

單元一 食品衛生安全與法規

第一章 食品衛生安全

壹、食品衛生的定義

食品衛生是指由栽培 (或養殖)、生產、製造到最終消費者為止在全過程中為了確保食品的安全性、完全性、健全性起見所必需的一切措施。

貳、食品安全的定義

- 一、 人們對自己的健康愈來愈關心，而食品是每天必須攝食的東西。
- 二、 食品種類及型式日益繁多，使得消費者對食品的製造過程欠缺了解。
- 三、 生活水準的提高，使得消費者在享受生活之餘更加關心食品之安全。
- 四、 現在分析技術之進步，使得過去測不到的有害成分能被精確測量出來，也使得以往較少受注意的微生物被徹底研究。
- 五、 大眾傳播媒體的發達，而食品安全始終是其報導的重點之一。

參、食品衛生安全的內容

美國食品藥物管理局 (FDA) 依危害程度的大小，將食品安全問題依序分為下列六類：

- 一、 產毒及病原性微生物 (Toxigenic and Pathogenic Microorganisms)。
- 二、 營養危害 (Nutritional hazards)。
- 三、 環境污染物 (Environmental contaminants)。
- 四、 天然毒性成分 (Natural toxic constituents)。
- 五、 農藥殘留 (Pesticide residues)。
- 六、 食品添加物 (Food additives)。
- 七、 食品中抗生素之濫用。
- 八、 黴菌毒素的產生與污染。
- 九、 食品因加工調理而產生的有害物質等。

肆、促進食品安全的指導原則

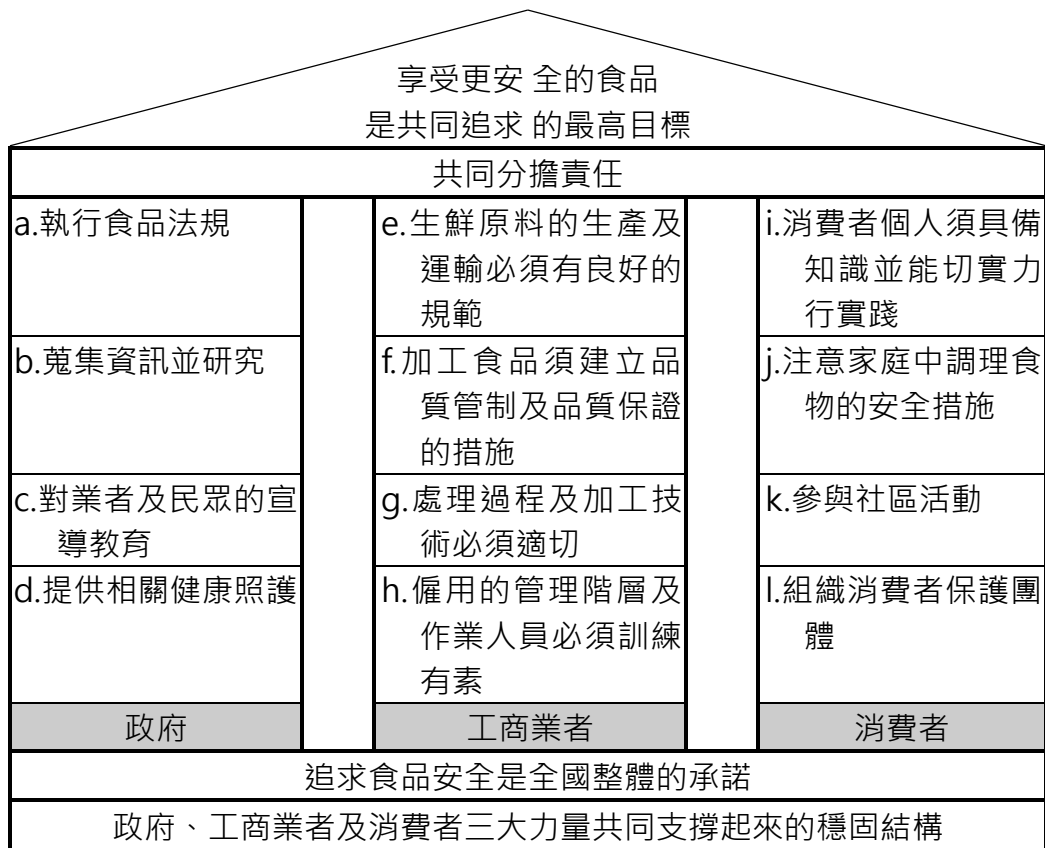


圖 1-1 促進食品安全的指導原則

伍、食品安全評估

主要包含兩個方向，一為安全性評估，測量化學物質使用安全之劑量；一為毒性評估，測量化學物質引起毒性之劑量及對人體之影響。

一、安全性評估

(一) NOEL

1. 英文全名：no observed effect level
2. 中文全名：無作用量
3. 定義：以存在飲食中的某種物質餵食試驗動物，經一段時間後，不致引起該群試驗動物產生任何有害作用的物質濃度或含量。

