

毒物安全標準和評估機制－以農藥為例

近日報紙寫著「食藥署抽驗某某蔬果農藥殘留，被驗出殘留佈飛松 Profenophos 0.08 ppm 等農藥，超過標準...」「某知名火鍋店其湯底及火鍋料皆被驗出含有重金屬」，看到這些報導，除了心想下次洗蔬果時要多洗幾次或改吃其他食品外，對於新聞文字背後所隱含的意思，您瞭解多少呢？

如何解讀數據－農藥安全評估標準制訂方法

合成有機農藥自 1940 年代開始被使用後，已被廣泛用於防治農產品的病蟲草害及提高產量。農藥使用後對食品之安全性，以農藥安全容許量（Tolerance）作為評估準則，其定義為農藥在符合農藥使用原則下所殘留在食品或農產品中之最高殘留限量（MRLs, Maximum Residue Limits），在此限量內，國人長期接觸對其健康不會造成任何影響。

訂定農藥最高殘留限量 MRLs，需具備三項基本資料數值加以評估得之：

1. 每人每日容許攝入量值（Acceptable Daily Intake，簡稱 ADI 值）

$$\text{ADI} = \text{NOEL} / \text{安全係數}$$

NOEL（no observed effect level）為無毒害劑量值，是以動物為試驗對象，經農藥長期餵食後不會產生任何病變之劑量。詳細來說，就是以農藥對試驗動物進行 2 年餵食慢毒試驗、致變異性試驗、致腫瘤性試驗、致畸胎性試驗等，其結果均可以無毒害的劑量值。但人與動物畢竟是有所差異，因此轉換應用在人的時候，會考慮一個安全係數—一般為 100，其中 10 代表動物與人之差異，另外一個 10 為人與人之間之差異；如安全係數拉到 1000，則代表此為易感受的類別（高風險），故需要以更嚴謹的安全係數處理。當 NOEL 值除以安全係數，則可得到每人每日容許攝入量值（ADI 值），其單位為 mg/kg body weight/day，即每公斤體重的人終身接觸而不會有任何病變的劑量。

另外，因動物毒性試驗有其標準實驗室操作準則，故求得之 NOEL 及 ADI 值國際間可通用。如聯合國國際食品法典委員會（Codex Alimentarius Commission, CAC）及美國環保署（USEPA）所製備之 ADI 值即常為各國所引用。而在各國自由貿易下，CAC 下設農藥殘留標準委員會（CCPR）亦制訂各種農藥在農產品中之最高殘留限量，要求各國參考。

2. 農藥在作物中之實際殘留量

本數據由國內農藥登記時所進行之作物殘留量消退資料所得，即依農藥推薦使用方法施用於作物上，不同時間採樣進行殘留量分析，在接近安全採收期時得到之殘留量值。

3. 每類作物之國民平均取食量

將臺灣常見農作物，如米類、雜糧類、包葉菜類、根菜類…等，根據國人平均每人每日對各類作物的消耗量，計算出國民平均取食量。

利用上述資料，計算出(2)×(3)為總暴露量，此值需小於(1)才算安全；而MRLs最主要是參考(2)所訂定。

再回到一開始的新聞事件，依據食品藥物管理署公布的抽樣結果及農藥風險評估資料，可得知「佈飛松(Profenophos)：為一種殺蟲劑，易被人體腸胃道、皮膚、眼睛或呼吸道吸收而造成影響，…。WHO將其毒性分類為Class II中等毒性(Moderately Hazardous)。ADI值 $\leq 0.03 \text{ mg/kg bw}^\circ$ 。」表示若一個人的體重為60公斤，則每日可攝取低於 $0.03 \text{ 毫克} \times 60 \text{ 公斤} = 0.18 \text{ 公克}$ ，經過長時間或一輩子也不會遭受任何毒害。另外如果在某蔬果中規定佈飛松農藥殘留量為 0.05 ppm ，當檢測值為 0.08 ppm 時，則明顯超標囉。

食安風暴之後續－資訊來源及教育

1. 相關資訊哪裡查

食安問題層出不窮，民眾該如何進一步掌握相關資訊，「食品安全之健康風險評估資料庫」是最簡單、易懂的網站資料庫，內容包括農藥或動物用藥、重金屬、食品添加物、食品污染(微生物)等風險評估，民眾可透過此查詢相關內容。另列舉下列網站可供參考：

初階	食品安全之健康風險評估資料庫 http://health-info.firdi.org.tw/GSSKM_READER/	國家食品安全教育暨研究中心 http://www.ncfser.tw/
	食品藥物消費者知識服務網 https://consumer.fda.gov.tw/	衛生福利部食品藥物管理署 藥物食品 安全週報 http://www.fda.gov.tw/TC/PublishOther.aspx
中階	國家環境毒物研究中心	行政院農業委員會農業藥物毒物試驗

	http://nehrc.nhri.org.tw/	所 http://www.tactri.gov.tw/
	臺灣大學醫學院毒理學研究所 毒性試驗中心 -健康食品安全性評估之分類 http://toxico.mc.ntu.edu.tw/Introduction/TestCenter/Pages/default.aspx	中華民國毒物學學會 http://ge-orz.com/toxicology/
進階	United States Environmental Protection Agency http://www.epa.gov/ http://www2.epa.gov/home/az-index	National Institutes of Health http://www.nih.gov/ http://toxnet.nlm.nih.gov/newtoxnet/hsdb.htm

2.

3. 食品安全教育

毒物學對一般民眾來說有距離感，卻與日常生活息息相關，專家學者常以科學文獻探討以及統計資料來提供各界需求以正視聽。中央研究院於 2014 年初對國家提出「國家食品安全維護及環境毒物防治體系」建議書；本人身為中華民國毒物學學會秘書長，對於食安、毒物的教育面、法制面更不遺餘力投注心力；此外臺大醫院配合政策預計成立環境醫學中心，在基礎研究及臨床上針對毒物研究，建立臨床毒性物質醫療體系，以讓民眾的生活環境更安全。

結論－面對數據勿輕忽

衛生福利部食藥署訂定食品中「農藥殘留容許量標準」是行政上之管制點，並不是會造成健康危害之臨界點。雖然這些容許量數值離急性中毒很遙遠，但對其慢性暴露的危害仍不可小覷。民眾能做的是看懂數據，並且要攝取多樣性的食物，以降低長時間累積在身體所造成的影響，尤其是要降低對代謝性器官的影響。食品安全首重源頭把關，於市面抽驗產品已屬於終端之監測。為維護食的安全，除請農民於栽種蔬果施用農藥應依規定來使用外，民眾亦可多瞭解如何讓自己吃得更安心，下一篇我們再來聊聊此話題。

參考資料：

1. 103 年 3-4 月份市售及包裝場農產品殘留農藥監測檢驗結果，衛生福利部食品藥物管理署, 2014 年 06 月 26 日 <http://www.fda.gov.tw/TC/siteContent.aspx?sid=4044#.U6zlhPmSxI4>
2. 台美農業議題- 最大殘留安全容許量 (MRL), 經濟部, 2012 年 12 月 22 日

3. 農作物生產安全評估，李宏萍，行政院農委會農業藥物毒物試驗所殘毒管制組，作物產銷安全管理發展研討會專刊，2006年11月01日

腎臟科主治醫師暨中華民國毒物學學會秘書長 姜至剛

NTUHF