

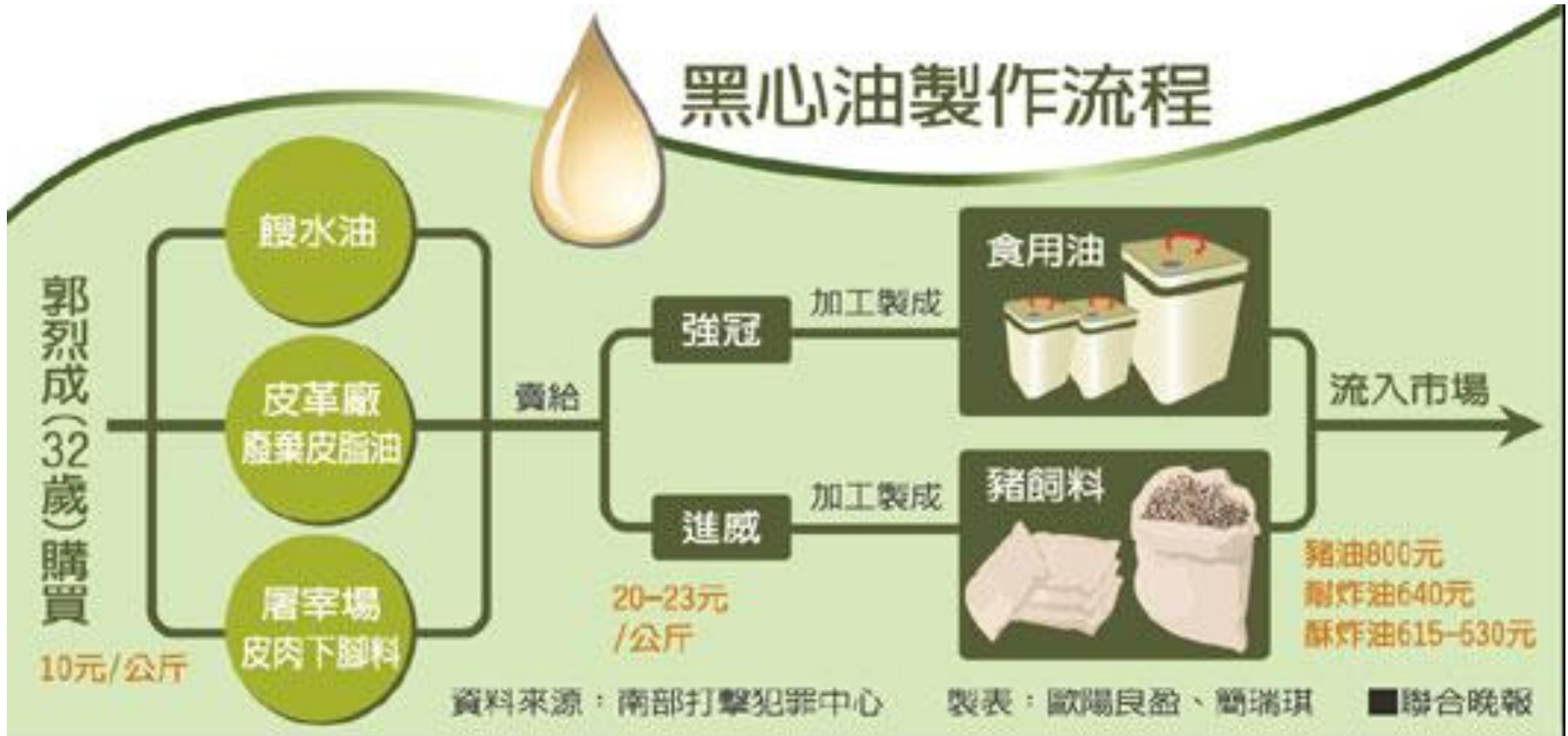
# 從餿水油事件看食品安全



國家衛生研究院

陳慧誠

並以1（廢油）比3（豬油）的比例，製成782噸全統香豬油



# 頂新上下游

SET 三立新聞

SET NEWS

晉鴻 久豐 地下豬油廠

鑫好

1800噸

正義

1600噸

旭日友

永成

230家食品業

## 越南大幸福油品流向

越南大幸福  
(2013年8月起)

食用油  
(實為飼料用油)

飼料用油

頂新

正義

永成等  
13家廠商

下游  
77家盤商

下游盤商、  
經銷商

紙上空殼  
公司假交易

冒充食用油

正義

資料來源 / 衛福部、關務署  
製表 / 何焯榮  
■ 聯合報

# 人類真的不能吃動物吃的 飼料油嗎？

- 作者：廖震元（台灣農業標準學會秘書長）
- 標準不同
- 無直接資料證明台灣的飼料油普遍殘留多少重金屬。
- 長期吃入飼料用油的動物，國內甚少發生吃飼料造成動物重金屬急性或慢性中毒、生病事件，或許間接代表這些重金屬殘留，目前都還不足以影響動物健康。
- 飼料用油的原料來源確實是噁心，但如果成品符合國家標準，人不小心吃到雖感到不悅，但還不算危險。

# 東海大學食品科學系教授蘇正德

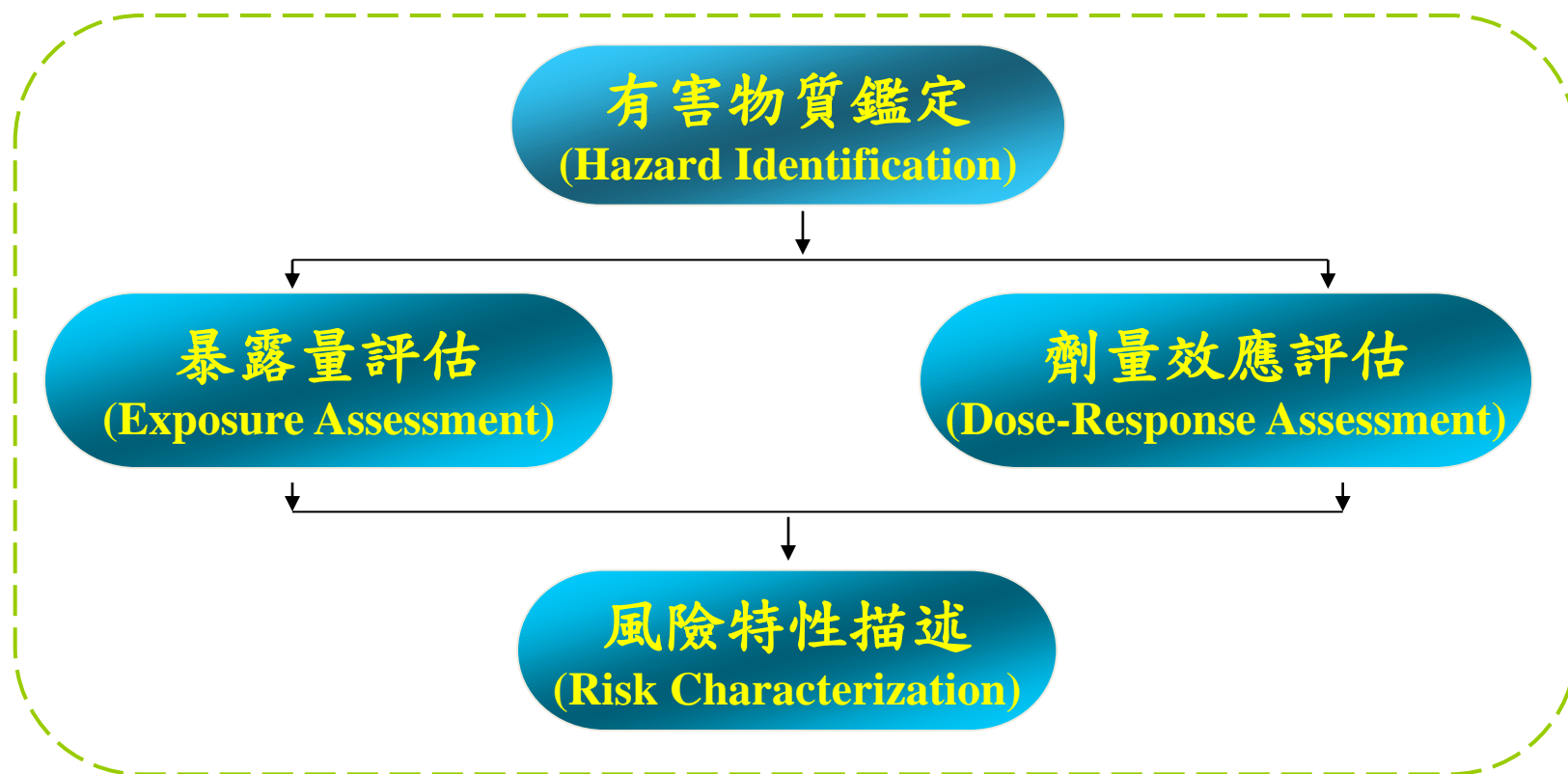


業者的行為不可取，這些油不該給人吃。  
但是這些油的健康風險相當低。

# 健康風險

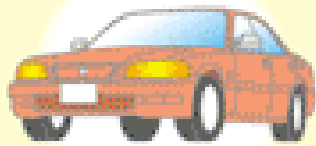
- **風險：**  
食品中的危害物質對健康具有不良影響的**機率**與該影響的嚴重性。
- **危害：**  
食品中對健康具有潛在不良影響的生物、化學或物理因子或狀況。

# 人類健康風險評估的基本架構

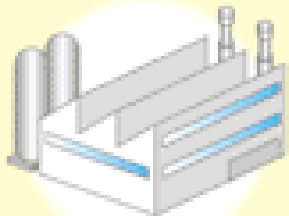


# 暴露量評估

Source of release



Emitted from vehicles



Discharge/waste from factories



Discharge/waste from households

Environmental Media



Atmospheric air



Soil



Rivers/Sea

Exposure Media



Leaf/Root vegetables



Meat/Dairy products



Drinking water



Seafood

Intake (exposure)



Exposure via products



Products



# 蘇正德語錄剖析

- 強冠在今年3月至8月、約200天期間，約有24萬7千公斤餿水油流入市面，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)
- 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)

# US EPA 風險等級

## 風險發生率



# 風險分析 Risk Analysis



Working principles for risk analysis for food safety for application by governments  
- Codex CAC/GL 62-2007