(二) MNEL

1. 英文全名：maximum no effect level
2. 中文全名：最大無作用量

3. 定義：與 NOEL 大致相同，但 MNEL 指的是不致引起任何有害作用的該物質最大濃度或含量。

(三) ADI

1. 英文全名：acceptable daily intake
2. 中文全名：每日容許攝取量
3. 定義：存在飲食中的某種物質，供人體長期攝食，不致引起任何急性或慢性有害作用的濃度或使用量，稱為人體對該物質的每日容許攝取量。
4. ADI 通常以下列公式求得：
$$ADI = NOEL \times \text{安全係數}$$

安全係數一般選定於 1/100~1/500 之間，至於選定標準為何，則缺乏有力的科學根據，只能粗略地以下列兩點因素來估計：

- (1) 試驗動物的品種差異（通常設定為 1/10）。
- (2) 試驗個體之間的差異（通常也設定為 1/10）。

(四) GRAS

1. 中文全名：generally recognized as safe
2. 中文全名：一般認定屬於安全的
3. 說明：某些物質雖然大量食用會造成有害作用，但由於：
 - (1) 不可能達到如此高的食用量。
 - (2) 人體可自然分解排泄該物質。
 - (3) 只要每日攝取量不超過 ADI，則不會有累積效果。故該物質在食品中的存在，便稱之為一般認定屬於安全的 (GRAS)。

(五) VSD

1. 英文全名：virtually safe dose
2. 中文全名：實質上的安全用量
3. 說明：某物質長期被人體攝食，但不至於完全無害；也就是說，其危險機率不等於 0，但是危險機率相當低。則造成此低危險機率的該物質用量，稱之為 VSD。

(六) LD₅₀

1. 英文全名：lethal dose 50
2. 中文全名：半數致死劑量
3. 定義：以某物質餵食一群試驗動物，則造成該群試驗動物死亡率達 50 % 的劑量，稱為該物質對該群試驗動物的 LD₅₀。
4. 說明：LD₅₀ 會受到下列因素的影響：
 - (1) 試驗動物的種類、性別。

(2) 物質被攝取或進入個體的方式。

(3) 試驗動物的營養狀態等。

所以 LD₅₀ 的結果必須要註明試驗時的動物種類、詳細條件與因素。

二、 毒性評估

(一) 急性毒性 (Acute Toxicity)

1. 定義：測定動物一次攝取或注射大範圍單一劑量的化學物質後，在短時間內所產生的作用。
2. 試驗期通常為 24 小時，7 天或 14 天等。
3. 通常以 LD₅₀ 表示。

(二) 亞急性毒性(Subchronic Toxicity)或慢性毒性(Chronic Toxicity)

1. 定義：測定以極少量的物質連續飼育某種動物，於長時間或一生中所產生的有害作用。
2. 亞急性與慢性毒性的差異在於試驗期長短不同；亞急性毒性通常是測定數十天或數週後的反應，而慢性毒性則是測定數月至數年後的反應。
3. 測定通常以動物作為試驗對象，若要將結果應用至人體上，則必須考慮到：
 - (1) 動物的生命週期。
 - (2) 使用劑量的多少。
4. 除了特殊毒性外，通常以無作用量 (NOEL) 來表示，再根據 NOEL 推算出該物質的 ADI。

(三) 致癌性 (Carcinogenicity)

物質的毒性大小與致癌性並無絕對相關性，事實上，致癌物的毒性劑量高於其致癌性劑量。且對實驗動物具致癌活性者，並不表示對人體亦有致癌性。

1. 判定致癌的標準

- (1) 試驗群發現對照群所沒有的癌症型態。
- (2) 試驗群的發生機率比對照群來得高。
- (3) 試驗群發現存有癌細胞的器官或組織的種類比對照群多。
- (4) 試驗群比對照群發現癌症的時間早。

