

農藥合理化使用的現況與展望

高清文^{1,2}、李敏郎¹

¹ 行政院農委會農業藥物毒物試驗所

² 連絡作者，電子郵件：cwkao@tactri.gov.tw

摘 要

農藥使用為田間不可避免之管理手段之一，因此如何合理使用農藥，達到有效防治害物目的，進而生產無農藥殘留疑慮之農產品，乃為近代安全農業之主要宗旨。農藥合理化使用原則為確認防治對象後，了解害物為害模式、發生季節與條件，選擇登記使用之農藥種類，在適當時機時，依農藥標示上之使用方法、推薦濃度及施用次數進行防治，並在農藥標示上規定之安全採收期過後進行採收。當農業生產人員依上述原則施用農藥時，無農產品之農藥殘留疑慮，然而政府衛生單位抽驗上市農產品，常有「使用未登記藥劑」及「超量使用」等違規案件發生，分析其原因，在於廠商登記基於市場考量，僅登記大宗作物或具經濟意義之作物，對主要作物上之次要害物及次要作物上之主要害物等「少量使用」之作物及害物均未登記使用。另一方面，生產者為確保農產品品質及害物無登記使用藥劑可用情形下，迫使他們採用「未登記使用藥劑」進行防治，在這些因素下，使得「少量使用」無登記使用藥劑的問題不斷出現。為整體解決此一「少量使用」問題，政府正研擬「作物群組化的農藥使用制度」草案，希望透過「代表作物」及「代表害物」原則，延伸藥劑使用範圍，使得「少量使用」問題得以解決，同時對廠商登記意願有所幫助外，也使政府得以完善農藥管理，可減少農藥使用種類及施用劑量情形下，營造農友、廠商及政府三贏局面。

關鍵詞：農藥、合理化、少量使用、代表作物、代表害物。

緒 言

一、農藥定義

「農藥」定義，依政府公告之「農藥管理法」第一章第五條內容，「農藥：指成品農藥及農藥原體」，「成品農藥：指下列各目之藥品及生物製劑：(一)、用於防除農林作物或其產物之有害生物者。(二)、用於調節農林作物生長或影響其生理作用者。(三)、用於調節有益昆蟲生長者。(四)、其他經中央主管機關公告，列為保護植物之用者。」「農藥原體：指用以加工前款各目成品農藥所需之有效成分原料。但經中央主管機關公告可直接供前款各目使用者，視為成品農藥。」，簡言之，凡是能夠做為保護植物者，依規定申請登記成農藥，進行藥效、藥害及殘留消退試驗後，經審查通過由政府公布者，即為合法登記農藥。

二、農藥種類及銷售統計

農藥種類依防除對象，可分成殺蟲劑、殺蟎劑、殺線蟲劑、殺真菌劑、殺細菌劑、除草劑、殺鼠劑、除螺劑、除藻劑等種類。其中殺真菌劑及殺細菌劑常被歸類到「殺菌劑」，而殺蟎劑也常涵蓋在殺蟲劑內。根據農委會防檢疫局公布資料，2007年國內成品農藥銷售統計中，銷售金額前三名依序為殺蟲劑、除草劑及殺菌劑(表一)，分別為19.7、15.4及15.2億元，國內成品農藥合計銷售53.2億元，而農糧署農糧統計之公務統計中，2007年臺灣地區農產品生產總值達1683.7億元(表二)，由此可知農藥支出費用，佔當年度農產品生產總值約3.16%。

三、農藥合理化使用原則

現代農業生產採用集約式生產模式，當害物發生及蔓延時，基於管理成本考量，必須儘速將害物抑制到可接受的經濟門檻下，施用農藥成為農業生產者最常使用的手段。因此考量現實情況及管理問題，如何「合理化使用農藥」以達到安全、有效防治害物且節省管理成本因素，便成為現代