# 為什麼食品安全常被懷疑？

- 風險的觀念已被扭曲。
- 食物、居所、娛樂、休閒、社會組織等要求逐漸達到。
- 要求超級安全的食品和超級乾淨的環境。
- 新的分析方法使靈敏度提高。
- 成本／效益分析的觀念尚未普遍。

# 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

- **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
- 因為使用儀器及來檢測污染物，即使是不含污染物的檢體，檢測實務上儀器必定會產生訊號(雜訊)，有訊號必定會轉換成檢測值，故不得檢出值不會是零。
- **影響偵測極限值(limit of detection)的因素**—儀器、人員、檢測方法、樣品基質。

# 美國環保署處理方式

- **估計定量極限**（Estimated Quantitation Limit；EQL）直接指定5~10倍偵測極限值
- **實際定量極限**（Practical Quantitation Limit；PQL）。
- PQL 雖亦可直接指定，但較嚴謹的作法為經由實驗室間能力比測，確認有75%以上之實驗室可實際定量後予以規定。

## 歐盟的做法-（檢測）最低要求執行限量

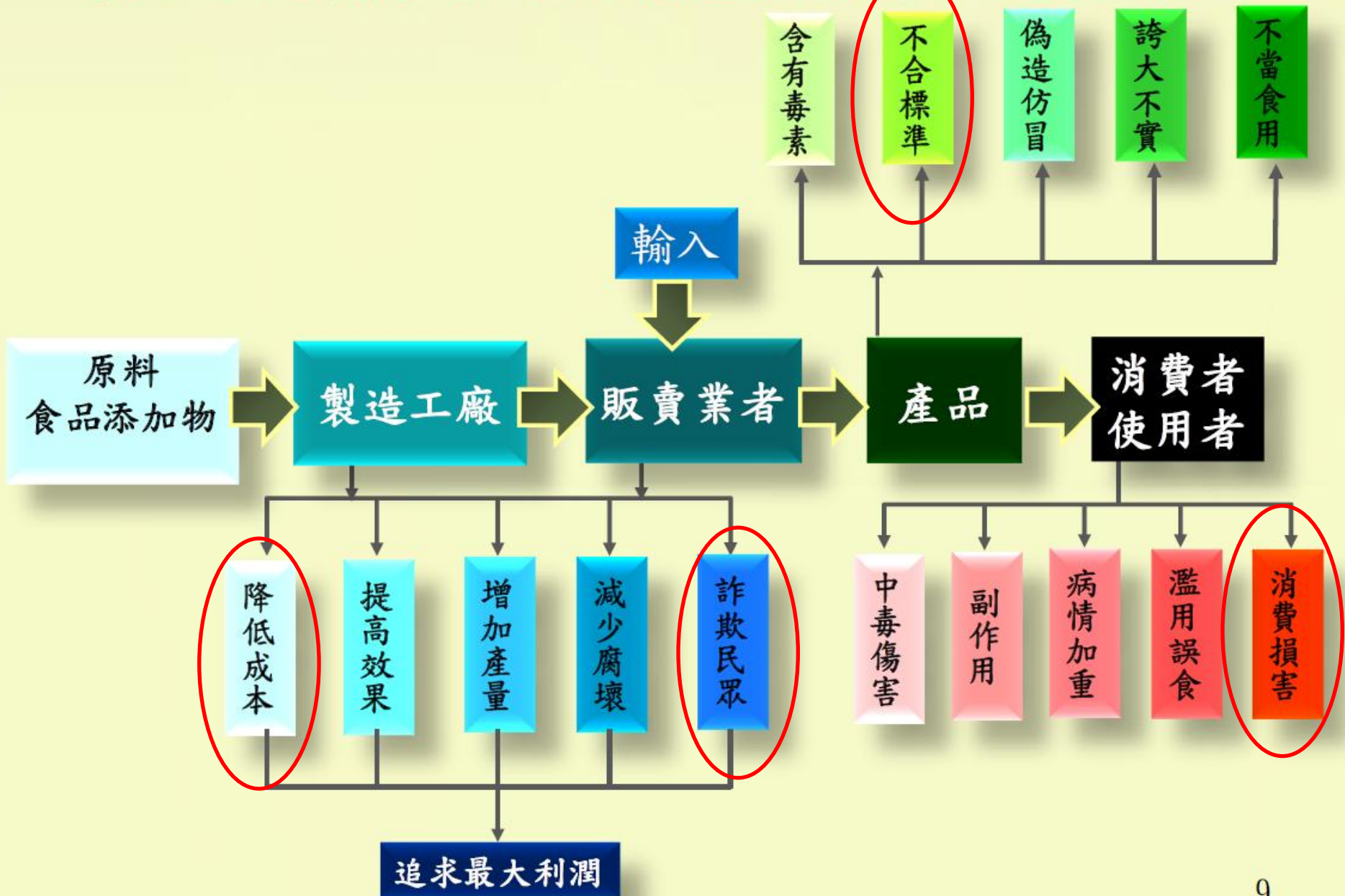
- 台灣採取歐盟的做法，食品或動物若未訂定最大殘留標準（maximum residue limit；MRL）者或另有不得檢出要求者，訂定實驗室**最低要求執行限量**（Minimum required performance level；MRPL）at which all Laboratories shall operate.
- 實驗室常規可檢出等於或高於**最低要求執行限量MRPL**，不一定是法規標準，而是提供立法者訂定法規標準之參考。



# 順丁烯二酸**最低要求執行限量**

- 生產洛神珍珠等茶飲的“水研社”，出口到新加坡時被驗出洛神珍珠有順丁烯二酸4.7 ppm，被退。
- **不管是台灣或新加坡，食物中不能檢出含有“順丁烯二酸”**，而在官方抽驗時，在實驗室的**最低要求執行限量**的部分，兩國標準不同，**新加坡是1 ppm，而台灣是10 ppm**。日本、馬來西亞等貿易國**並無規定**，歐美國家甚至容許到30 ppm。
- 因為順丁烯二酸是不准許「直接添加在食品」裡，而問題澱粉事件發生後5月27日衛生署才訂了10 ppm為檢出標準。

# 食品對消費者可能產生的危害及其原因



# 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。**

# 原燒美牛含齊帕特羅

**抽驗**：桃園縣衛生局抽驗餐廳、賣場35件食材，王品旗下「原燒」桃園復興店，9/2上架之「美國菲力」肉品，10/17被檢出瘦肉精齊帕特羅殘留0.5ppb，王品10/18下架，政府10/28公布

**數量**：美福公司2013/1/3及1/20自美進口菲力肉品361.25公斤，稱全賣給原燒，現下架回收203.4公斤封存中。（原燒稱當初進200餘公斤，實際販售33公斤）

**罰則**：違反食管法「動物用藥含量超過安全容許量」規定，罰6~1500萬元，按批次逐批處罰

# 瘦肉精:齊帕特羅(Zilpaterol)

## 簡介

乙型受體素，類交感神經興奮劑。  
毒性為萊克多巴胺的15倍

## 用途

美國2007允許使用為牛飼料

## 影響

曾做人體實驗，氣喘敏感族群  
最低作用劑量0.25毫克，  
每分鐘可增加六次心跳，  
是「萊克多巴胺」的80倍，  
也會有血壓上升等副作用

# 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。





Home

About Codex

Members & Observers

Committees & Task Forces

Meetings & Reports

Circular Letters

Standards

List of standards

GSFA online (food additives)

Veterinary Drugs MRLs

Pesticide MRLs

Thematic compilations

FAO/WHO Trust Fund

Procedures & Strategies

## Codex Standards

All Codex texts are publicly available from this website:



All standards, guidelines, codes of practice and advisory texts that compose the Alimentarius are available from the [List of standards](#).



The numerical Codex standards for [food additives](#), [veterinary drugs maximum residue levels](#) and [pesticide maximum residue levels](#), can also be accessed via databases that facilitate their use.



[Thematic compilations](#) of Codex texts can be downloaded or ordered here.

The availability of Codex texts on this website, for type of text and for language, is automatically updated in the table below:

show [%](#) / [values](#)

Type of Text	EN	FR	ES	AR	ZH	RU
Codes of practice	46	46	46	20	6	23
Guidelines	70	70	69	21	10	16

## FAO/WHO Scientific Basis for Codex

[JECFA](#)

[JMPR](#)

[JEMRA](#)

[Other scientific advice](#)

## Latest news

### Draft Report of CAC36

**28 Jun 2013** - The draft report of the CAC36 with the list of participants and all the annexes [\[...\]](#)

### The Role of Science in determining International Standards in Food and Agriculture

**18 Jun 2013** - In celebration of the 50th anniversary of the Codex Alimentarius Commission and sponsored by the [\[...\]](#)

### 50th anniversary homepage

**30 Apr 2013** - The 50th anniversary celebrations for Codex have already started in many countries – please visit [\[...\]](#)

### Procedural Manual - 21st edition

**29 Apr 2013** - The 21st edition of the Procedural Manual is available in the Procedures & Strategies section [\[...\]](#)

**Directors General of FAO and WHO plan to address CAC36**

# 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

# 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,  $\mu\text{g}/\text{kg}$

非致癌物質 風險

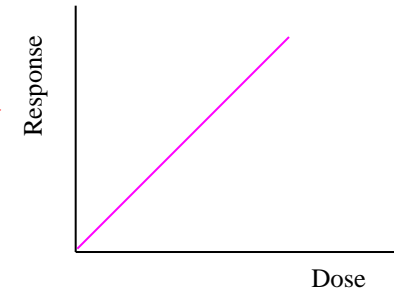
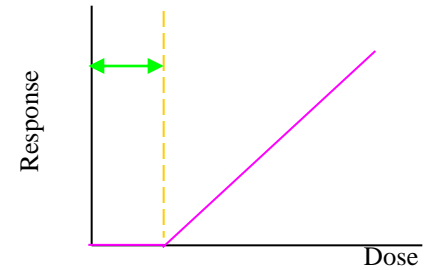
評估依據

致癌物質 風險

參考劑量  
(Reference dose,  $RfD$ )  
(mg/kg/day)

斜率因子  
(Slope factor,  $SF$ )  
(kg-day/mg)