2. 致癌物質的分類

- (1) 一級致癌物 (primary carcinogen)：受測物質本身或其代謝物直接作用於細胞的遺傳因子，造成細胞癌性化。例如：多環芳烴化合物 (polycyclic aromatic hydrocarbon compound)、亞硝基化合物 (nitroso compound) 等。
- (2) 二級致癌物 (secondary carcinogen)：受測物質先使試驗動

物的某一局部受損，形成細胞容易癌化的條件，進而造成癌性細胞的產生與增生。例如：硫月尿 (thiourea) 先阻害 T3 (triiodothyronine · 三碘甲腺原氨酸) 及 T4 (thyroxin · 甲狀腺素) 的生成，導致甲狀腺刺激素 (TSH) 分泌量增加，而甲狀腺濾泡細胞受了 TSH 的連續刺激，則產生高頻率的細胞分裂。於是，癌性細胞的發生機率就比平常來得高了。

(3) 致癌的引發劑與促進劑：

A. 引發劑 (initiator)：引發正常細胞產生癌性變化的物質。

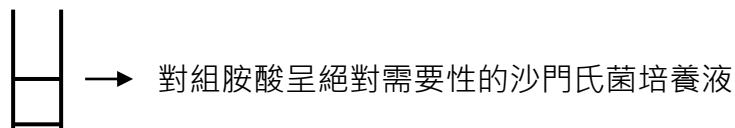
B. 促進劑 (promoter)：促使癌性細胞迅速增殖的物質。

(四) 致突變異性 (mutagenicity)

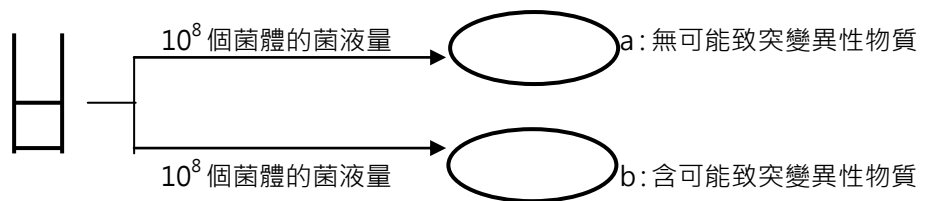
1. 致突變異性與致癌性本來並沒有絕對的相關性，但是最近幾年發現的致癌物質大都是致突變異性物質。因此，為了縮短試驗時間，對於致癌性試驗不再以動物做長期性監測，而以致突變異性做為指標。

2. 通常以安姆氏試驗 (Ames Test) 檢測，安姆氏試驗的試驗方法如下：

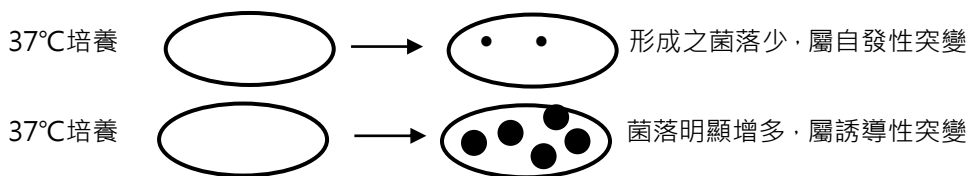
(1) 選擇一株適當菌株培養成菌液，準備致突變異性試驗：假設選擇一株沙門氏菌 (*Salmonella bacteria*)，其曾經過突變，對於組胺酸 (histidine) 呈現絕對需要性。



(2) 從培養液中各取出約含 10^8 個菌體的菌液量，接種至兩個培養基上，一個不含組胺酸且不加可能致突變異性物質 (對照組 a)，另一個同樣不含組胺酸但加入可能致突變異性物質 (試驗組 b)。



(3) 接種後，於 37°C 培養 12-48 小時，觀察兩個培養基上的菌落數是否有明顯差異。倘若加入可能致突變異性物質的培養基上的菌落明顯多於不加入者，則可判定該物質會導致沙門氏菌的「回復突變」 (reverse mutation) 而的確為致突變異性物質。



(4) 判定物質是否為致突變異性物質的基本要求：

- A. 試驗組所得到的菌落數必須為對照組的兩倍以上。
- B. 試驗結果必須具有劑量與反應曲線的相關性，也就是培養基中加入的致突變異性物質越多所得到的突變菌株也應該越多。

(五) 致畸胎性 (Teratogenicity)

1. 致畸胎性試驗是檢測某物質對於試驗動物的胎兒，有無障害作用發生。
2. 致畸胎性無法以單純的方法做正確的預估，若要應用在人體上，僅以動物試驗評估也不準確。因此，對於試驗動物的致畸胎性結果，必須審慎檢討下列各點，才足以用來評估，判斷對人體的危害程度：