農業管理人員必須深思熟慮的課題。農藥要「合理化使用」，其原則簡述如下：

- (一) 確定防治對象：確定要防治對象是由病菌、害蟲、害蟎、雜草、害鼠、線蟲等何者引起後，才能選擇正確的防治方式與藥劑。了解害物發生的季節與條件，是「用藥時機」的關鍵點。
- (二) 選擇已登記之農藥種類：在確定防治對象後，應選擇已登記使用之藥劑進行防治，避免「使用未登記藥劑」之「違規用藥」情形。
- (三) 按農藥標籤上的說明使用：由於國內登記藥劑已通過國內三場試驗及審查，農藥標示上的說明即為最適當之使用方式、施用濃度及施用次數，切勿擅自提高濃度及增加施用次數，如此可避免增加田間害物族群產生抗藥性機率。在防治害物上，須建立「預防勝於治療」的觀念，如此可降低管理成本。
- (四) 按『安全採收期』規定採收農產品：由於農藥登記時，歷經國內藥效、藥害及農藥殘留消退試驗，因此過了安全採收期所收穫之農產品，其農藥殘留量是最低、最安全的時候。

表一、2007年國內成品農藥銷售記錄¹⁾

| 類別 | 金額(千元) | 有效成分重量(公噸) |
|------|-----------|------------|
| 殺蟲劑 | 1,967,664 | 3,029 |
| 除草劑 | 1,540,001 | 3,905 |
| 殺菌劑 | 1,522,634 | 2,306 |
| 殺蟎劑 | 154,677 | 153 |
| 殺線蟲劑 | 35,050 | 27 |
| 其他 | 104,036 | 72 |
| 合計 | 5,324,062 | 9,492 |

¹⁾行政院農業委員會動植物防疫檢疫局。農藥資訊服務網。農藥統計。農藥產銷統計。2007年國內成品農藥銷售統計表。

http://pesticide.baphiq.gov.tw/statistic_detail.aspx?sn=29

表二、2007 年臺灣地區農產品生產量值表¹⁾

| 作物類別 | 產值(千元) | 產量(公噸、千打、千盆) |
|------|-------------|--------------|
| 稻米 | 26,091,341 | 1,098,268 |
| 雜糧作物 | 6,274,954 | 383,889 |
| 特用作物 | 7,879,550 | 847,512 |
| 蔬菜類 | 50,163,199 | 2,603,650 |
| 果品類 | 65,595,349 | 2,654,024 |
| 花卉 | 12,364,065 | 160,760 |
| 合計 | 168,368,459 | - |

¹⁾行政院農業委員會農糧署。農糧統計。公務統計。96 年。臺灣地區農產品生產量值。
http://www.afa.gov.tw/GrainStatistics_index.asp?CatID=3

農藥的使用，得依農藥「標示」上敘明之作物及防治對象使用，若是該作物未登記該藥劑而使用，即為「使用未登記藥劑」之「違規用藥」事件。另一個「違規用藥」事件，則是「超量使用」，即採用「登記使用」藥劑進行防治，但未依「安全採收期」規定而提前採收，或使用次數過多，或提高「推薦濃度」使用，均會造成「超量使用」的「違規用藥」事件。上述「違規用藥」情形，均會引起消費者對農產品之農藥殘留量是否過高的疑慮，然而當農藥使用均依標示說明施用，則不會造成上述任何「違規用藥」情形，而消費者關心之農產品「農藥殘留」問題也不會發生。

四、農藥合理化使用的案例說明

以作物病害做為農藥合理化使用的案例說明。作物病害的發生，受作物抗感性、病原菌之病原性強弱，環境條件是否適合發病與時間進展等綜合因素影響下，才有可能發展成主要病害或流行病。因此在論及如何合理使用農藥時，首先得對一個病菌之生活史有所認識後，配合植物流行病學及農業藥劑學的觀念，方可在該植物病害尚未大量發生前，於最適當之防治時機進行「預防勝於治療」之病害管理模式，如此方能以最少成本達到最大之防治效果，且可產生無農藥殘留之安全農產品供消費者使用。

