

課目：農業科技與生活
講題：11-12農藥與生活
教師：林益昇講述 亞洲大學生科系教授

參考文獻：

1. <http://www.tactri.gov.tw/index.asp> (行政院農業委 農業藥物毒物試驗所)

壹、前言

農藥是因農業而生。農業之意義狹義而言為耕作土地，廣義則為自土地培養產物之事業，一為作物、一為畜產，包括原料及製品，舉凡食、衣、住、行無所不包。

人類自始就依靠自然生態資源獲取必需品，資源供給量尤其是食物的多少，是人口增長的制約因素。原始農業生產力很低，金屬工具如鐵製農具的應用，使農業生產力顯著提高，進入傳統農業階段。畜力也成為生產的主要動力，良種選育、興修水力及防治病蟲等一整套農業技術措施逐漸形成。農業的產生使人類逐漸脫離了完全依靠自然生態系統之局面，運用各種技術調控環境條件，建立農業生產系統。

理想之農業應能自行維持其生產，即在同一地面生產動植物，可單賴舊有之原料不須借助外加之肥力及其它物質。欲達此境界，則須行混合農制，即輪流栽培作物並同時養育家畜，專業化的農業制度已失去這個條件。近年回歸自然的農業耕作就是考慮自然資源與農業生產平衡的作法。

許多生物與我們共同生活：有住屋內我們常見的蚊子、蒼蠅、蟑螂、螞蟻，在寵物身上的蝨蚤，院子裏的雜草，池塘裏的青苔等。在田裡、野地及森林裏則有數不盡的昆蟲、真菌及雜草。當它們影響到個人健康、居家環境衛生及農作物的品質與產量時，我們必須加以控制以維持人類生存所須之環境衛生與糧食。用化學品來控制是最有效及直接的方法，這些化學品用在住家及環境上就叫環衛用藥，用在農業林業上就叫農藥。大部分環衛用藥它們的有效成分和農藥是相同的，只是劑型、含量及用法不同。因此我們日常生活中經由取食、飲水、呼吸及皮膚都可能接觸到農藥。醫藥界有一話「藥即是毒」。農藥是植物的保護藥劑，它和西藥一樣，用得對就是保健良藥，用錯了就有毒害。因此農藥由上市前的審查試驗，使用時的規範管理乃至於使用後的效果及殘留追蹤，都必須和西藥一樣嚴謹。

台灣由於氣候濕熱，病蟲害常年發生，集約農耕下必須使用農藥來保護農作物的產量及品質，用藥就會有殘留，蔬果農藥殘留成為消費者關心的焦點。也因農藥只限於植物保護使用，一般大眾不容易得到農藥的資訊，大部分對農藥的印象來自農藥自殺中毒案件或農藥殘留量報導，也因對農藥毒性認知的差距而對農藥殘留產生很大的不安全感。

目前世界人口增加，耕地減少，專業化農業制度必須依賴農藥來維持產量及品質。根據世界糧農組織估計，如果不使用化學藥劑，全世界糧食會減產35%。簡單的說，農藥就是保護農林作物免受病蟲草鼠及其它生物危害的化學品。目前

全世界已上市的農藥有六百餘種，依其防治的對象可概分為殺蟲劑、殺菌劑、殺草劑、殺滿劑、殺鼠劑、殺線蟲劑、殺螺劑及植物生長調節劑。

但因有機氯劑在環境中殘存時間長且有生物濃縮性，現已禁用。隨之發展之有機磷劑及氨基甲酸鹽類如巴拉松、陶斯松、加保扶、加保利等，效果快易分解，現仍被使用，但有許多對人的毒性高。合成除蟲菊類對人畜毒性低，也廣泛用於環衛用藥，但對魚蝦毒性高。生物性農藥如蘇力菌、核多角病毒等運用目前認為對人畜環境之影響最小，也是近年迅速開發之農藥。