閾值



劑量-效應評估

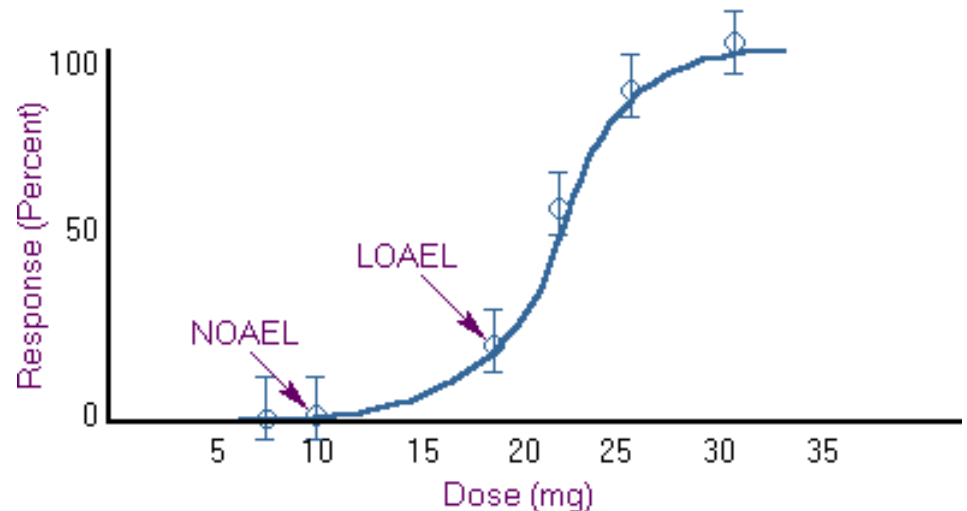
損傷基因或突變之致  
癌物質無閾值

# 非致癌物風險評估中的毒性變數

每日可接受攝取量 (ADI) 與參考劑量 (RfD)

是一種不確定的估計值，其用來估算一般人口每天暴露的水準(level)，終其一生沒有可見的有害影響。

$$RfD = \frac{NOAEL}{UF_1 UF_2 UF_3 \dots MF}$$



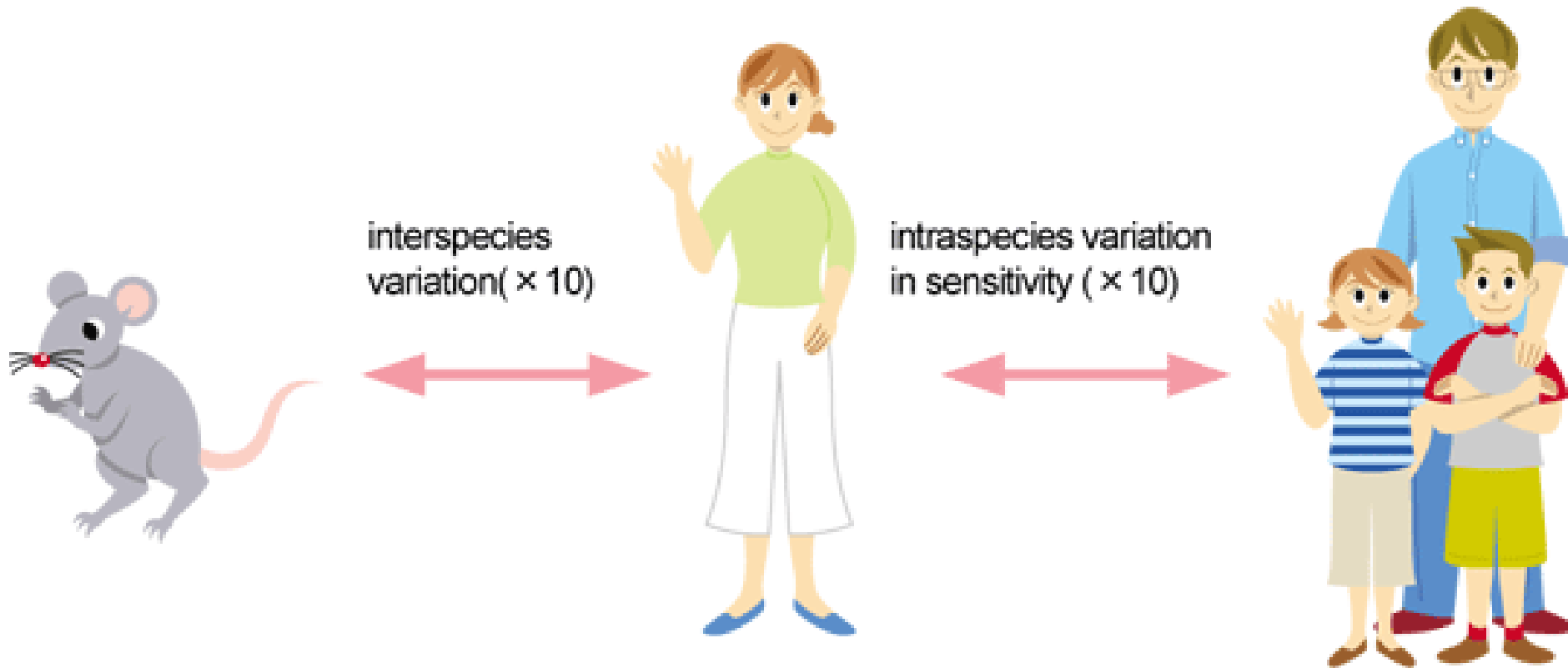
The non-observed-adverse-effect level (NOAEL)

無觀察危害反應劑量

The lowest-observed-adverse-effect level (LOAEL)

最低觀察危害反應劑量

# 不確定因子 (Uncertainty factor)



# 不確定因子 (Uncertainty factor) 及修正因子 (modifying factor)

- $UF_{\text{LOAEL-NOAEL}}$  10 L
- $UF_{\text{INTERSPECIES}}$  (物種間) 10 A
- $UF_{\text{SUBCHRONIC-CHRONIC}}$  (亞慢性-慢性) 10 S
- $UF_{\text{HUMAN VARIABILITY}}$  (人體變異性) 10 H
- $UF_{\text{DATABASE INSUFFICIENCIES}}$  (資料庫不足) 10 D
- MF 0- 10

MF 是專家額外再加入的不確定係數

試研判某一動物性之實驗(250隻老鼠),結果得亞慢性之NOAEL為5 mg/kg-day,則其RfD為若干? MF = 0.75



### Solution

亞慢性試驗-為期1~3個月  
慢性試驗-為期1~2年

$$UF = 10H \times 10A \times 10S = 1000$$

$$UF \times MF = 1000 \times 0.75 = 750$$

$$RfD = \frac{NOAEL}{UF \times MF} = \frac{5}{750} = 0.007 \text{ (mg/kg-day)}$$

所以, RfD 為 0.007 mg/kg-day。



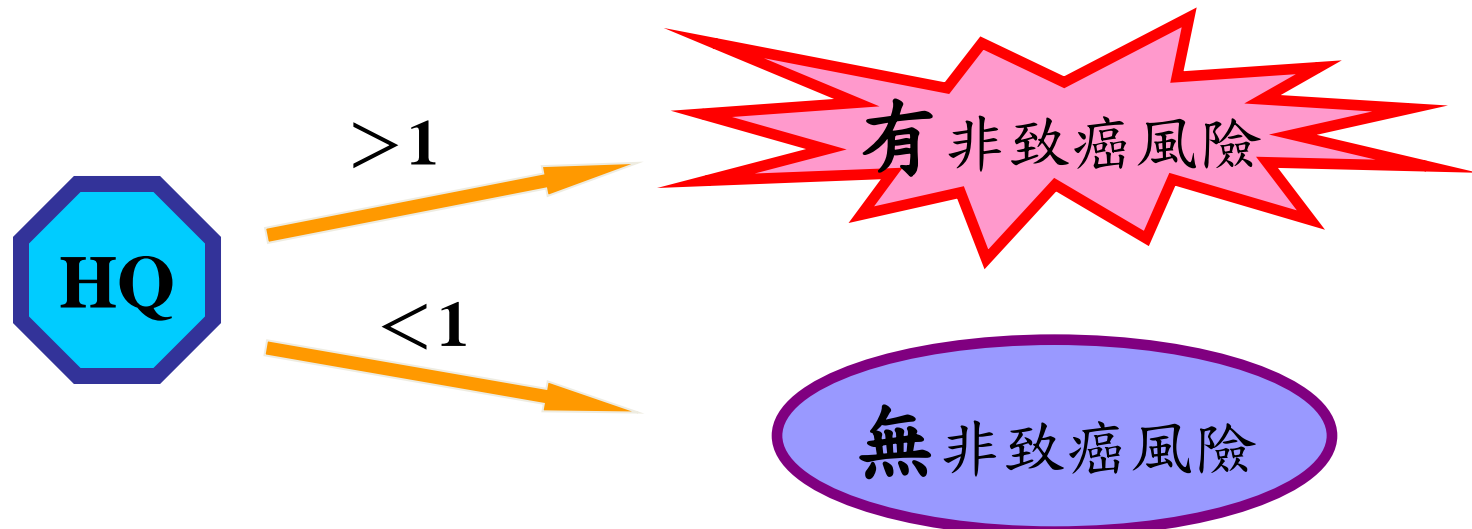
# 非致癌風險

依據美國環保署所公佈之風險評估流程，化學物質對人體之非致癌風險可以下式計算

$$HQ = EXP_{total} / RfD$$

$HQ$ 為危害商數(Hazard quotient)