一般而言，當病害發生，首重病菌存活場所，若是殘存於土壤中，則須進行土壤清潔，或種植非寄主作物種類，此時不可依賴農藥，不但無法達到清潔土壤，反而造成農藥污染情形；若是殘存於栽培介質中，例如文心蘭花枯病，則可將栽培介質以農藥浸泡，達到清潔介質的目的；若是殘存於種子，則利用農藥進行粉衣保護，例如玉米種子粉衣滅達樂以防治露菌病。其次為初次感染源的感染時間與位置，若是苗期感染，則應在苗期進行防治，例如草莓白粉病與莧菜白銹病。

由於植物病害主要藉由風、水等方式傳播，因此透過流行病學的研究，可以知道一個病害發生的條件、病勢進展的速度，進而調整用藥種類與用藥時機，亦是合理使用農藥的重要參考依據，例如花卉灰黴病主要發生在低溫高溼環境下，若是可以改變環境條件，再配合適當、少量之藥劑處理即可成功防治灰黴病；若是不可改變環境條件，例如露天栽培之百合，在生長季節易受灰黴病菌為害，則可監控大氣之溫度與相對溼度是否達到發病條件而進行保護性之化學防治，即可使減少或降低病害發生情形；另一個方式則於病害初期，先行人工去除病株與病葉後，再進行化學防治，可有效控制病害發生情形，若讓灰黴病在田間爆發時才進行治療性防治，此時則事倍功半，毫無防治成效可言。

概言之，要使農藥合理化使用，必須對植物病原菌種類、發病條件、發病時機、病勢進展速度有所認知後，選擇正確的農藥種類、防治時機與施用位置，於該病害環中最適合切入之防治時機進行化學防治，可收事半功倍之防治成效，達到安全農業之標的。

農藥合理化使用的現況

一、農藥合理化使用之法制面

依「農藥管理法」規定，政府對農藥品質、使用及殘留量均有所規範。在「農藥品質」監測上，無論「農藥上市前後」或「上架期間」，均由政府不定期抽測，取締偽劣藥，確保市面上的農藥品質如標示上所宣稱之含量，

且其增效劑均符合規定，不純物在容許範圍內，藉此保障使用者的權益與使用時之健康安全。在「農藥使用」上，主要是依照生產管理者經驗判斷、專家建議、農藥銷售商推薦，選擇國內已登記使用之農藥種類，在適當防治時機時，依農藥標示說明之使用方法、施用濃度及次數進行防治；當農業生產者依該農藥標示上使用說明進行害物防治時，除確保該藥劑藥效及防治效果外，也可避免田間害物族群產生抗藥性的機率，避免日後「藥效喪失」及「無藥可用」的問題。在「農藥殘留量」方面，則是定期及不定期抽測產地、市場、超市農產品，對農產品上的農藥殘留量進行檢測，確保市面上的農產品安全無慮，即保障消費者健康。

二、農藥違規用藥案件分析

當農業生產者按上述規定使用農藥，應可有效防治及抑制害物發生與蔓延，且農產品無農藥殘留問題。雖然政府為保障使用者及消費者權益及安全，透過上述法制面執行種種把關工作，然而基於市場的需求及收成品質的考量，農友在無合法藥劑可用的情況下，時有違規用藥的情事發生，而遭處罰鍰。

據衛生署食品衛生處食品資訊網資料，96年1月至97年5月底市售農產品農藥殘留抽驗結果顯示，大部份被檢出不合格之問題，都是因為查到「使用方法未登記」的農藥，例如在青江菜、小白菜、芥菜等葉菜類及豌豆、茄子、香瓜等單一作物上之「使用方法未登記」的農藥共159件（表三）。

然而造成這些違規用藥案件的背景因素卻有所不同，以亞滅培違規用藥案件為例，在97年6月2日以前，衛生署僅公告包心白菜及芥藍等單一作物之亞滅培容許量，但亞滅培在農委會則公告可使用於防治十字花科蔬菜蚜蟲，此項登記防治對象，在農委會為十字花科蔬菜之群組作物害蟲，但衛生署公佈者則為單一作物容許量，因此造成除包心白菜及芥藍以外的十字花科蔬菜，被檢出施用亞滅培違規用藥案件，肇因於農委會及衛生署對於農藥施用對象定義不同所造成，即農委會公告該藥劑防治群組作物，而衛生署卻訂成單一作物農藥容許量。