農藥的發展由早期利用無機物及天然物至往後迅速發展的有機化學合成品，它的理化性質、毒性、防治效果及對人類及環境之影響都不同。以殺蟲劑的發展來看，最早使用魚藤精及除蟲菊精等植物抽出物，後來合成有機氯劑如DDT、BHC等，在農業上及環境衛生上發揮革命性的防治效果。如本省在光復後大量使用DDT防治虐蚊，達到完全控制之效果而使台灣成為非疫區。

一、農藥很毒嗎？

農藥和所有化學品一樣，毒或不毒，其實是「量」的問題。所以農藥不等於就是毒藥。按照理論，只要蔬果上的農藥殘留不過量，對人體是不會造成影響的。農藥的毒性以對防治對象效果為主，效果好的對人的毒性不一定高。

政府為保護使用農藥者之安全，將農藥依對哺乳動物的急性毒性值分為四級，第一級為極劇毒，國內不准使用，第二級為劇毒，國內限制使用，二者在包裝上規定一定要有紅色骷髏頭警告標示。在本省登記使用近四百種農藥中，屬於這二類者約有四十種，佔十分之一。事實上在日用品及食品上都可以找到與農藥毒性相對應的東西，殺菌劑蓋普丹的毒性和食鹽、口紅差不多，殺蟲劑馬拉松毒性比指甲油和香草精還低。

上面提到的毒性屬急性毒性，也就是短時間大量接觸所產生的中毒現象。我們擔心的是長時間微量接觸所造成的影響，會不會產生慢性疾病或致癌，這種毒性叫慢毒性。農藥的慢毒性是以無毒害藥量表示，也就是在這個劑量下終其一生接觸不會產生不良的病變，包括致癌、機能異常、生殖能力及後代畸型等。農藥是一種非常明確的化學品，它的結構、理化性狀、動物毒性、環境轉移、代謝分解等都經過標準測試，因此才能製定毒性標準及無毒害藥量。我國自民國六十一年起至今禁用了近三十種農藥，原因為經實驗證明有可能污染環境、致畸胎、生育毒性、致癌性、致腫瘤性及劇毒性。

二、用農藥就會有殘留量

農藥依它的特性分為兩大類，一種是接觸型農藥，一種是系統型農藥。有一些害蟲是用像針一樣的長嘴刺進蔬果的身體裡面吸食汁液，光是噴灑接觸型農藥，不容易殺死牠們，這時候就要用系統型農藥，它會從蔬果的表面、氣孔、水孔或從根部吸收，滲透並均勻地散布到農作物的體內。這類型農藥大部份可溶於水。但它們也容易在自然界崩解。

例如：

- 1) 雨水和露水會把附著在農作物表面 的農藥沖洗掉；
- 2) 風能加速農藥的揮發；
- 3) 陽光中的紫外線可以破壞、分解農藥，使之不再具有原來的毒性。而且溫度越高，還可以使農藥揮發得越快；
- 4) 空氣中的氧會和農藥結合，改變農藥原來有毒的性質；
- 5) 蔬果的體內有一種叫做「西每」的成分，當農藥進入蔬果的體內以後，「西每」會自動催促農藥產生變化，把農藥變成沒有毒的成分。然而使用農藥就會有殘留量。

農藥殘留正確的觀念是農藥依政府認可的使用方式使用後殘留下來的量，英文為residue，因此殘留不一定是殘毒或污染。殘留物在毒理上有其重要性，並有實際的暴露量，才構成農藥殘留之意義。因意外或不當使用造成之異常殘留就可能是污染。也因此評定農藥殘留時，定性與定量的觀念非常重要。農藥使用後，大部分進入環境中，只有小部分留在作物上。

環境中的農藥會經由蒸散進入大氣、滲流進入水體及直接進入土壤，作物上的農藥則可能附著於植物表面、進入植物裏層或經由導管篩管輸送至整個植株。農藥的種類很多，結構不同，性質不同，和殘留最有關的是它的水溶性、脂溶性及移行性。

