啡豆釋出苯并芘

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，且強調苯并芘於人體中**可經代謝而排出**。
- 國際上是以苯并芘為**汙染源**，人體透過**污染空氣吸入**而**攝入**，遠大於經由食物攝取。



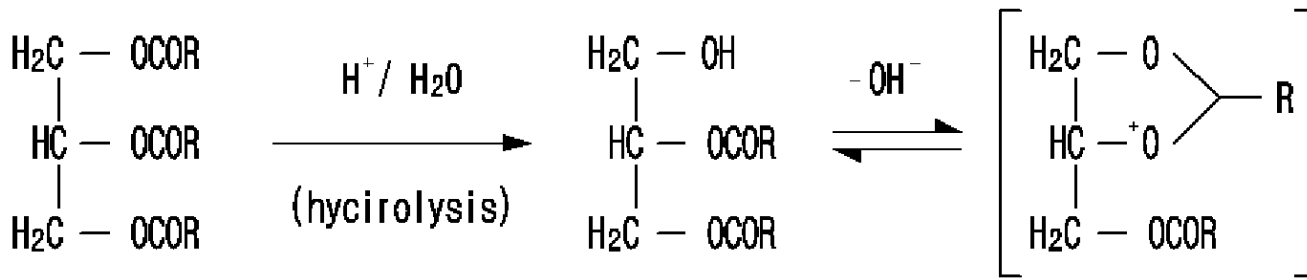
科學風險溝通

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。

3-單氯丙二醇（3-MCPD）

- 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

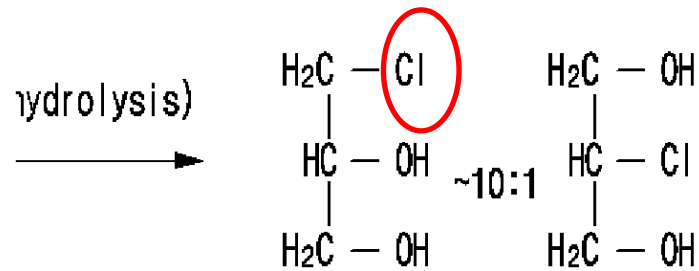
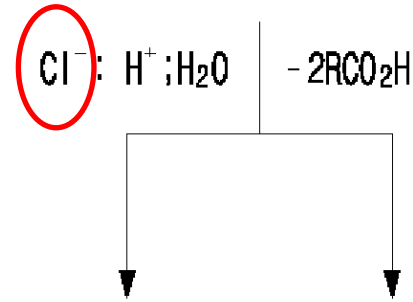


triacylglycerols

diacylglycerols

cyclic acyloxonium ion intermediate

三酸甘油酯



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質。
- 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.)

吃含3-MCPD醬油之風險

- 食品添加物專家建議每人每日 3-MCPD 之最大容許攝取量為每公斤體重 2 微克，以一個 60 公斤體重成人為例，每人每日 3-MCPD 之最大容許攝取量為 0.12 毫克。
- 醬油及以醬油為主調製而成之調味製品 3-MCPD 含量限量 0.4 ppm
- 若以超標醬油類 3-MCPD 含量為 1 ppm 計算，每人每天須攝取 120 公克以上之醬油連續 70 年後才可能有危害。

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藥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。

含單氯丙二醇3-MCPD食品

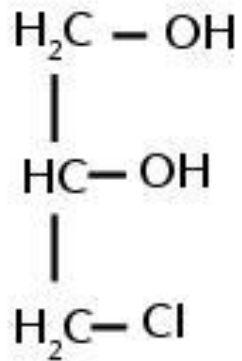
- 食物含油脂(三酸甘油酯)與食鹽。一旦溫度升高，產生單氯丙二醇(3-MCPD)。
- 麥芽
- 咖啡
- 咖啡替代品-大麥、菊苣、裸麥
- 乳酪
- 鹹魚
- 煙燻食品
- 烘焙食品