表三、96年1月至97年5月市售農產品蔬果檢驗出「使用方法未登記」用藥之主要作物、農藥、件數及殘留範圍¹⁾

| 作物 | 檢出農藥 | 檢出件數 | 殘留範圍 (ppm) | 作物 | 檢出農藥 | 檢出件數 | 殘留範圍 (ppm) |
|-----|-------|------|---------------|-----------|------|------|---------------|
| 葉菜類 | 達滅芬 | 76 | 0.02-1.81 | 菜豆 | 加保扶 | 1 | 0.10 |
| 小葉菜 | 亞滅培 | 18 | 0.01-0.96 | | 芬普尼 | 1 | 0.03 |
| | 得克利 | 5 | 0.02-0.41 | | 減必蟲 | 1 | 0.11 |
| | 百利普芬 | 1 | 0.15 | 四季豆 | 加保扶 | 1 | 0.29 |
| | 芬普尼 | 6 | 0.08-0.31 | | 減必蟲 | 1 | 0.23 |
| | 愛殺松 | 1 | 0.05 | | 新殺蟎 | 1 | 0.06 |
| | 易胺座 | 1 | 0.04 | 苦瓜 | 腐絕 | 1 | 0.02 |
| | 滅普寧 | 1 | 1.43 | 絲瓜 | 賽滅寧 | 1 | 0.21 |
| | 三泰芬 | 1 | 0.05 | 小黃瓜 | 亞滅培 | 5 | 0.03-0.04 |
| | 雙特松 | 3 | 0.03-0.25 | 扁蒲 | 加保扶 | 1 | 0.02 |
| | 包葉菜 | 賓克隆 | 2 | 0.05-0.09 | 草莓 | 亞滅培 | 1 |
| 克凡派 | | 1 | 0.33 | 金柑 | 克收欣 | 1 | 0.04 |
| 甜椒 | 護汰芬 | 1 | 0.04 | | 益達胺 | 1 | 0.09 |
| | 得克利 | 1 | 0.04 | 柑桔 | 益達胺 | 1 | 0.02 |
| 青椒 | 賓克隆 | 2 | 0.03 | | 百利普芬 | 1 | 0.02 |
| 番茄 | 賓克隆 | 1 | 0.15 | 香瓜 | 達馬松 | 2 | 0.35-0.77 |
| 茄子 | 亞滅培 | 1 | 0.16 | | 賓克隆 | 2 | 0.03-0.11 |
| 豌豆 | 亞滅培 | 4 | 0.04-0.18 | 哈密瓜 | 納乃得 | 1 | 0.17 |
| | 大滅松 | 1 | 0.11 | 蓮霧 | 賓克隆 | 1 | 0.11 |
| | 四氣異苯腈 | 1 | 1.23 | 木瓜 | 納乃得 | 1 | 0.08 |
| | 護矽得 | 1 | 0.17 | 茶 | 氟芬隆 | 1 | 0.76 |
| | 芬普尼 | 1 | 0.06 | | | | |

¹⁾行政院衛生署食品衛生處食品資訊網。食品消費紅綠燈資訊站。

http://food.doh.gov.tw/chinese/focus/focus_3-1.asp?idCategory=3

另外一起造成達滅芬違規用藥案件的原因，又不同於上述亞滅培案件。目前達滅芬在蔬菜上，僅登記防治胡瓜疫病、馬鈴薯及番茄晚疫病等三種疫病菌引起的植物病害，是否因登記防治蔬菜疫病的藥劑種類過少，而農友為確保生產而違規用藥，使得葉菜類上被檢出達滅芬違規用藥案件數高達 76 件，造成消費者對食品安全的恐慌，背後的因素必須加以檢討。