$EXP_{total}$ 為暴露途徑所造成人體暴露量之總合。



# 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		

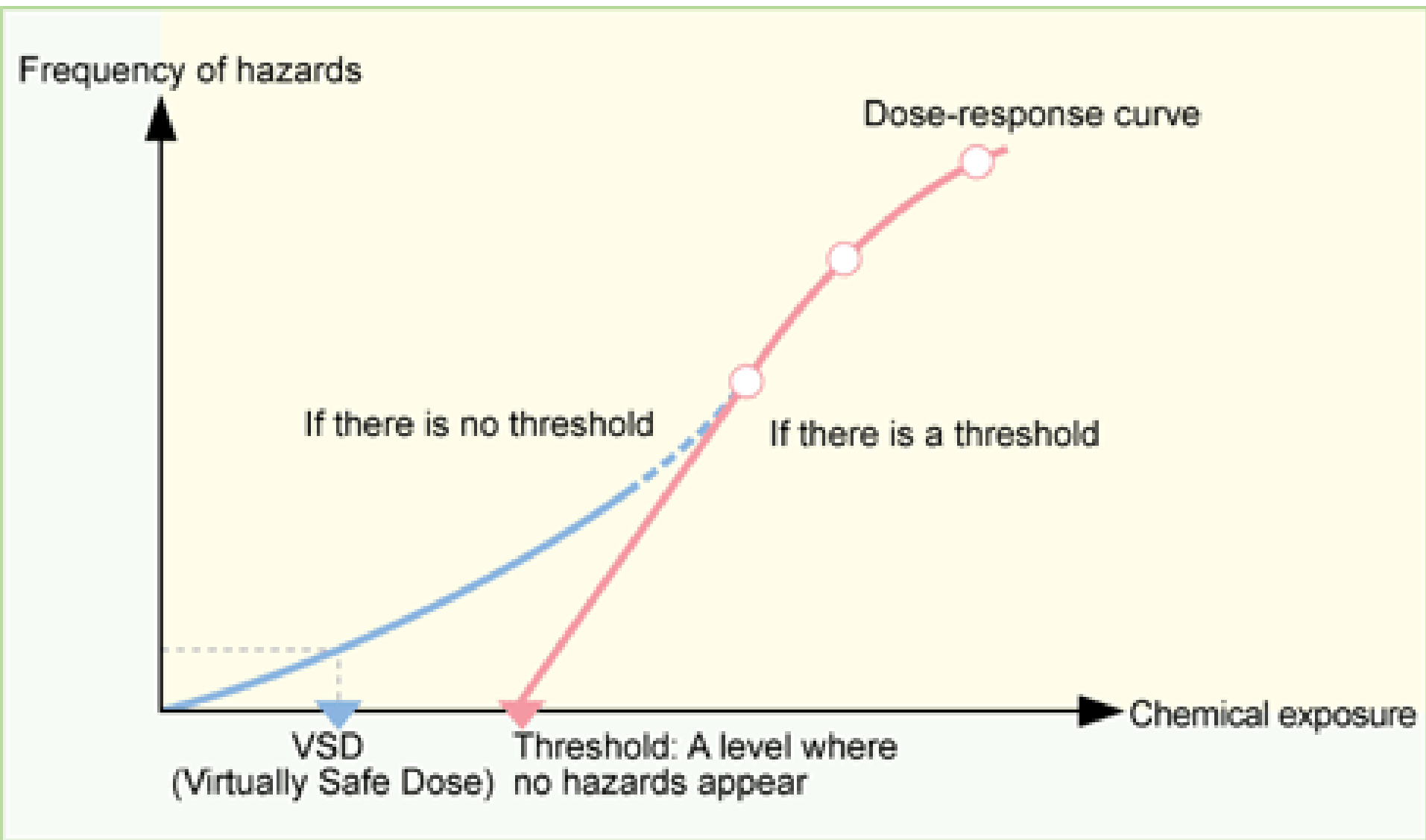
第一類 (Group 1)：確定為人類致癌物；現有113種物質(如馬兜鈴酸、苯、黃麴毒素、放射性物質、石棉、戴奧辛等)。

第二類-A (Group 2A)：可能為人類致癌物，確定為動物致癌物；現有66種物質(如氯黴素、甲醛、多氯聯苯、丁二烯、硫酸二甲酯、環氧氯丙烷、苯乙烯、三氯乙烯、四氯乙烯)。

第二類-B (Group 2B)：疑似人類致癌物；對動物會致癌，但缺少致癌機制佐證現有285種物質(如鉛、黃樟素)。

第三類 (Group 3)：目前尚無足夠的資料，以供分類該物質是否為人類致癌物；現有505種物質。

第四類 (Group 4)：根據現有資料，非致癌物。



**The amount causing carcinogenesis at a probability of 1/1,000,000 as VSD (Virtually Safe Dose)**

# 致癌物風險評估中的毒性變數

- 斜率係數 (slope factor,  $SF$ ) 。前者是用來表示劑量反應關係的斜率
- 有時又稱之為潛在致癌係數 (cancer potency facotor)
- 單位為劑量的倒數  $[mg/kg-day]^{-1}$

Ex. 苯 Oral Slope Factor —  $1.5 \times 10^{-2}$  to  $5.5 \times 10^{-2}$  per (mg/kg)/day

# 致癌物風險評估中的毒性變數

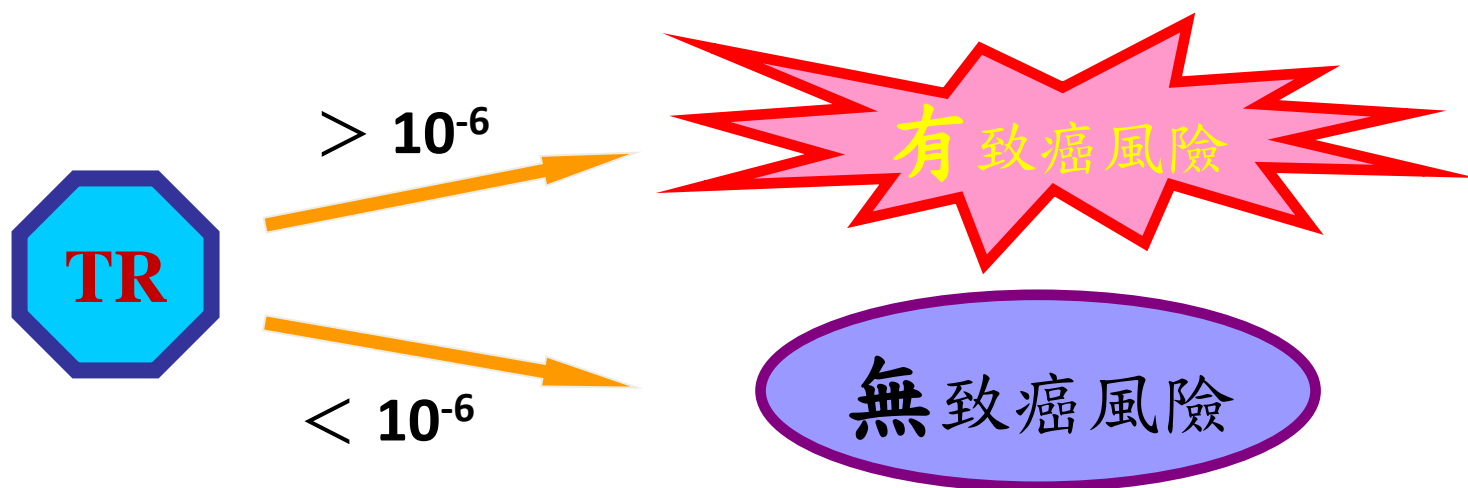
- 單位風險係數 (unit risk factor, *URF*) 是以**濃度**為基準的濃度反應關係之斜率，故其單位為**濃度的倒數** $[\mu\text{g}/\text{m}^3]^{-1}$
- **苯** Drinking Water Unit Risk —  $4.4 \times 10^{-7}$  to  $1.6 \times 10^{-6}$  per ( $\mu\text{g}/\text{L}$ )  
即暴露1ppb有  $4.4 \times 10^{-7}$  to  $1.6 \times 10^{-6}$  的致癌風險
- **Air Unit Risk:** A range of  $2.2 \times 10^{-6}$  to  $7.8 \times 10^{-6}$   
一生暴露**苯濃度**  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  增加  $2.2 \sim 7.8 \times 10^{-6}$  終生致癌風險

# 致癌風險

由於癌症的發生為無閾值，亦即接受微量的暴露亦可以導致致癌風險的增加。斜率係數（slope factor,  $SF$ ）。或者是單位風險係數（unit risk factor,  $URF$ ）即是在說明每增加一個單位之劑量所增加致癌的風險。

$$TR = EXP \times SF$$

$TR$  (total risk) 為人體暴露於致癌物質所造成之終生致癌風險。



# 致癌性風險度評估

- 【例】苯係人類致癌物（IARC Group 1），現行飲用水水質標準為5 ppb，某村落以地下水為飲用水，經量測所含苯之濃度為7.5 ppb，試估算該村落居民之終生致癌風險及單位風險度。苯之致癌斜率為 $2.9E-2$  per (mg/kg)/day，假設飲水量為2L/day，口服吸收率為50%，平均體重為65公斤。

個體終生致癌風險度

= 終生平均暴露日劑量 x 致癌斜率

=  $7.5\mu\text{g/L} \times 2\text{L/day} \times 0.5/65\text{kg} \times 1\text{mg}/1000\mu\text{g} \times 0.029(\text{mg/kg/day})^{-1}$

=  $3 \times 10^{-6}$

單位風險度 = 個體終生致癌風險度 / 暴露濃度

=  $3 \times 10^{-6}/7.5$

=  $4 \times 10^{-7}(\text{ppb})^{-1}$





[English](#)

*Protect your health, protect your child*

字級：[小](#) [中](#) [大](#) [巨](#)

以科學研究的實證結果，預防或降低環境毒物對國人的健康負擔

站內搜尋

Google™ 自訂搜尋



## 熱門專區

食藥署  
劣質豬油專區

食安議題

環毒議題

塑化劑

影音專區

-聽聽專家怎麼說

3分鐘  
教學短片

## 新聞資訊

[103.10.1] [新聞] 食藥署發布劣質豬油相關新聞

[103.9.24] [資訊] 食品藥物管理署強化食安6措施

**食安議題** [23] [資訊] 本中心整理2013年台灣市售農產品殘留農藥常見超標農藥毒理學資訊

[103.9.15] [新聞] 食藥署第496期電子報

[103.8.28] [新聞] 六輕事件簡要報告

[更多資訊](#)

## 研究新知

[103.8.6] 塑化劑與癌症

[103.4.18] 國際癌症研究署出版「空氣污染與癌症」(下)

[103.4.10] 國際癌症研究署出版「空氣污染與癌症」(上)

[102.12.23] 世界衛生組織歐洲辦公室出版「健康與環境」報告

[102.12.23] 塑化劑事件後—流行病學調查追蹤(健康追追追)

[更多新知](#)

## 學術活動

CH [icon] [icon]

4] [論壇] 壬基酚之環境及健康影響論壇(內有報名網址) New

國家環境毒物研究中心

facebook

Name:

國家環境毒物研究中心

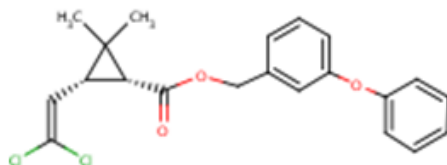


# 其實記者常常報錯了？

- 桃園縣全聯大溪僑愛分公司所售散裝有機綠豆芽，檢出有百滅寧農藥殘留，殘留量為零點一三ppm（百萬分之一濃度），是每日容許攝取量零點零五ppm的二點六倍。
- 林口長庚醫院腎臟科主治醫師顏宗海表示，有機產品根本不該殘留農藥，誤食百滅寧會惡心、嘔吐，甚至可能傷害腦神經，造成神智不清、昏迷、四肢抽搐；六十公斤體重成人，每天可接受攝取量為四十三克，吃一包五十克殘留農藥的有機綠豆芽就超標。

# Permethrin

CASRN: 52645-53-1



*For other data, click on the Table of Contents*

## I.A.1. Oral RfD Summary:

### Critical Effect

Increased liver weights

2-Year Rat Feeding  
Study

FMC Corp., 1977

### Experimental Doses\*

NOEL: 100 ppm (diet)  
(5 mg/kg/day)

LEL: 500 ppm (diet)  
(25 mg/kg/day)

UF

100

MF

1

RfD

5E-2  
mg/kg/day

\*Conversion Factors: 1 ppm = 0.05 mg/kg/day (assumed rat food consumption)



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

# 吃多少含百滅寧殘留有機綠豆芽才超標?

- Critical effect :Increased liver weights
- NOEL: 100 ppm (diet)(5 mg/kg/day)
- UF=100
- 每日可接受攝取量ADI=Reference dose (參考劑量) 0.05 mg/kg/day
- \*Conversion Factors: 1 ppm = 0.05 mg/kg/day (assumed rat food consumption假定大鼠攝食量)
- 0.13ppm<殘留容許量1 ppm
- 0.13 ppm =0.13 mg百滅寧/kg豆芽菜
- 人50-60公斤 x 0.05 mg/kg/day=2.5-3 mg (容許暴露量)  
大概要吃到**20公斤**豆芽菜才超過每日可接受攝取量
- 50 g豆芽菜x 0.13 mg百滅寧/kg豆芽菜=0.0065 mg百滅寧(遠小於容許暴露量)

# 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

# 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

含有已知非法添加物  
或污染物之食品

摻偽假冒或以非法  
原料製造之食品

依品質及衛生標準  
執行例行檢驗

非例行檢驗  
須制定新檢驗方法及標準

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

現有人力編制  
既有檢驗設備

額外人力、物力需求  
新增或既有檢驗設備

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

# 餽水油檢測

- 常規檢測:酸價(游離脂肪酸)、重金屬、苯駢芘、總極性物質(醛、酮、酸)、黃麴毒素、動物成分等六項
- 孫璐西建議必再加檢丙烯醯胺、戴奧辛、  
抗生素，三項有害物質
- 另有學者也建議食藥署要再加驗「3-單氣  
丙二醇酯類」



# 苯(并)芘：致癌物，長期暴露易導 致肺癌

- 苯芘（Benzopyrene）
- 苯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芘
- 炒咖啡豆釋出致癌苯芘

# 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芘限量標準，鼓勵業者自主管理來降低苯芘含量，因此對食品產業的製程及品管訂出作業指引。
- 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，食用油中的苯芘含量應低於2.0 ppb，可可脂中應低於5.0 ppb

# 苯芘官方風險溝通

- 食藥局表示，苯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，證實攝食苯芘會直接且強調苯芘於人體中可經
- 此外，國際上是以苯芘為污染空氣吸入而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

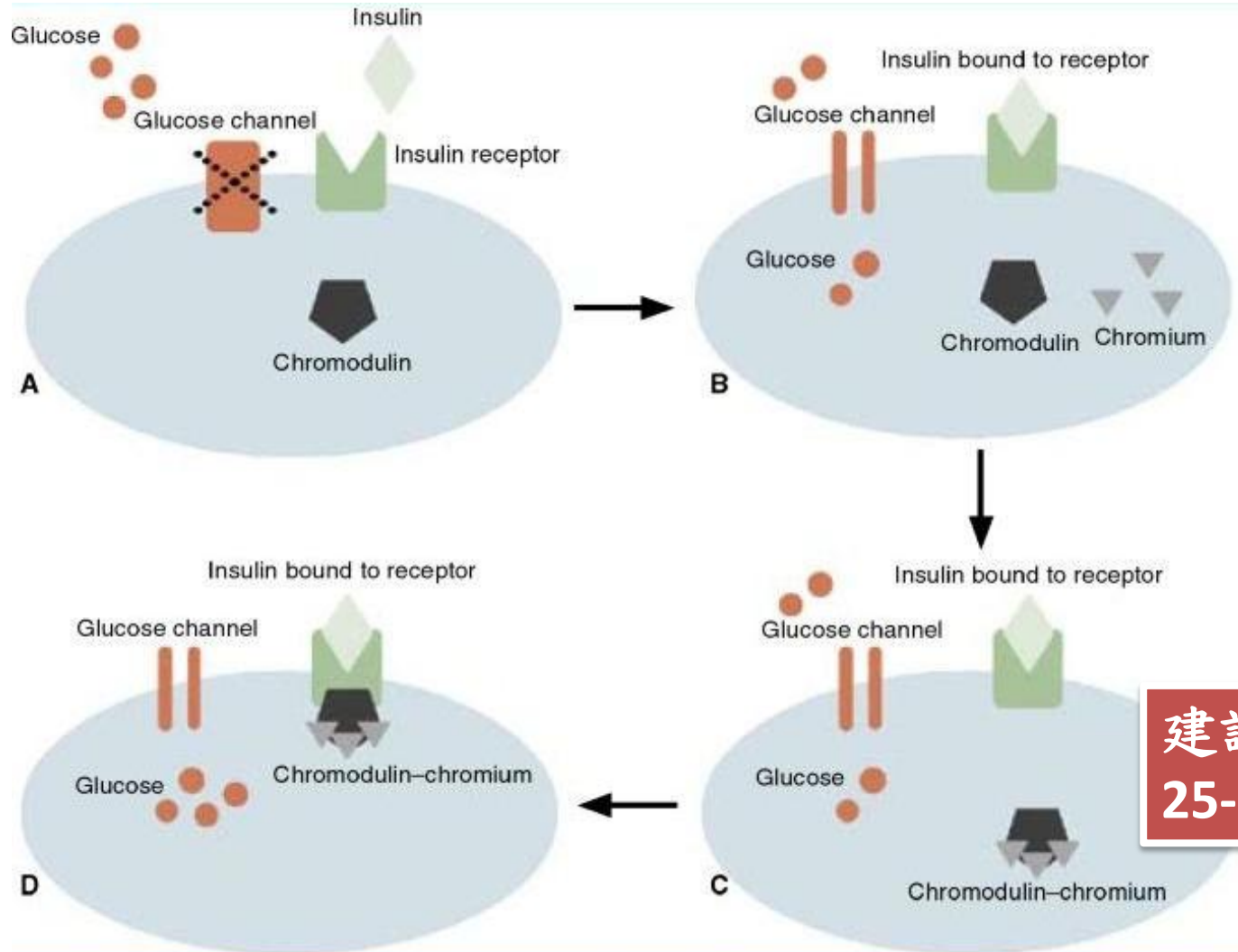
- 胃腸道持續脫落並更新外層細胞來保護其本身。
- 腸道的解毒酵素如 [cytochromes P450](#) 活性增加，用來保護腸道，免於受到食物中的毒素的作用。
- 一般來說食入少量的苯芘在進入血液循環之前已被腸道酵素代謝。
- 而肺並沒有相同的保護方式