農藥為發揮效果常依使用需要製成不同劑型，像作成乳劑、粉劑、粒劑、片劑等。大部分的農藥都在田間使用，部分用於溫室網室內，也有用於倉儲處理或採收後才使用的。除了農藥本身特性、劑型、使用方法會造成殘留量的不同外，環境因子如光、熱、水、微生物及作物代謝能力，都會影響農藥殘留。

三、農藥如何進入人體

毒物進入人體的途徑為經口、呼吸及皮膚，因此農藥急毒性分類包括口服毒、呼吸毒及皮膚毒。食物及飲水中之農藥殘留藉由取食由口進入，農藥工廠工人及施藥農民則農藥會由呼吸道或皮膚進入，居家使用環衛殺蟲劑也可能吸入農藥或接觸到皮膚。

農藥進入人體必須轉移至作用的部位如肝、肺、腎或神經系統，且達一定的量才會有中毒現象，大部分農藥都可在三天內由體內酵素作用分解成毒性低的代謝物而由尿及糞便中排出。不過千萬不要一次大量吃進農藥，使肝臟的負荷太大，否則肝臟一生病，喪失了解毒功能，我們身體其它的器官就很容易受到病毒的侵襲了！

而且農藥經過不斷改良，許多對人體有害、會長期積存在身體裡面的農藥，已經被禁用了。現在使用的農藥，毒性大部份都會在一段時間以後，消褪到對人體沒有傷害的程度。部分有機磷劑如巴拉松則在體內先反應為更毒的代謝物。有機氯劑如DDT, BHC 等有生物濃縮性，進入生物體內會累積在脂肪組織中，因此母乳調查會發現有相當比率的樣品含有機氯化合物。

除了一般大眾有可能吃到農藥，對於噴灑農藥的農夫和製造農藥的人來說，經由呼吸和皮膚接觸農藥的機會更多，他們工作的時候必備長衣長袖與口罩，就像我們吃蔬果前一定要清洗，都是為了避免農藥進入身體的第一道防衛措施。

四、安全採收期

正確使用農藥真是很重要，可是怎麼知道農民有沒有按照規定使用農藥現在的農藥大部份都有用量少、分解快的特性，農藥噴灑後，經過一段時間，會自然消褪大部份，稱為「安全採收期」。

但是在每年的五月到九月間，農民要想辦法消滅夏天增多的害蟲，又要天天注意受颱風等天災影響的菜價波動，有時候今天沒採收，明天可能就不值錢，有時實在顧不得什麼安全期了。所以輔導農民用藥常識、合理的計畫種菜，穩定果菜價格，才能使我們不必擔心吃到農藥安全期還沒有過就採收的果菜。

台灣有些地方的「契作」制度，就是在幫我們把關的品管制度，不但指導、監督農民種菜，還以合理的價格收購果菜，保障農民一年都有穩定的收入，條件是要通過檢驗合格的蔬果才收購。只要農民依照規定使用農藥，並且注意在安全採收期以後採收，農作物農藥殘留過多的問題是不會發生的。

五、食品中農藥的管制標準

食品衛生管理法中針對農產品上的農藥殘留訂有殘留農藥安全容許量，也就是農藥殘留的安全標準。原則是：

- 1)以表示農藥慢毒性的無毒害藥量為計算基準。
- 2)依據政府核准的使用方法防治作物為對象。
- 3)加上國人取食習慣及取食量，研訂每一類作物中的農藥殘留安全容許量。

六、國內食品中農藥殘留嚴重嗎？

食品中之農藥殘留問題大家一直很關心，因此也出現許多推理的統計數字，如以農藥使用量比上人口數就是「農藥取食量」，以殘留檢驗不合格率乘上農作物年產量就是「毒蔬果取食量」，上市蔬果殘留檢驗成為重點。

農藥殘留檢驗：

農藥殘留檢驗是為反應農藥使用現況、食品安全執法上容許量的評估及計算農藥接觸所造成的風險性，無法作為控制農藥殘留蔬果進入市場的手段。管制農藥殘留治本方法是使用者的安全用藥教育，治標方法則是建立農產品生產者及安全品質的責任制。