(1) 胎兒發生異常是否確實由該物質所誘發的？

- A. 發生的異常與同種動物自然發生的異常現象是否相同？
- B. 發生機率是否高於同種動物自然發生異常的機率？
- C. 是否集中於某一胎發生？
- D. 劑量與反應的相關性是否存在？

(2) 造成異常的給與條件是否接近容易發生於人體的條件？

(3) 引發動物胎兒異常的最低給與量是否接近人體可能的攝取量？

(4) 發生異常的動物種類是否在兩種以上，或只發生於特定物種？

(5) 該物質於試驗動物及人體中的吸收、代謝、排泄方式是否有太大的差異？

(六) 代謝性試驗 (Metabolic Studies)

探討化學物質被動物體 (或人體) 攝入後，於腸道中被吸收的程度與速率，吸收後的分佈情形，於器官或組織蓄積的可能性及代謝物轉變的過程與結果、排泄的方式與速率等資料，以判定該化學物質對於試驗動物是否屬於毒性物質。

第二章 食物中毒與預防

壹、食物中毒的定義

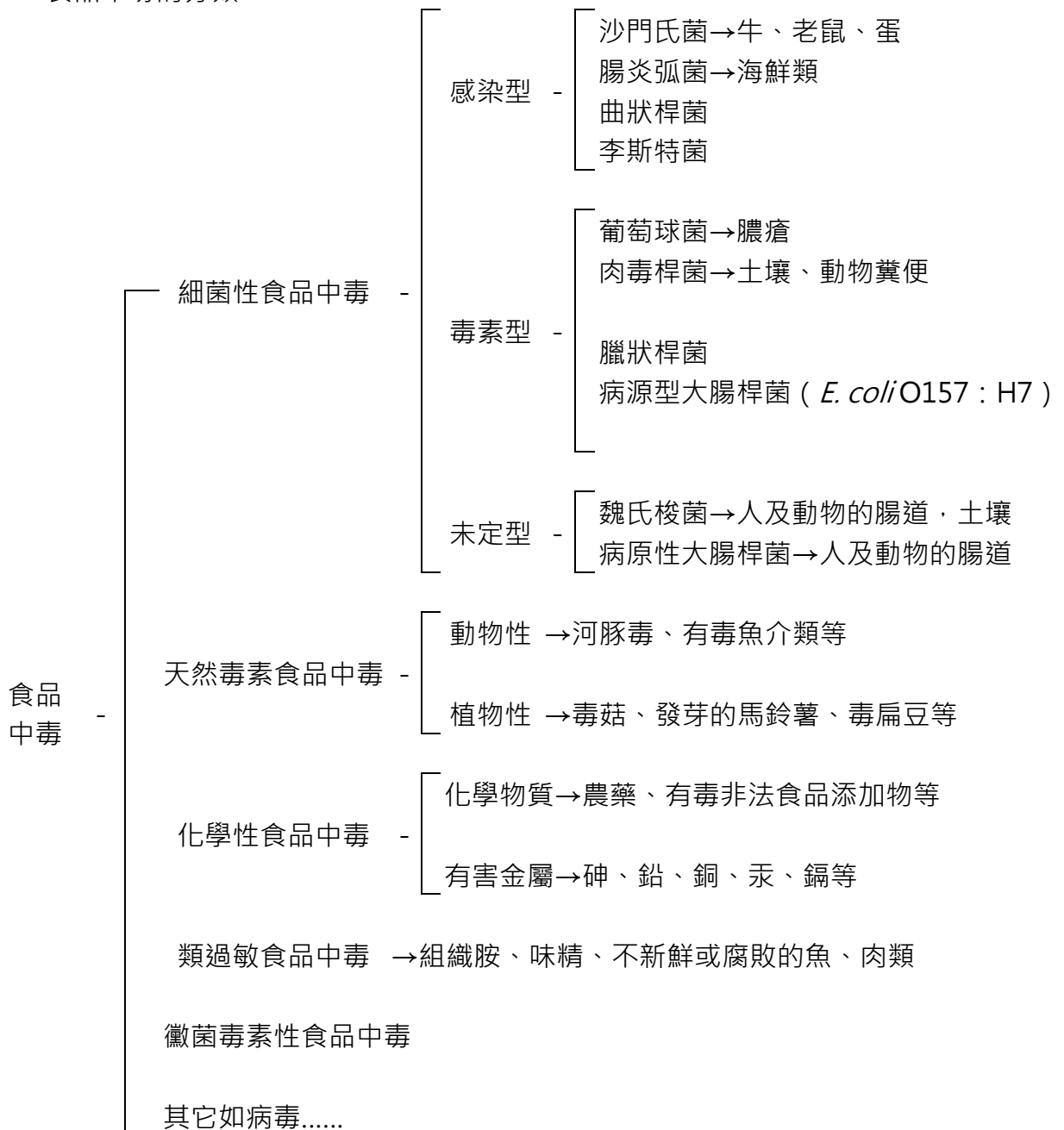
食物中毒係指因食品媒介攝取污染有細菌、毒素或化學物質的食物引起的疾病。症狀以消化系統及神經系統障礙為主，尤以急性胃腸炎症狀如：嘔吐、腹瀉、腹痛最常見。