# 這是什麼垃圾油？

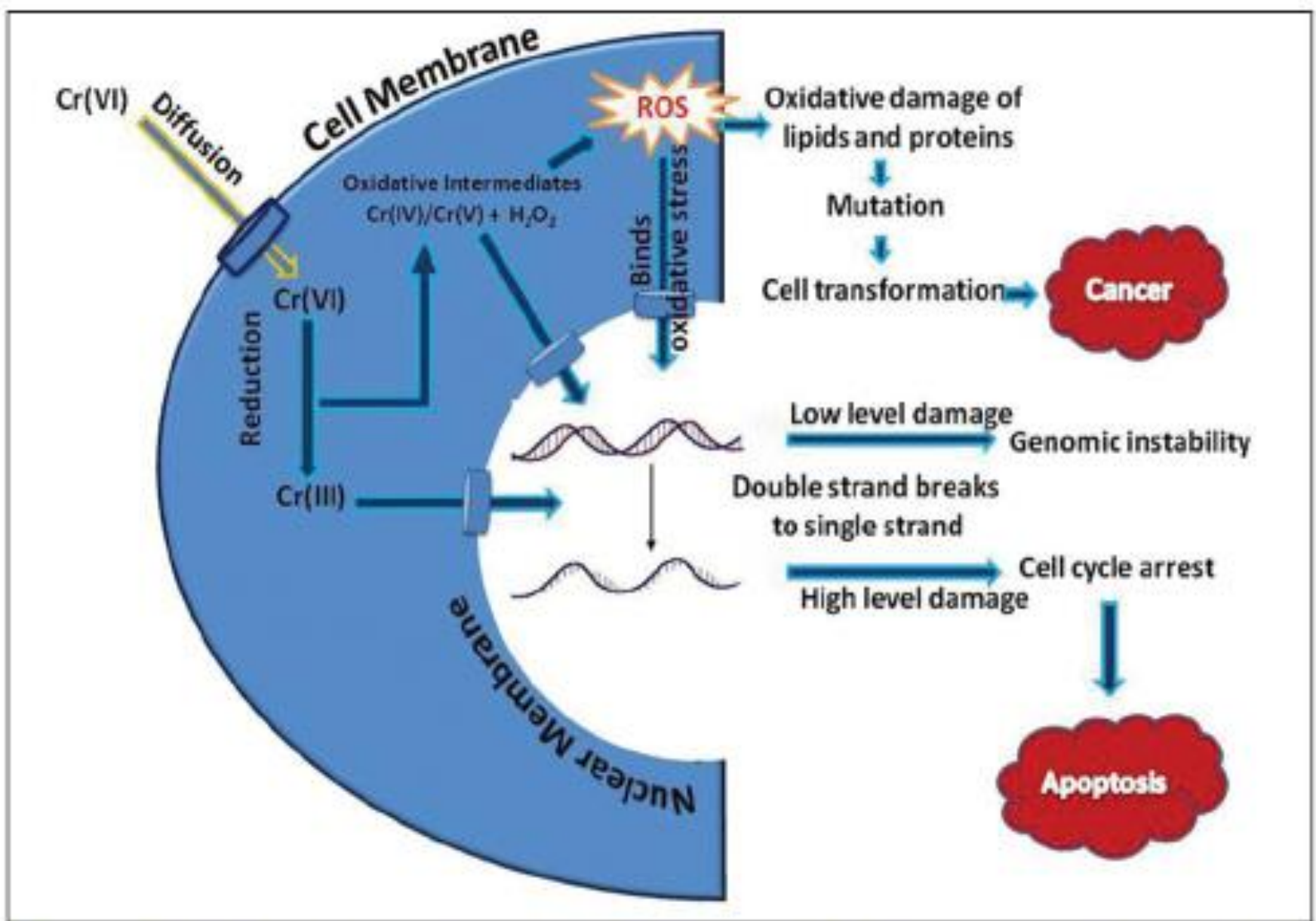
## 正義豬油含雞和鉻恐致癌

- 鉻Chromium 0.38 ppm
- 三價鉻是一種人體必需營養素。
- 吸入高濃度的六價鉻會造成鼻粘膜疼痛、鼻塞、流鼻水及呼吸問題，如氣喘、咳嗽、呼吸短淺與喘息
- 皮膚接觸過敏
- 動物食入六價鉻後主要的健康問題為胃及小腸的疼痛與潰瘍和貧血。也會造成精子損傷與傷害男性生殖系統
- IARC與U.S. EPA也確定六價鉻為人類已知的致癌物質。工人吸入六價鉻會造成肺癌。喝下含有六價鉻的飲水會增加罹患胃部腫瘤的機會
- 機轉:六價鉻還原為三價鉻的過程產生氧化壓力

# Chromium involvement in insulin regulation



建議攝食量  
25-35 ug/day



**Figure 3:** Possible mechanism of hexavalent chromium intracellular toxicity, carcinogenicity leading to cell cycle arrest

# 鉻每日容許攝取量

- 三價鉻每日容許攝取量(Tolerable Daily Intake ; TDI)為1.5 mg/kg/day
- 60公斤重成人可容許攝取量為?  
60公斤 x 1.5 mg/kg/day = 90 mg
- 六價鉻的每日容許攝取量為0.003 mg/kg/day ,
- 60公斤重成人每日六價鉻可容許攝取量為?  
60公斤 x 0.003 mg/kg/day = 0.18 mg



- 正義豬油驗出鉻Chromium 0.38 ppm, 假設都是有毒的六價鉻，60公斤重成人要吃多少才有非致癌風險？
- 容許攝取量:  $60 \text{ kg} \times 0.003 \text{ mg/kg/day} = 0.18 \text{ mg}$   
 $0.38 \text{ ppm} = 0.38 \text{ mg/kg}$

$$0.18 \text{ mg} / 0.38 \text{ mg/kg} = 0.47368 \text{ kg} = 473 \text{ g}$$

# 鉻的致癌風險

- **Inhalation Unit Risk (Lung Cancer):**

Air Unit Risk —  $1.2E-2$  per ( $\mu\text{g}/\text{cu.m}$ )

- **Air Concentrations at Specified Risk Levels:**

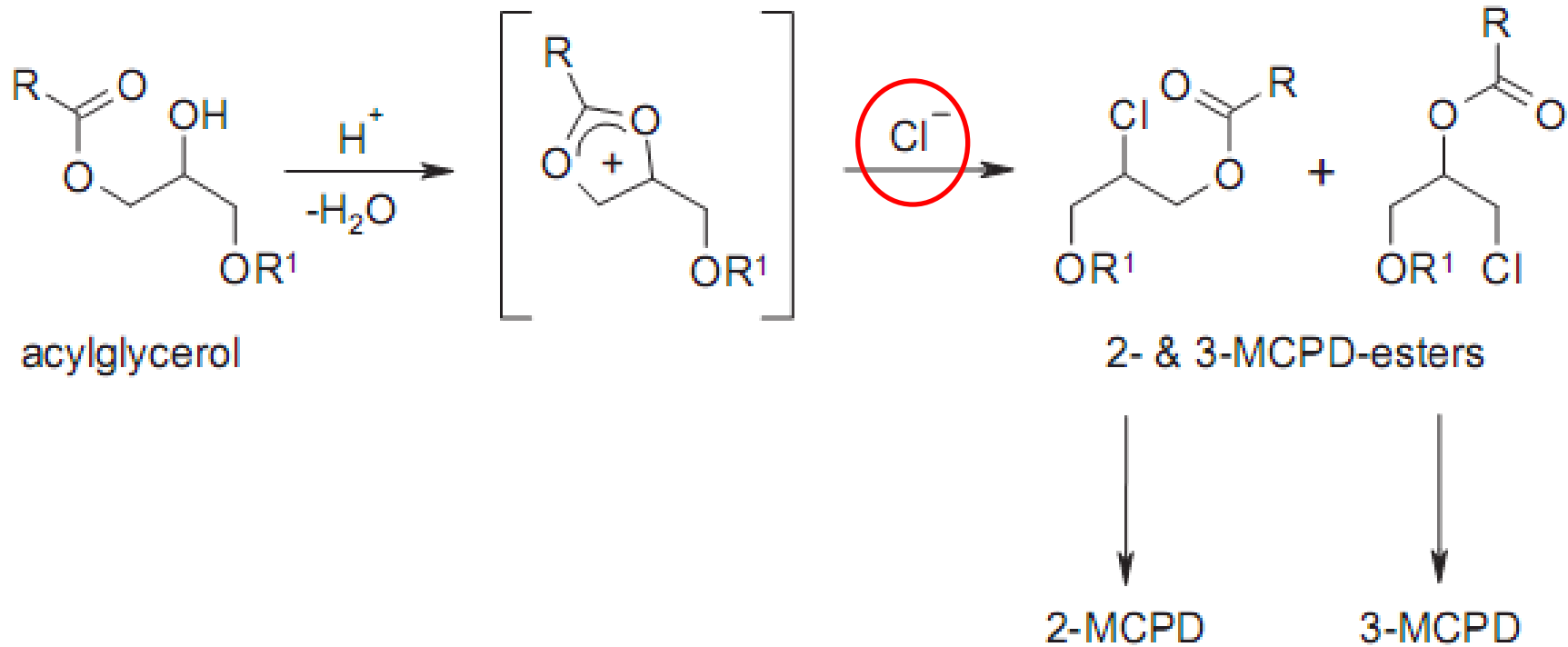
Risk Level	Concentration
E-4 (1 in 10,000)	$8E-3$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
E-5 (1 in 100,000)	$8E-4$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
E-6 (1 in 1,000,000)	$8E-5$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

# 法規標準

- EPA 訂定飲水中鉻最大污染物容許濃度0.1 mg/L.
- FDA訂定瓶裝水鉻濃度不可超過0.1 mg/L.
- The Occupational Health and Safety Administration (OSHA) has limited workers' exposure to an average of 0.005 mg/m<sup>3</sup> chromium(VI), 0.5 mg/m<sup>3</sup> chromium(III), and 1.0 mg/m<sup>3</sup> chromium(0) for an 8-hour workday, 40-hour workweek

# 3-單氯丙二醇酯類

- 醬油速釀法和混合法製程中以鹽酸水解蛋白質，可能生成3-單氯丙二醇 (3-MCPD)
- 油精煉的過程(高溫)中，三酸甘油脂 (triacylglycerols) 會產生3-單氯丙二醇酯類
- **MCPD esters and glycidyl esters typically formed at up to ~ 20 mg/kg**
- 動物油脂與初榨植物油測不到
- **3-單氯丙二醇酯類(MCPD esters) 釋出3-單氯丙二醇 (3-MCPD)**



# 3-單氯丙二醇 (3-MCPD)

- group 2B 致癌物，非突變性
- TDI of 2  $\mu\text{g}/\text{kg}$  bw
- 醬油中3-MCPD限量標準為1 ppm (mg/kg)
- 歐盟0.02 ppm (mg/kg)

# 飼料油毒素對人體可能危害之推理

- 細菌：急性腸胃炎
- 鉛：有神經毒性，會傷腎或誘發心血管疾病
- 黃麴毒素：傷肝甚至引起肝癌
- 赭麴毒素：傷腎甚至引起膀胱腫瘤
- 異環胺：致癌物，增加罹患大腸癌的可能性
- 苯芘：致癌物，長期暴露易導致肺癌
- 丙烯醯胺：致癌物，長期暴露易導致膀胱癌

資料來源：林口長庚臨床毒物科主任顏宗海

# 某化學專家指出餿水油最可怕的是滋生黴菌產生的肉毒桿菌毒素

## ——民視台灣演義

- 事實上，肉毒桿菌是細菌不是黴菌，且肉毒桿菌毒素不耐熱，經煮沸後毒力會消失，在油精煉過程中，高溫應該已經將其破壞。不然以肉毒桿菌毒素中毒足以致命的危險性，吃了劣質油的台灣人應該死傷無數。