單氯丙二醇酯類3-MCPD ester

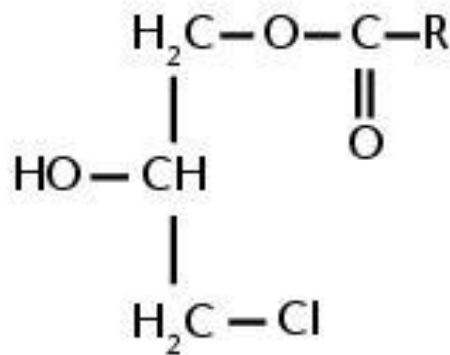
- 2006 年捷克研究團隊發現單氯丙二醇酯類存在食用油中
- 精煉油脂（脫臭過程通入過熱蒸汽所產生）
 - 葡萄籽油，大豆油，葵花子油，棕櫚油等
- 嬰兒配方奶
- 母乳

分析技術的進步

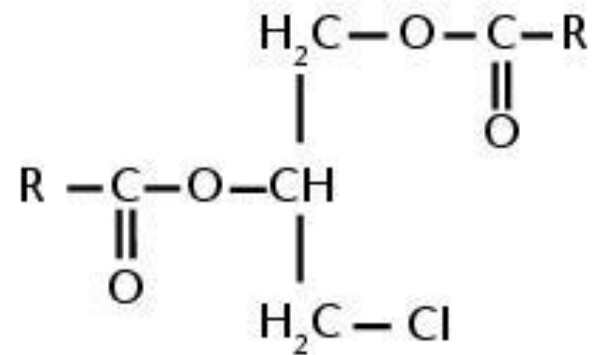
3-MCPD ester was detected



3-MCPD
(free)



Monoester de 3-MCPD
(bound)



Diesters de 3-MCPD
(bound)

3-MCPD fatty acid esters levels in different vegetable oils

Oils	Number of Samples	3-MCPD fatty acid esters level ($\mu\text{g/kg}$), 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 $\mu\text{g/kg}$ (except extra virgin olive oil)
- Reported levels in other countries <200 – 21500 $\mu\text{g/kg}$

3-MCPD fatty acid esters levels in different food groups

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

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

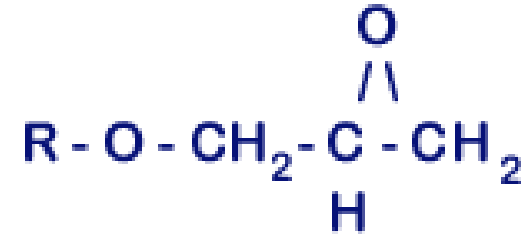
Food Group	Average exposure (ng/kg bw/day)*	Percentage of PMTDI of 3-MCPD (%)*
Breakfast cereal	0.3	0.01
Noodles	48	2
Biscuit	29	1
Meat, and its products	7	0.4
Poultry, and its products	9	0.4
Fish, and its products	19	0.9
Nuts and seeds	0.1	0
Fats and oils	13	0.7
Condiments and sauces	3	0.1
Snacks	9	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-MCDP ester = free 3-MCDP?