先進國家對其進出口農產品均有農藥殘留抽檢制度，每年公布其檢驗結果。報告中包括樣品來源、種類、分析農藥種類、檢驗方法、農藥殘留檢出比率及和容許量比較後之不合格率。以美國為例，1994年美國食品藥物檢驗局十八個檢驗室檢驗結果國產蔬菜不合格率2.1%，進口蔬菜4.4%，國產水果0.3%，進口水果3.6%。台灣同年度由藥物食品檢驗局檢驗結果之不合格率為2.0%。

七、如何去除農藥殘留大部分的農作物在食用前都會經過一些食前處理，包括：

清洗：在水龍頭下利用水的衝力就能沖掉部份的農藥，對表面光滑、蠟質少的蔬果特別有效。番茄和小黃瓜等有皮的蔬果，還可以用軟毛刷清洗，千萬別以為加入清潔劑能洗得更乾淨。清潔劑裡面通常含有漂白作用的螢光劑或其它化學品，如果沒有把清潔劑沖乾淨，不就又多一層擔心了嗎？

去皮與去殼：包括穀物去殼、果實剝皮、蔬菜撥除外葉等。因為農藥大部份都殘留在表面上，去皮可以去除表面殘留的農藥，是去毒的第一步。

榨汁、磨粉、烹煮：榨汁是加熱分解，農藥經過加熱烹煮大多數都會被分解而減少毒性；磨粉是將殘留在蔬果內的農藥溶入水中；烹煮是經過加熱，會隨著水蒸氣蒸發掉。所以我們中國人炒青菜的秘訣：大火快炒、不加蓋，正是減少農藥殘留的最好方法呢。

加工食品：其加工步驟包括清洗、去皮、殺菁、殺菌、蒸餾、發酵、醃漬或脫水乾燥等。每一個步驟都會去除部份的農藥殘留。只要是製作良好的蔬果罐頭，是很可以安心使用的。

水量的多寡：研究顯示任何清洗方法只能去除殘留於表面上的農藥殘留，差別只在用水量的多寡，及如何洗掉清潔劑和減少營養成分的流失。因此用水浸泡片刻再仔細沖洗是最好的方法，若把食鹽當清潔劑，可以避免擔心清潔劑殘留。

農藥種類：對於水果及生食蔬菜，除剝皮及去除外葉外，清洗是唯一減少農藥殘留的方法。農藥殘留的清洗效果和農藥殘留在蔬果上的部位、殘留的農藥種類和清洗方法都有關係。農藥性質有接觸性及移行性，接觸性農藥大都殘留在施藥時接觸到的部位，容易被剝除或清洗掉，移行性農藥會進入植物裏層經由植物導管篩管輸送整個植體，很難清洗去除。

其他物理或化學方法：有些物理或化學的清洗方法會破壞蔬果的組織影響其風味，放置太久或浸泡太久也會使蔬果營養流失，卻無法去除已進入植物體內的農藥殘留，很不值得。烹煮也可以使殘留的農藥加熱分解、隨蒸氣揮散或溶入油水中。烹煮的時間愈久，溫度愈高，去除農藥殘留的效果愈大。

八、如何選購無農藥殘留蔬果

農藥殘留量一般以「ppm」作單位，也就是百萬分之一，因此看不到、聞不到、摸不到，在選購時無法辨識，也因此會使消費者有不安全感。蔬果上農藥殘留多寡因生產過程中農藥使用情形而異，很難作一定論。農藥使用是為了植物保護需要，適時適地生產的蔬果病蟲害較易控制，農藥也會用得少，因此季節性蔬果農藥殘留會比較少。

再以作物生長期、食用部位來看，生長期長的作物農藥使用後離採收期時間長，農藥殘留有時間分解消失，生長期短的小葉菜類或須連續採收之蔬果若選擇農藥不正確易造成農藥殘留過量。食用果實部分的蔬菜就比全株食用的蔬菜農藥殘留低。生長期間套袋處理者有隔離農藥接觸的功用，這些都可作為選購時之參考。