大眾對於農產品上的農藥殘留認知有所偏差，因「農藥殘留管制」係一「總量管制」之觀念，即估算該藥劑在所有國人常取食蔬菜中，以每日取食量所訂定之殘留容許量，並非單一作物含有「使用方法未登記農藥」之實質不安全性，上述案例所查出之殘留量，均遠低於該類蔬菜容許量，只因「使用方法未登記」或農委會與衛生單位對「作物群組」認知不同所造成，因此當衛生單位公佈市售農產品上有農藥殘留時，僅能說明該農產品上有「使用方法未登記」之「農藥殘留」情形，並非該農產品含有劇毒農藥殘留，然而大眾一聽到「農藥殘留」，潛意識裡立即聯想到「含有劇毒農藥」錯誤觀念，這就是常造成媒體與消費者誤解之處，但又難以很清楚明白的與其溝通。為避免產生錯誤聯想，對「作物群組」的農藥使用登記及衛生安全檢查制度面，亟需改進以避免大眾對農藥的使用持續產生錯誤聯想。

三、作物病蟲害診斷案例分析

根據本所 92-96 年「作物病蟲害診斷服務站」所接到之近五年作物病蟲害診斷案件數分析，有超過 54%(474/864)以上的病蟲害案件無登記使用藥劑可供使用(圖一)。即每次診斷蔬果類病蟲害案件時，有超過一半的機率將面臨無登記藥劑可供參考之窘境。上述情形僅為送診案件，無法反應田間實際狀況，然而田間實際發生之情形，可能更加嚴重。

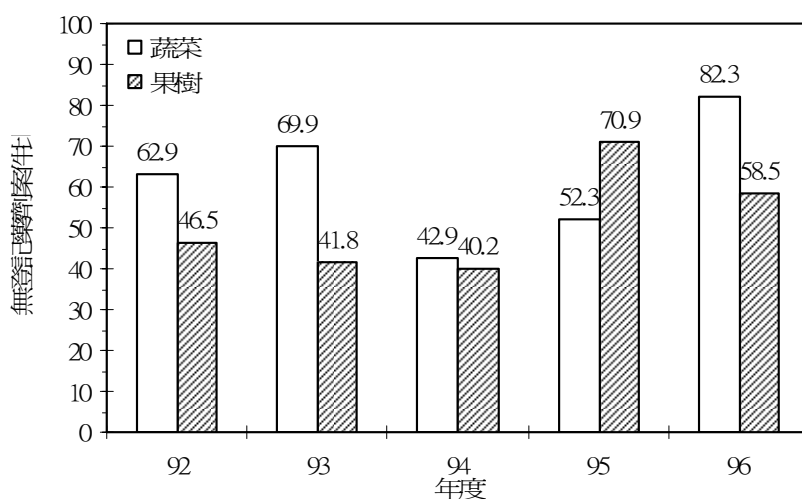
四、農藥以公務預算及非公務預算登記案例分析

將 89 年至 93 年等 5 年之農藥登記申請案件數加以分析，發現其中「非公務預算」與「政府公務預算」執行者申請之案件數比例約為 5 (306/370)：

1 (64/370)，而 94 年至 96 年 3 年農藥登記申請之案件為 484 件，已超過前 5 年共 370 件之申請總案件數，「非公務預算」與「政府公務預算」申請登記案件數比例則為 1 (239/484)：1 (245/484)，顯示近 3 年來，政府為解決上述「違規用藥」問題，以及推行「作物生產履歷制度」所面臨無登記藥劑可用之困境，大幅度地以政府公務預算執行之非廠商申請登記方式來解決此一「無藥可用」問題。

五、農藥使用現況及困境

然而政府雖然積極因應，卻因人力、經費不足，少量作物之生產面積及數量過少，與害物發生頻率過低等因素，導致田間試驗無法順利進行，或是田間試驗期間過長，超過兩年以上而無法順利完成登記，這些都是導致通過申請的案件數比例偏低的原因之一，例如 94 至 96 年政府以公務預算方式各申請 95、74 及 76 件，僅分別通過 48、13 及 0 件，其通過比例分別為 50.5%、17.6%及 0。由此顯示政府雖透過「執行公務預算」方式，對於「少量使用」(minor use)案件進行農藥擴大使用，謀求解決無藥可用之困境，但因經費、人力等種種因素，通過案件數過少，以致上述「無藥可用」情形不得緩解。