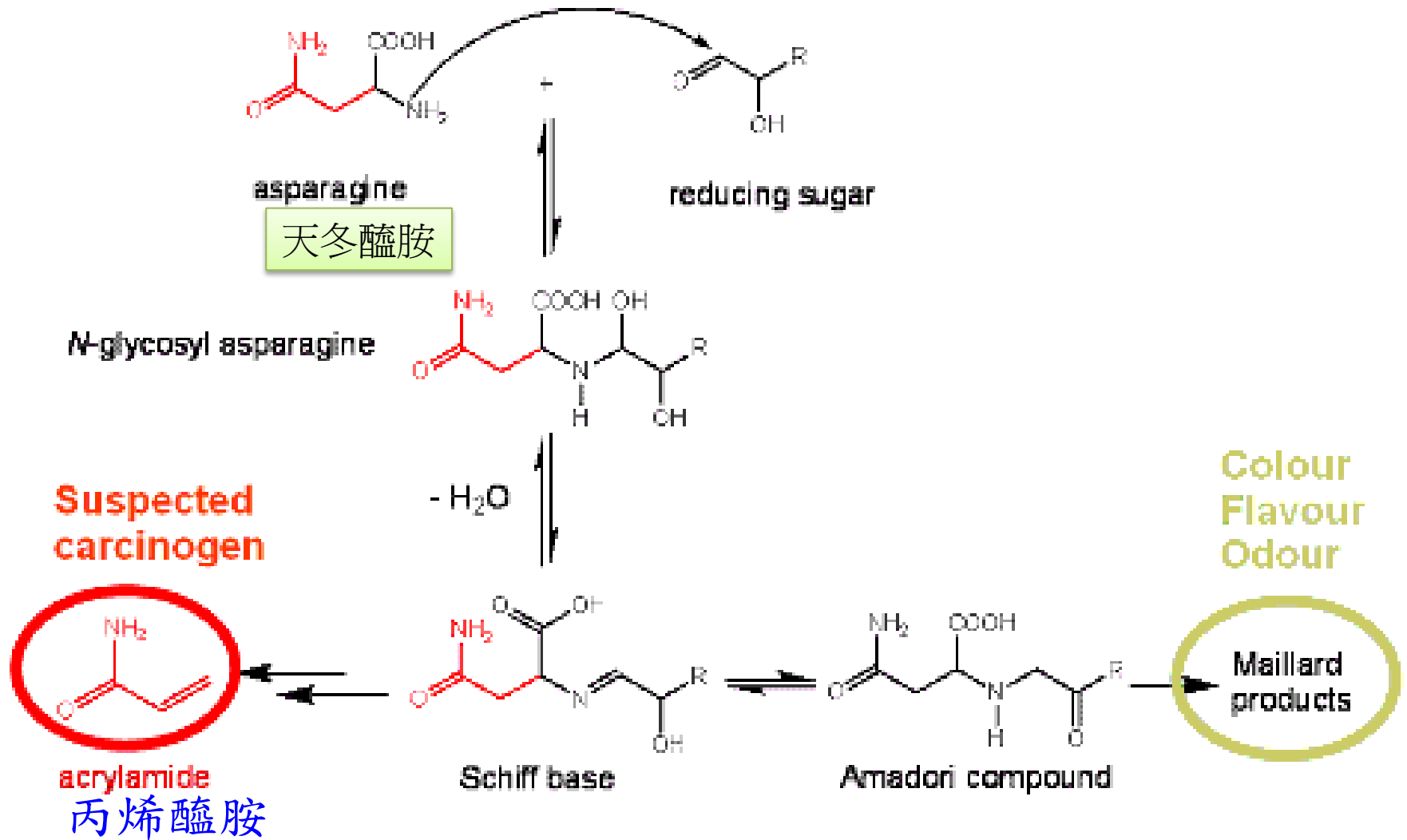
- 3-MCDP ester在消化道中水解程度及生物利用率目前並不清楚。
- 目前目前國際間對此之科學資料未有明確定論，包括其形成途徑、分析方法、毒性特徵及代謝途徑。
- The European Food Safety Authority (EFSA) 補助研究計畫正在進行中。

Glycidyl esters 縮水甘油酯



- 精煉油另一產物
- Diglycerides 220 °C 加熱所形成
- 消化之後產生 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**的增加有顯著關聯。
- 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
20-34	Male	0.177 ± 0.240
	Female	0.243 ± 0.416
35-49	Male	0.117 ± 0.248
	Female	0.180 ± 0.318
50-64	Male	0.123 ± 0.213
	Female	0.147 ± 0.169
65 above	Male	0.218 ± 0.269
	Female	

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)