野菜常被視為健康食品，且認為不用農藥非常安全。但相反的生長在田埂旁、果園下、道路旁、排水溝裏的野菜可能接觸到更多的農藥或污染物，最好不要任意採食。上述為選購原則，最重要的是要建立責任制之農產品生產制度，讓農產品和其它食品一樣，在包裝上有生產者之品牌及地址，以及代表經過認證之安全標識，讓消費者能一目了然的買到合格的蔬果。

每一種蔬果都有最適合的生長季節，稱為「當令蔬果」。隨著蔬果品種的改良、農業技術的進步，栽培非當令蔬果，已經不是難事，也就是說，只要是你能吃的各種蔬果，幾乎一年四季都可以吃到。不過由於非當令蔬果在不適合生長的季節裡體質較弱，需要使用較多的農藥保護，而且價格比當令蔬果昂貴，所以選購蔬果還是以當令的最好。

九、什麼是蔬果安全標章

目前在市面上可能發現許多強調無農藥殘留的蔬菜，如清潔蔬菜、無毒蔬菜等，可見生產者也了解消費者對蔬果安全品質之要求。農產品的安全品質和一般商品一樣，品質是很重要的，能讓消費者安心的，是讓他知道蔬果來源、生產過程中農藥使用是否合理、政府有無給予安全認證。目前部分團體共同採購由產地及生產者作業情形評估作為採購之準則就是同樣的道理。

農委會辦理「吉園圃」安全蔬果標章的推廣，就是本著這個理念來推行。申請使用標章的蔬果生產班必須接受農會輔導、農業改良場植物保護技術指導、農藥殘留檢驗合格或接受縣市政府違規用藥處分或調訓，農民必須有長期之用藥記錄，經初審及複審合格始准使用。這個標章的公信力須要農民來維持，也須要消費者的認同與支持。

十、可以不用農藥嗎？

農藥毒性再低、殘留再少，畢竟對環境生態及人體健康都有影響，因此除了政府在農藥管理上嚴格把關外，治本的方法還是減少使用農藥。新農藥已朝向用藥少、分解快、對生態衝擊小的目標去發展，生物性農藥開發方興未艾，這些都能減輕環境承受農藥的壓力。

除此以外，非農藥防治法在植物保護上的運用也在積極推動。結合非農藥防治及農藥使用使得害物密度維持在不為害農作物的標準以下的害物管理方法就是綜合防治，或害物綜合管理(IPM)。

非農藥防治法包括農業防治，也就是由利用輪作、深耕、清園等農作物生長環境的管理及選用健康種苗抗性品種來提高農作物對害物之抵抗能力。還有引進天敵或飼養及釋放天敵進行生物防治，以及利用誘殺或隔離等物理防治，都可以減少農藥使用而達到同樣的防治效果。另外值得注意的是避免害物蟲媒造成大發生，因正規防治一切用量及安全評估都在控制之下，大發生所採取的緊急防治則必須大量使用農藥。

像近年來在農業上防治福壽螺、果實蠅，在環境衛生上防治傳播登革熱的三

斑家蚊，都使用大量的農藥及環衛用藥來控制，會影響環境安全。此外防疫檢疫工作的加強也能避免新害物入侵，減少防治的成本與資源。

十一、農藥中毒怎麼辦

農藥中毒嚴重會致死，因此即時送醫及協助醫生作正確判斷非常重要。由於不同農藥中毒機制不同，千萬不可自行解毒。急救時可先減少中毒者繼續接觸農藥，如移至空氣流通處，去除污染的衣物等，並連同中毒物、嘔吐物、空罐等一起送至醫院。必要時可電詢台北榮民總醫院毒藥物諮詢中心要求建議中毒急救的方法。

Thank you!

亞洲大學生物系林益昇教授