# 99年肉毒桿菌中毒事



圖：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

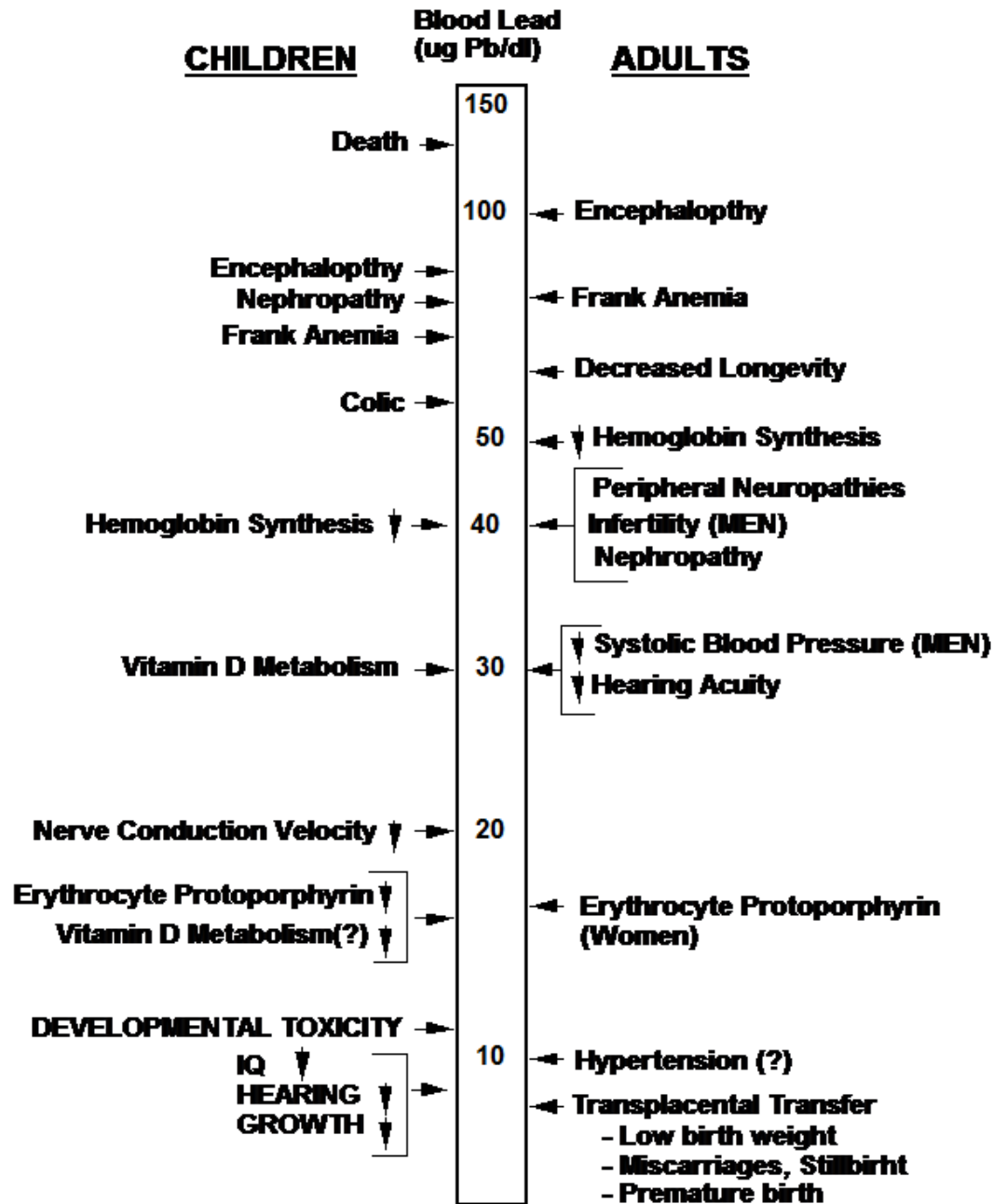
煮沸(100°C)  
至少10分鐘

# 鉛有神經毒性，會傷腎或誘發心血管疾病

- The EPA has not developed an RfD for **lead** because it appears that **lead** is a nonthreshold toxicant.
- Instead the EPA has developed the Integrated Exposure Uptake Biokinetic Model to estimate the percentage of the population of children up to 6 years of age with blood **lead** levels above a critical value, 10 ug/dL.

# EFFECTS OF LEAD -- CHILDREN vs ADULTS

(LOAEL)



# 無機鉛中毒

- 急性中毒-口中金屬味、噁心、嘔吐、腹痛、甚至休克。中樞神經則產生感覺異常、頭痛、腦部病變。此外，溶血、貧血、血紅素尿、腎損傷、尿少症等。
- 慢性中毒-胃腸：食慾不振、腹瀉、或便秘、腹痛。
- Neuromuscular junction: 麻痺、肌無力、疲倦、腕部下垂、運動神經病變。Degeneration of Schwann cells→demyelination and possible axonal degeneration
- 中樞神經：鉛腦病(lead encephalopathy)、引起腦水腫、腦壓增高，昏迷、痙攣。
- 血液：抑制血紅素製造、主要抑制Aminolevulinic acid dehydratase(ALAD), heme synthetase(HS)，導致貧血。
- 腎臟、生殖、也有影響。
- \*小孩對鉛較大人敏感，低血鉛濃度即表現過動、注意力不集中及IQ降低

# 黃麴毒素 Aflatoxin

- 麴菌屬（*Aspergillus*）的黃麴菌（*A. flavus*）及寄生麴菌（*A. parasiticus*）這兩種真菌所產生的二級代謝產物。B1, B2, G1 and G2 B1最具致癌性
- 花生、玉米、小麥、燕麥、棉籽等作物
- 花生及其製品中黃麴毒素限量15 ppb。
- 急毒性:攝食了大量被黃麴毒素污染的食物，會導致急性肝中毒，甚至死亡。主要的病徵有：嘔吐、腹痛、肺水腫、痙攣、昏迷、或肝、腎、心衰竭或腦水腫而造成死亡。
- 慢性毒性:肝癌(group 1)

# 赭麴毒素Ochratoxin A

- Aspergillus carbonarius、Aspergillus ochraceus 以及 Penicillium verrucosum 等三種黴菌可以產生
- 赭麴毒素有三種類型 分別是A、B以及C型
- 米、麥、麵粉、黃豆、花生、玉米、咖啡豆及中藥材、魚乾中都有產生赭麴毒素的黴菌存在。
- 120 ng/kg body weight/week (EFSA opinion on ochratoxin A).
- 赭麴毒素A限量5ppb以下
- 赭麴毒素A具有腎臟毒性、免疫抑制性、致癌性(2B)、及致畸胎性



# 異環胺：致癌物，增加罹患大腸癌的可能性

- 肉鬆含大量「異環胺」(heterocyclic amine, HA) 吃多易罹癌？
- 致癌性 (2B) colorectum, breast, prostate, pancreas, lung, stomach, and esophagus
- 異環胺是肉類等高蛋白質食品經過高溫烹調(如：油炸、炙燒或高溫長時間之炒焙、燒烤)後會正常產生之物質。
- 長期大量攝食可能增加癌症之發生機率。由於該等物質於一般食品之烹調處理過程中即會產生，國際間目前均未有訂定食品中之限量標準。



# 丙烯醯胺長期暴露易導致膀胱癌

- 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。



# ACRYLAMIDE



Widely known to cause cancer and nerve damage

Gives french fries, pastries, baked goods, breakfast cereals and potato crisps their golden colour and tasty flavour

Found in starchy foods when grilled, fried, roasted or baked...

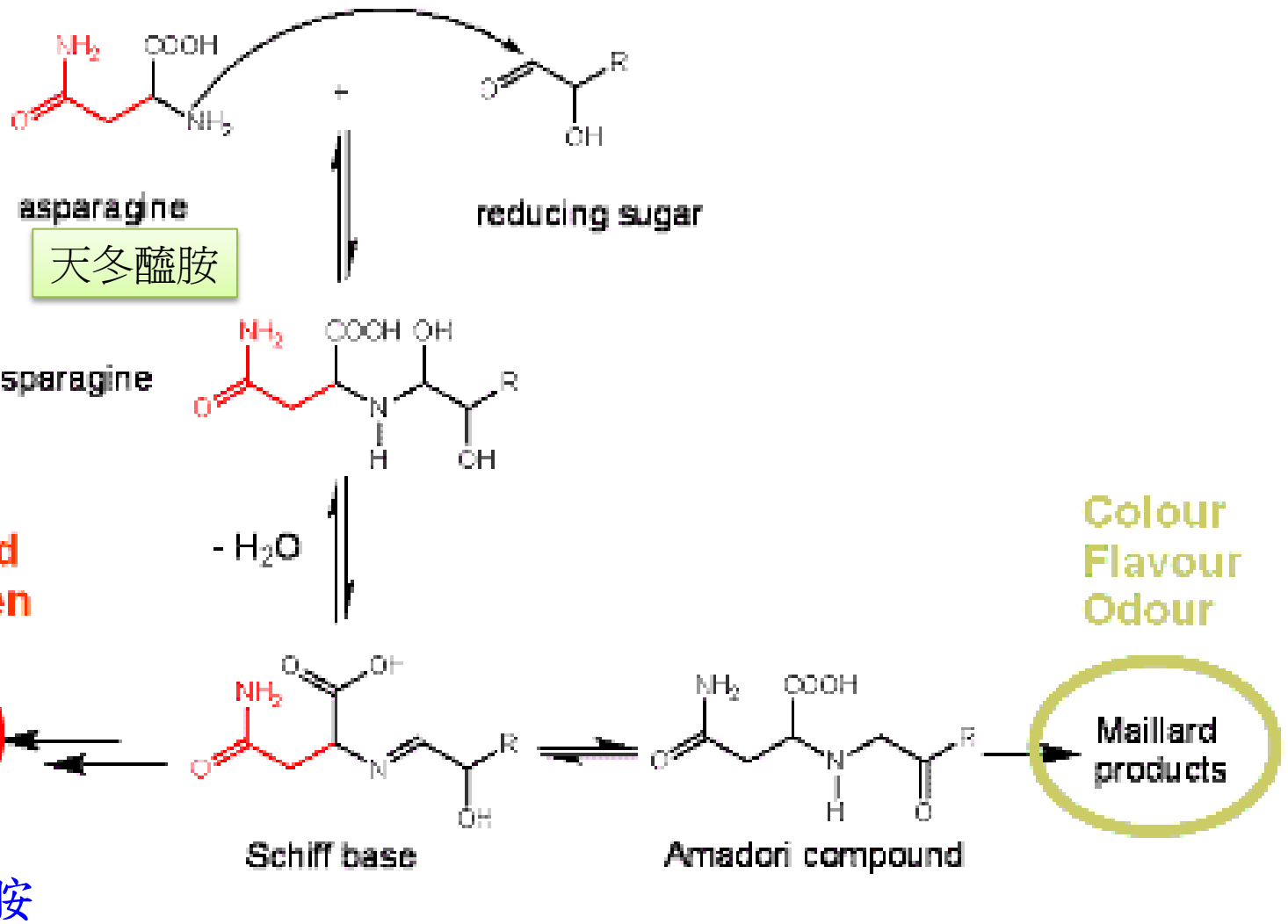
Naturally occurs in cooked foods - so labelling is not required

[www.aimeedevlin.com](http://www.aimeedevlin.com)