網路流言

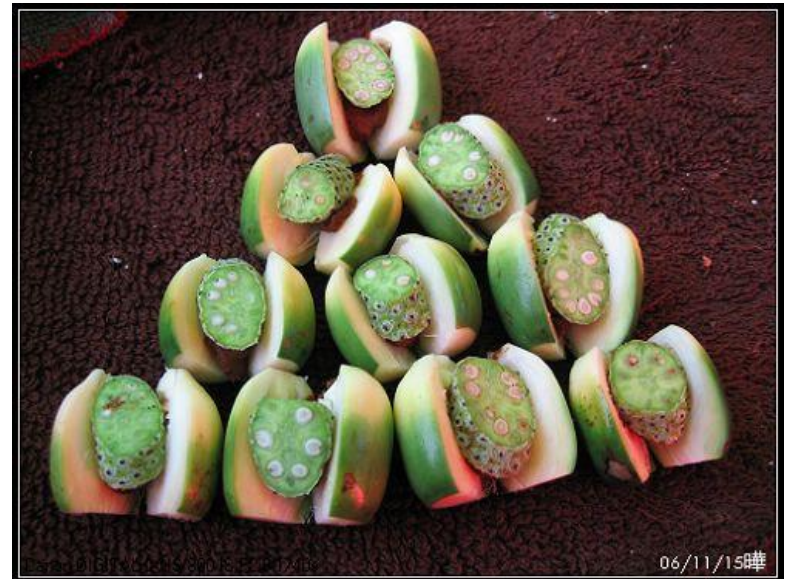
九層塔會導致肝癌

- 九層塔裡有一種成分叫做Eugenol丁香酚，這個成分已經證實會導致肝癌。
- 致癌的機轉是 Dose dependence，也就是說，因為致癌物的一再刺激，會造成致癌機會的漸漸提高！
- 本來，人體有對受損組織修補的機制，但是一再的刺激造成突變後，情況就不可逆了！

事實：九層塔含極微量的黃樟素

- 新鮮九層塔含微量1~25ppm黃樟素(safrole)
- 黃樟素歸為Group 2B致癌性，也就是「有動物致癌性，但人類致癌性證據仍不足」
- 檳榔的「荖花」裡含有高濃度黃樟素(15 mg/g溼重)
- 九層塔植物本身亦含有D-limonene是一種抗癌物質。」D-limonene（右旋檸檬烯）具有化學預防的作用，可以預防癌症、抑制及復原癌症。

荖花/菁仔



網路流言：過貓致癌

- 牲畜食用了一些蕨類，會造成一些中毒的情況，包括致癌及對肝的損傷，在實驗室被證明具有很強的致癌性，雖然不會立即中毒，但長期食用，罹患胃癌食道癌的風險可能會大大增加。

Bracken Fern

Pteridium aquilinum



碗蕨亞科
蕨屬

Vegetable Fern

Diplazium esculentum



蹄蓋蕨亞科
雙蓋蕨屬

事實：

- 過溝菜蕨俗稱過貓，英文為vegetable fern，學名為(Diplazium esculentum)為蹄蓋蕨亞科雙蓋蕨屬
- 有致癌性的蕨菜，英文為 Bracken Fern，學名為(Pteridium aquilinum) 碗蕨亞科蕨屬。兩者根本不同種。
- Bracken Fern 的確被 IARC分類為2B (possible carcinogen to human)。胃癌發生率提高。
- 過貓則有研究報導具有抗菌，抗蟲，抗發炎，甚至抗癌的作用。然而餵食小鼠半年產生免疫抑制和溶血的不良影響 (only see abstract not full text)。因此，只要不要餐餐吃，不用擔心吃過貓有任何不良影響。

過溝菜蕨

高鉀，膳食纖維含量
豐富，。富含維生素
A、C 及 B2、B6 及菸
鹼酸，抗癌



免疫抑制和溶血
致癌？



網路流言：省錢吃隔夜菜 產生亞硝酸鹽恐胃癌

省錢吃隔夜菜
產生亞硝酸鹽恐

胃 癌



隔夜菜在細菌分解下
會產生致癌的亞硝酸鹽，
長期食用會促使罹癌機率增高

主婦聯盟起關

硝酸鹽 餐桌上的隱形殺手

- 世界衛生組織WHO建議每人每日每公斤體重攝取硝酸鹽的安全容許量為3.7mg，60公斤成人每日安全攝取上限為222 mg。
- 如果一天食用單一蔬菜300g（半台斤），其硝酸鹽含量**不能超過720 ppm**，但根據主婦聯盟抽檢市售蔬菜硝酸鹽含量，半數以上測得的數值往往是安全量的數倍甚至更高！