食物中毒事件是指二人或二人以上攝取相同的食物而發生相似的症狀，並自食餘檢體、人體檢體（嘔吐物、排泄物、血液）或環境檢體（空氣、土壤、水）中檢出相同的致病原因者稱之；但若因攝取肉毒桿菌毒素，或化學性物質引起急性中毒，甚至導致死亡，雖僅有一人中毒，也視為一食物中毒事件（但不包括傳染性疾病如：霍亂、傷寒）。

一個人食取被污染的食物，而其含有的病原數量超過了他能抵抗與感受的閾值（threshold），亦即達到了作用點。

貳、食品中毒的分類

食品中毒的分類



參、如何預防食物中毒

一、防止病原性微生物以及有毒物質侵入到食物的生產、加工、調理的環境內。

二、減低這些有毒物質或是有害性微生物散播到食物的數量到最低限度。

三、預防措施

(一) 在個人(工作人員)衛生方面，應注意下列各點：

1. 以清潔的手操作(工作)。
2. 上洗手間後、咳嗽或打噴嚏後、接觸到生鮮食品後、以及抽煙後應洗手。
3. 以容器、器具盛裝食品。
4. 拿已調理過之食品應戴「用畢即丟」手套。
5. 傷口應以防水布包紮。
6. 手不應碰觸口、鼻、頭髮，以及已感染的皮膚。
7. 工作人身體不適或已感染疾病者應調換工作避免接觸已調理之食品。

(二) 在廚房衛生方面應注意下列各點：

1. 廚房的器具、用具應妥適的洗滌與消毒。
2. 酸性飲料(檸檬水、碳酸飲料)以及酸性食品不可使用鍍鋅罐，含銅容器(陶器、劣質或是灰色搪瓷鍋)。
3. 不可有積水，排水廢水逆流情形，並應有防鼠防蟲(病媒防治)設施。
4. 應訂定清洗工作時間表，定時清洗，時間表並應明定：
 - (1) 清洗何物 what
 - (2) 何人清洗 who
 - (3) 何時清洗 when
 - (4) 如何清洗 how
 - (5) 以何物清洗 what
 - (6) 清洗後使用前如何維持清淨
 - (7) 注意事項

(三) 在設施(包括器具、容器)方面，應注意生鮮食品與調理過之食品應有分別，必須共用時應經清洗消毒後，再改變使用對象。

(四) 原料來源應選擇安全可靠者

1. 特別是乳品、肉品、冷凍、冷藏品、魚貝類等應採用經過檢查或來源可靠者破殼蛋以及來自污染區域生產之水產品應避免使用。
2. 食品添加物：合法的使用。
3. 野外取得之動植物不可隨意食用。
4. 儲存良好的食物 - 避免發霉。

(五) 水源：清潔，避免受到污染，需定期檢查。

(六) 調理食物之區域或是廚房不可放置有毒化學物質如殺蟲劑、殺鼠劑等。

四、 總之防止食物污染的三個基本原則是：(針對細菌性食品中毒)

(一) 清潔：包括原料清潔，調理加工場所的設施、設備的清潔，器具、容器、包裝的清潔，儲存場所的清潔及從業人員的清潔。亦即清潔的範圍涵蓋了整個食品在加工、調理、儲藏等過程，目的是減少並防止細菌的污染。

(二) 迅速：以最短的時間來處理，目的是不讓細菌有足夠的時間來滋長，所以買回來的食物要儘快處理，烹飪供食，做好的食物也應儘快食用。

(三) 加熱與冷藏：一般細菌最好生長溫度在 $10^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ 之間，超過 60°C 以上會將其殺滅， 10°C 以下則能使其生長。

(四) 避免疏忽。