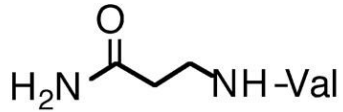
**AVOID...**



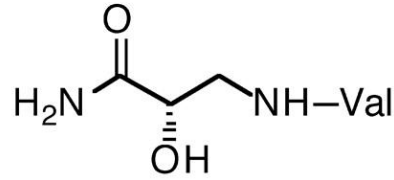
# 烹調食物產生丙烯醯胺



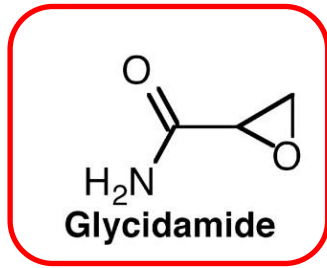
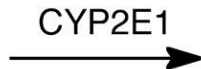
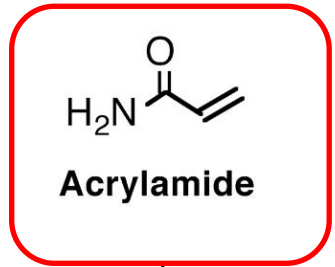
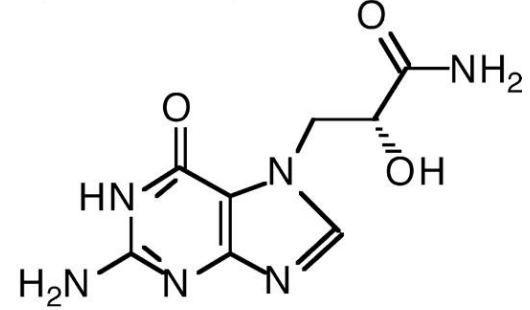
N-(2-carbamoyl-2-hydroxyethyl)-  
valine (AAVal)



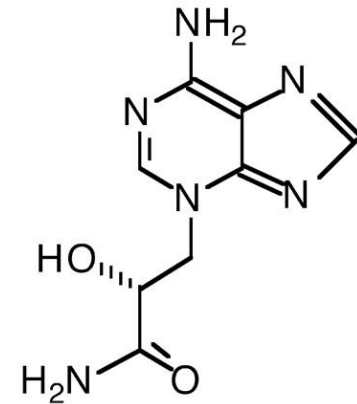
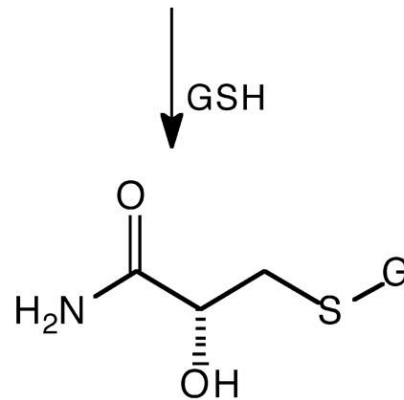
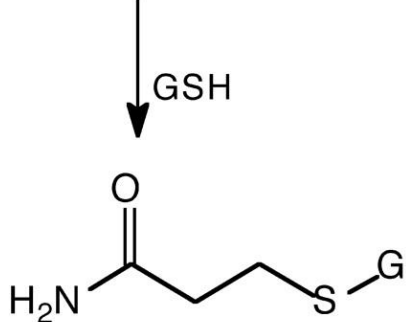
N-(2-carbamoyl-2-hydroxyethyl)-  
valine (GAVal)



N7-(2-carbamoyl-2-hydroxyethyl)-  
guanine (N7-GA-Gua)



OR

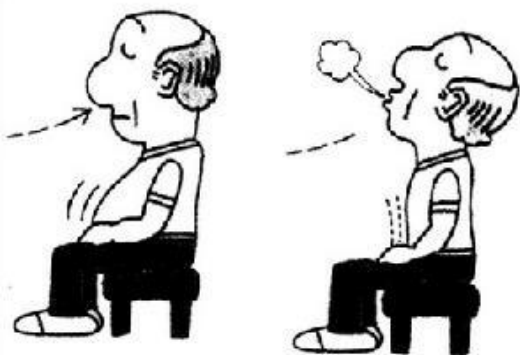


N3-(2-carbamoyl-2-hydroxyethyl)-  
adenine (N3-GA-Ade)

# 丙烯醯胺

- 馬鈴薯等根莖類零食的丙烯醯胺含量最高（每公斤435微克），但同樣是根莖類零食則有差別，馬鈴薯的丙烯醯胺是芋頭的5倍；其次是穀類零食（每公斤299微克），小麥粉其次、米類零食含量則最低（每公斤25微克）
- TDI (tolerable daily intake)
  - 2.6 ug/kg/day for cancer
  - 40 ug/kg/day for neurotoxicity

# 你不只吃到黑心油，還有……



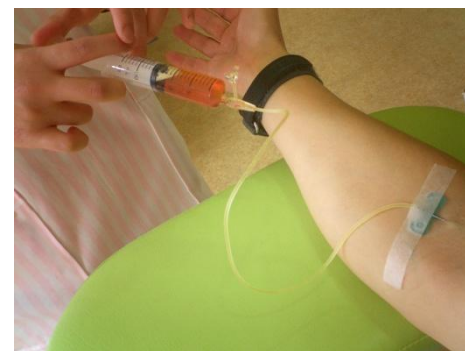
呼吸吸入  
經由空氣  
進入體內

飲食隨水、  
食物(藥物)  
進入體內

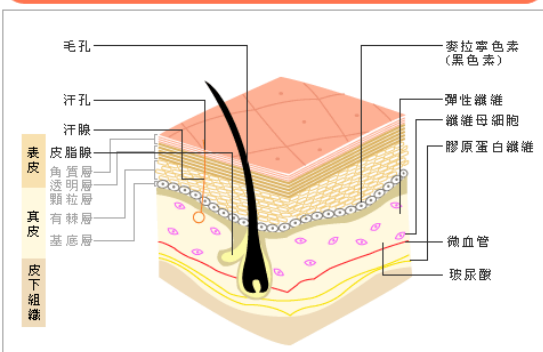


皮膚接觸  
穿透表皮  
結構進入  
體內

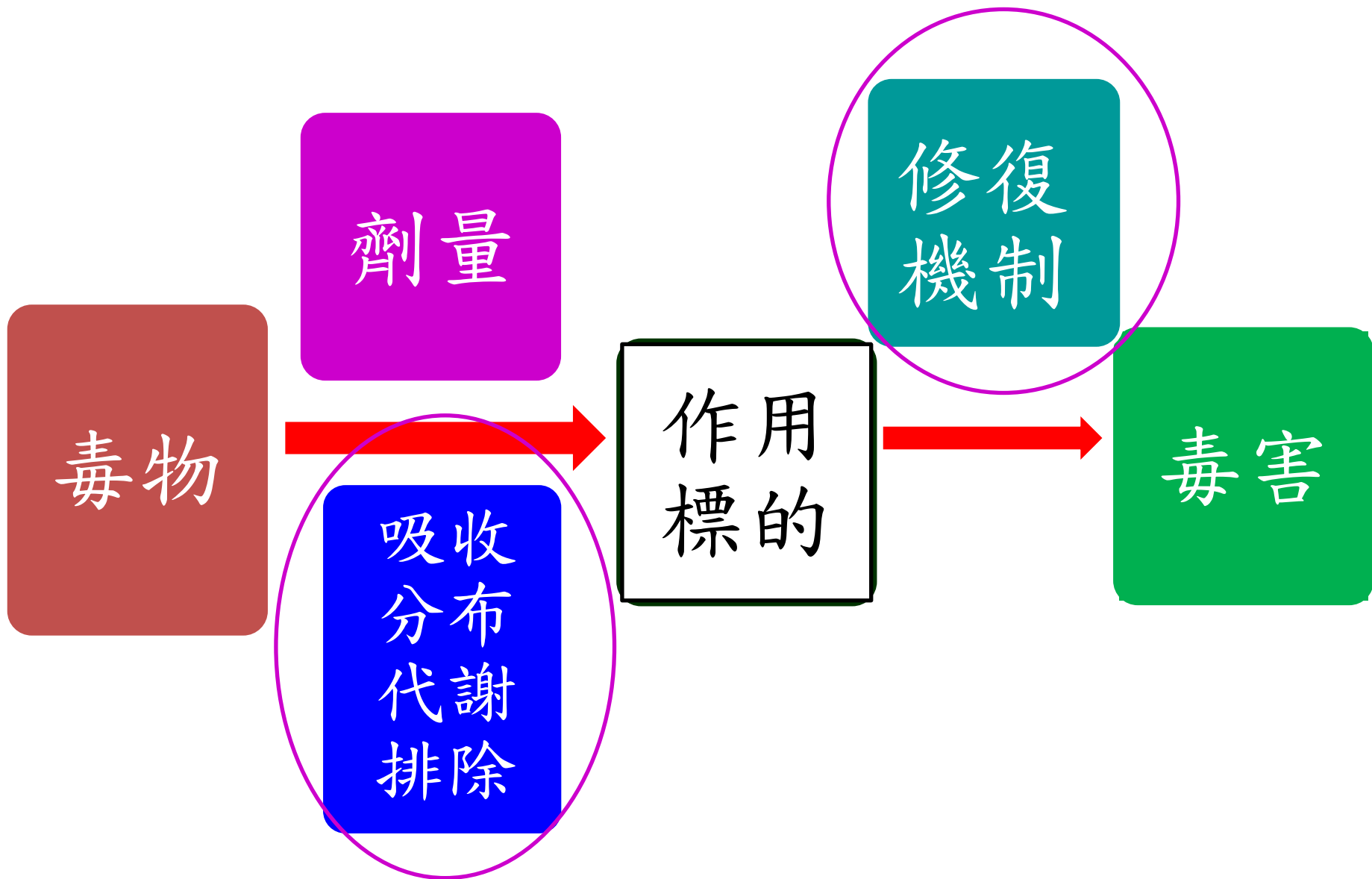
注射(較  
少討論，  
但可能發  
生)



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。





# 最近的食安問題

真的令人很擔憂....



chuo



小心是有用的，擔心則沒有必要。

# Take home message

風險 ≠ 危害

超標 ≠ 危害

合標準 ≠ 無風險

不求零風險

# 咖啡



能抗氧化、防失智、  
延年益壽



失眠、骨質疏鬆、  
2B致癌物

赭麴毒素、苯芑、  
丙烯醯胺汙染



祝大家吃得不擔心，吃的健康！