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

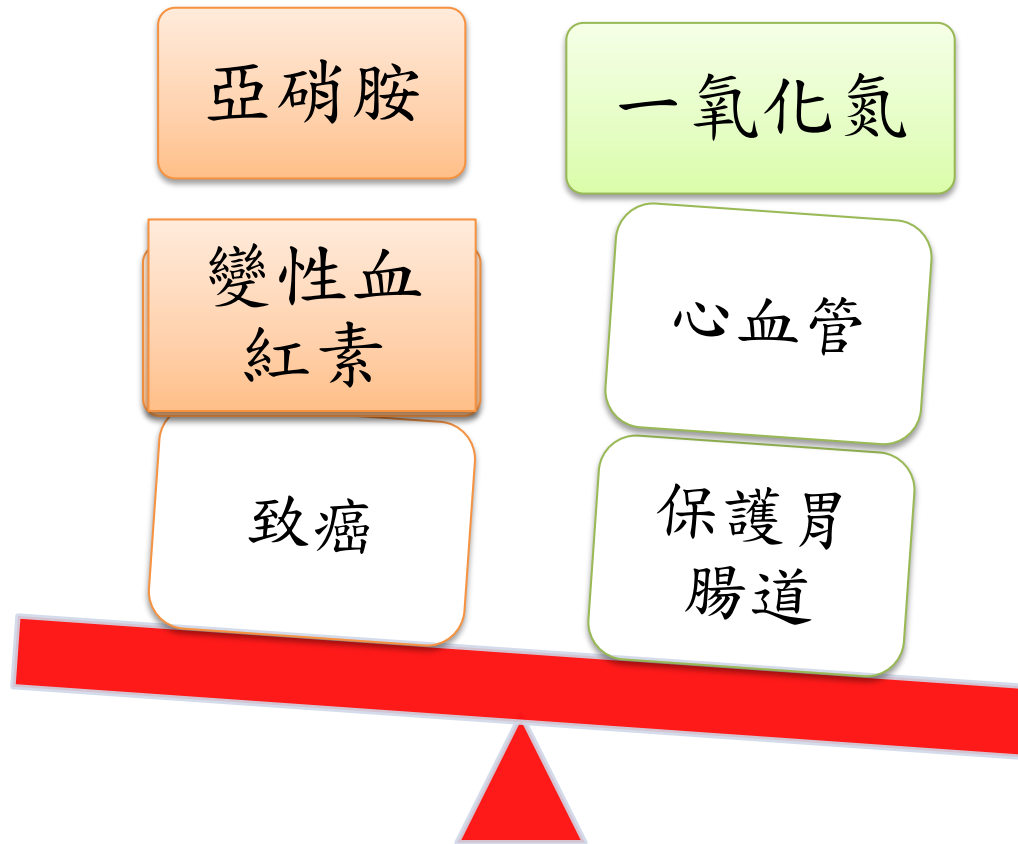
1995年聯合國糧農組織/世界衛生組織聯合食品添加物專家委員會

- 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。

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

蔬菜硝酸鹽的好處與風險



主婦聯盟
TAINAN
拒絕基改食品
GMO FREE

守護餐桌
基改風險不可不知!

拒絕基改食品
GMO FREE

我們支持
非基改
「非基改布旗組」預購起跑!

發行單位 台灣無基改推動聯盟

基因食品在美國已被發現
存在80%的包裝食品中



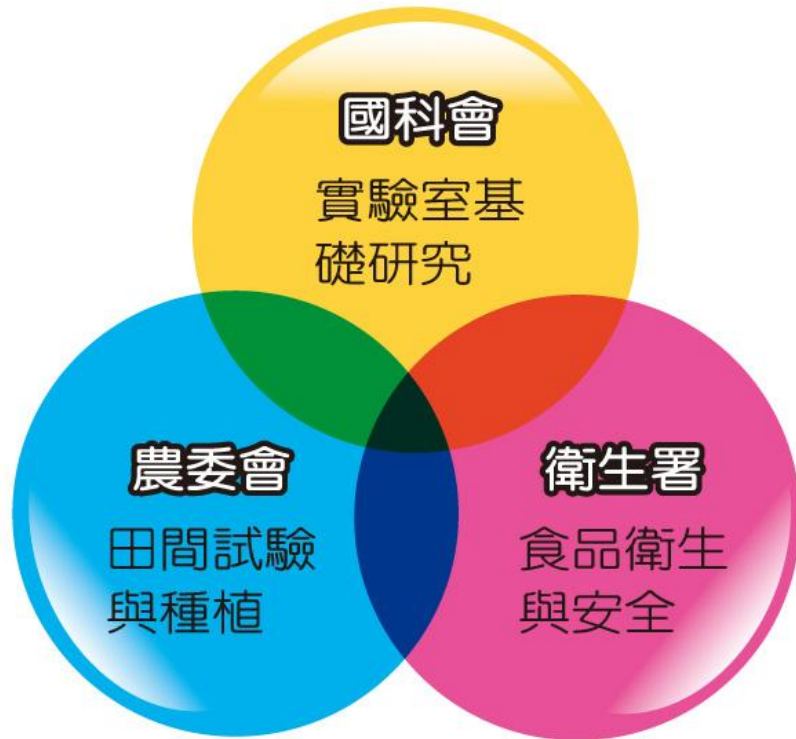
Percentage of each Genetically Modified
Crop that is grown in the United States



基因改造食品

- **食品本身**為基因改造食品原料作物
如含有抗蟲基因的玉米
- 基因改造食品原料作物為原料的**加工食品**
如以基因改造大豆製造的豆腐或豆漿
- 基因改造食品原料作物為原料提煉及純化的**精製產品**，本身並不含基因改造成分
如以基因改造芥菜種籽壓榨的精製芥菜油

台灣基因改造食品的安全評估



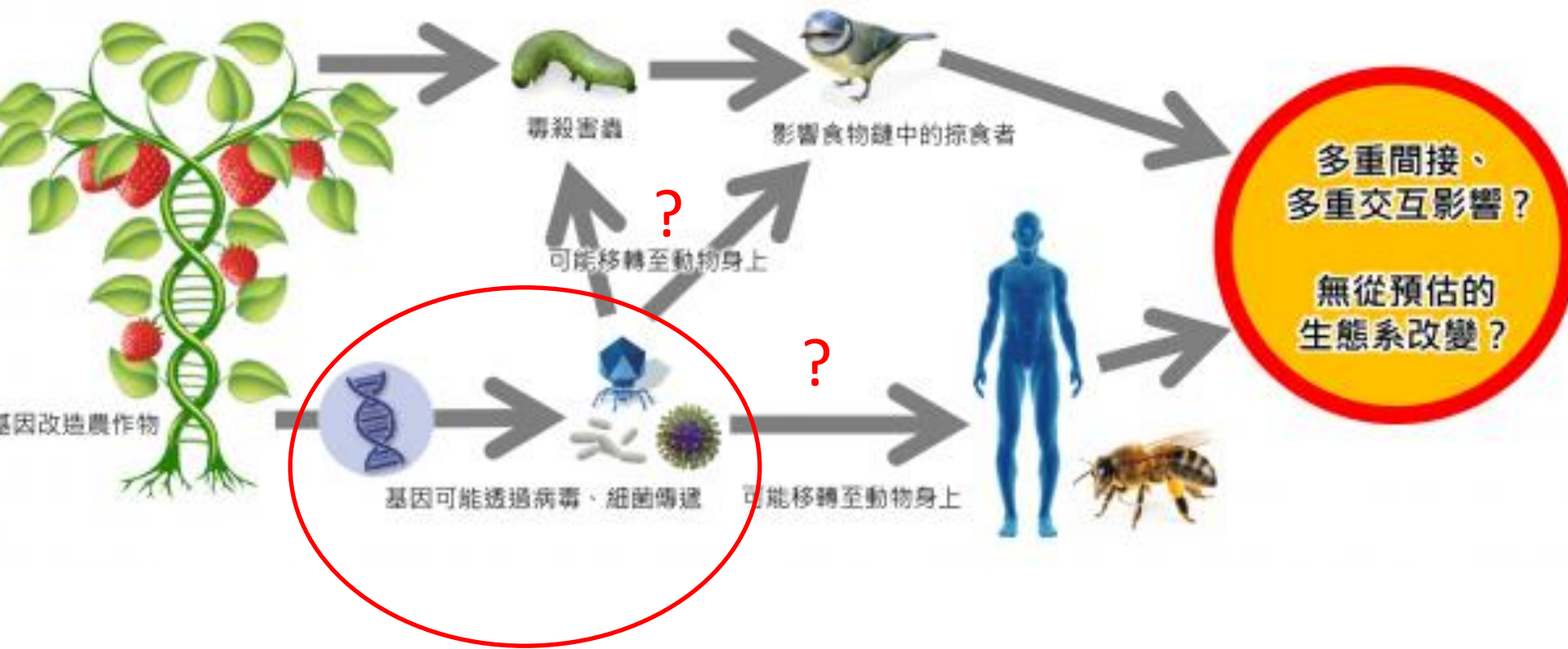
- 其評估之重點包括
- ✓ 產品的毒性
 - ✓ 過敏誘發性
 - ✓ 營養成分
 - ✓ 基因穩定性
 - ✓ 抗生素標識基因

基改作物僅核准在台灣販售，並不允許進行商業種植或養殖

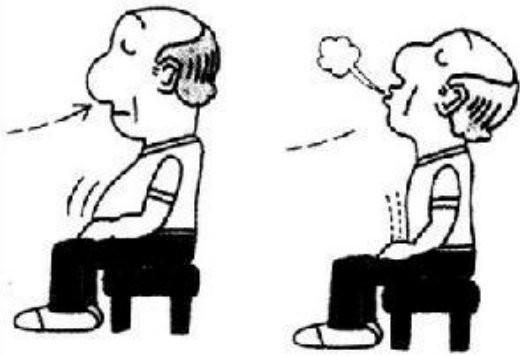
基因改造食物安全嗎？

- 每一種基因改造生物都不同，基因插入的方式也不相同，所以，每一種基因改造食品必須當做一件個案來評估，因此，不能說基因改造食品整個是安全或不安全。
- 全球包括台灣許多國家已食用基改黃豆17年，未有一例真正證明有害人體。
- 嘉磷賽 (2A)/固殺草等除草劑殘留量偏高。

環境生態的衝擊



你不只吃到黑心食品，還有……



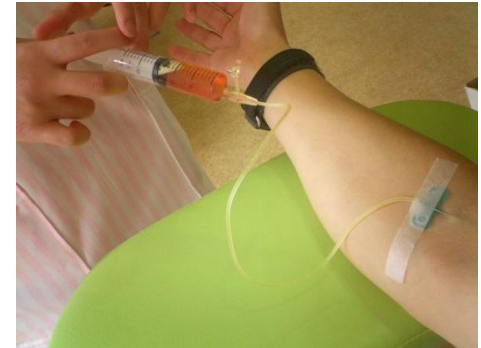
呼吸吸入
經由空氣
進入體內

飲食隨水、
食物(藥物)
進入體內

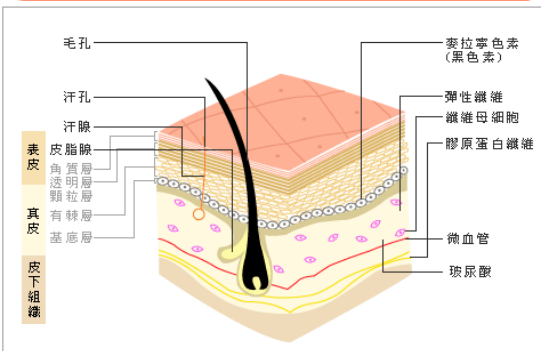


皮膚接觸
穿透表皮
結構進入
體內

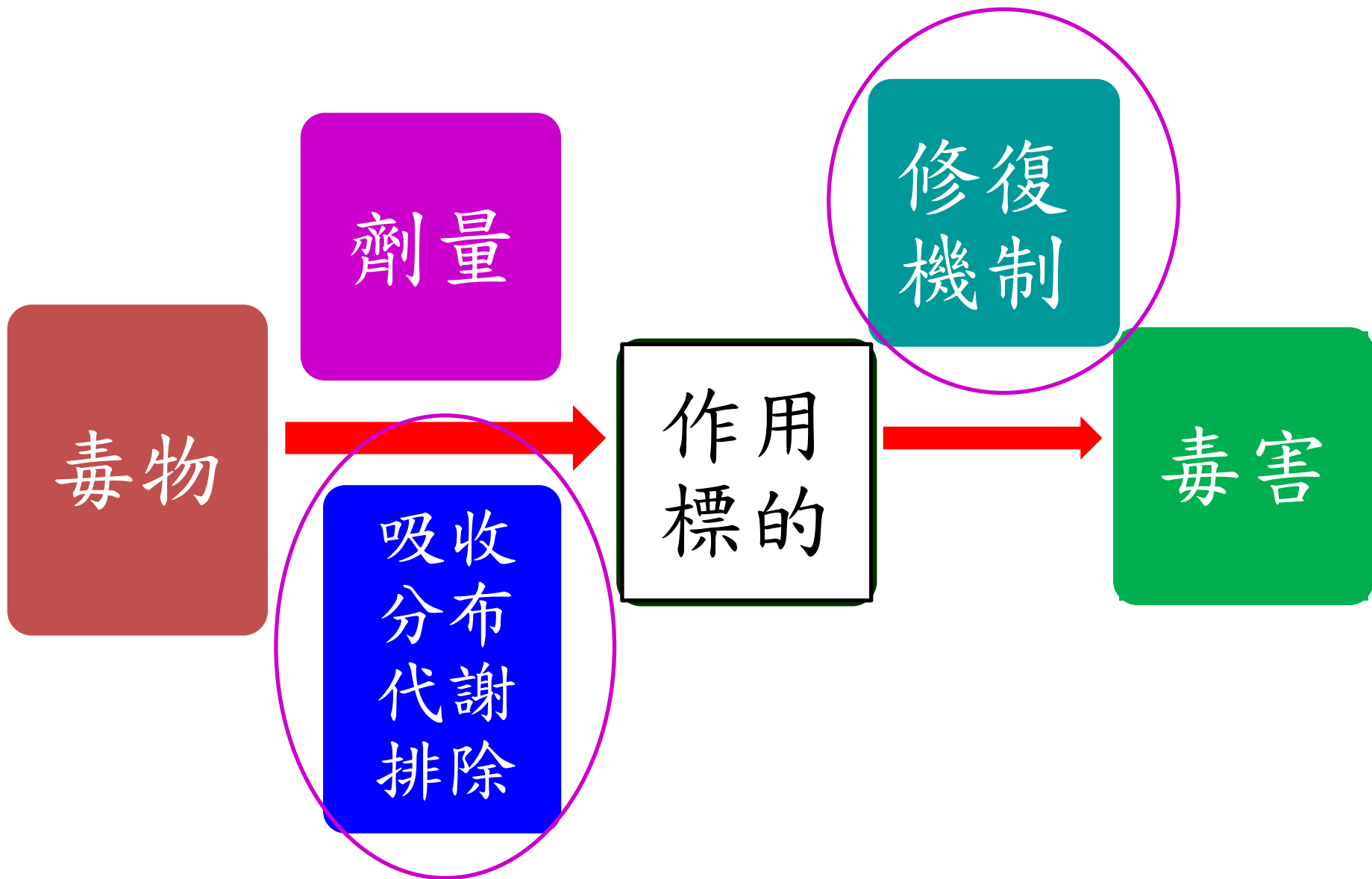
注射(較
少討論，
但可能發
生)



皮膚構造圖



每天我們同時暴露於多種有毒或致癌性物質中，故依加成原理應將其風險度相加。



毒物

劑量

吸收
分布
代謝
排除

作用
標的

修復
機制

毒害



小心是有用的，擔心則沒有必要。