圖一、藥毒所作物病蟲害診斷服務之果樹及蔬菜病蟲害問診案件柱型圖。

農藥合理化使用的展望

一、農藥替代方式之問題

當農藥合理化使用時，應無後續農產品安全疑慮問題，然而現實狀況卻常面臨因「少量使用」而「無登記使用藥劑」之「無藥可用」問題。對此解決之道不外乎尋求替代之防治方式及手段，或由農藥延伸之策略來徹底解決此一問題。

雖然害物防治有許多替代手段可取代或減少農藥使用，例如抗病育種、生物防治、栽培管理、綜合管理等方式，卻因害物發生大多為常態性或爆發型兩大類，其他防治方式的預防性質優於治療性質，因此農業生產者在面臨害物發生時，亟需採用能夠快速抑制害物發生及蔓延的手段，這也是化學防治法無法抹滅的地方。農藥要合理化使用之先決條件，就是要合法登記使用之藥劑可供選擇，才可論及農藥合理化使用，因此展望未來，就解決「少量使用」而無藥可用之農藥合理化使用問題，提出可行之解決之道。

二、農藥登記制度之問題

農藥合理化使用的另一個涵義，即為農藥因其作用機制(mode of action)可防除一群或多種害物，然而現行登記制度卻無法展現此一特色，須一作物一害物方式登記，這個登記制度使得廠商只願意登記對他們利潤較高的作物及害物，使得農藥使用局限於登記之作物及害物上，這對減少農藥使用並無助益。又害物為害作物範圍不一，大部分為害作物範圍廣泛，但因一作物一害物登記制度，使得同一害物在不同作物上之使用時，必須登記每種作物才可使用該藥劑，在增加登記成本情形下，廠商意願不高，使得「少量使用」問題日益嚴重。

三、農藥延伸使用之涵義

農藥研發耗費許多人力、時間與經費，卻僅能使用在少數作物及害物

上，這對農藥合理化使用上，極為不合理，若能突破此單一作物及害物的登記制度，使農藥經「代表作物」及「代表害物」試驗後，可延伸到其他相同或相似作物及害物上使用，使農藥合理化使用趨向最佳化。雖然表面上看來，延伸農藥使用範圍似乎擴大農藥使用量，實則不然，因單一藥劑可延伸之作物及害物範圍確定後，農業生產者可據此靈活調整農藥使用種類及施用次數，反而減少田間農藥使用種類及使用量情形下，亦可達到相同防治效果。因此，如何從制度面實現「農藥合理化使用」，是目前亟需努力的目標。

四、全面性解決「少量使用」問題

雖然政府積極規範農藥合理化使用的法律與因應措施，然而從上述「違規用藥案件數」、「作物病蟲害診斷案件數」及「政府執行公務預算申請登記之通過比」等案例分析，顯示「主要作物上之次要害物」與「次要作物之主要害物」農藥的「少量使用」問題係一全球性的問題，為解決少量作物用藥不足的問題，國際上亦朝向容許量作物分群及協調整合的方向研議。各農業單位 2、30 年來以公務預算努力進行藥劑篩選的工作，然對農民病蟲害的防治而言，仍是緩不濟急，無法全面解決「少量使用」問題；故而有「作物群組化的農藥使用管理制度」草案研擬的構思，擬由制度面建立的角度切入，以根本的方式徹底解決農民「少量使用」的用藥問題。

五、藥效試驗之「代表作物」及「代表害物」選定原則

藥效表現為農藥擴大使用之依據，可概括為二方向的擴大，第一為將防治同一作物上之同一害物或同類群害物之農藥，擴大於不同作物上使用，此乃作物範圍的擴大使用；第二則自害物角度來看，即經過害物的生物特性及為害特徵評估後，將同一藥劑擴大使用於不同種或不同科的害物上，意即跨害物間的擴大使用。前者與食品安全有極密切的關係，因此，在訂定準則時，也應一併將農藥殘留納入評估原則中；二者均是可有效解決「少量使用」困境的辦法，詳述如下：

- (一) 作物範圍之擴大使用：藥劑對害物的藥效，主要與藥劑對害物的作用機制有關，另亦應考慮與要保護的對象作物之間的關係。因此，一種藥劑可有效防治某一種作物上之某類害物（同科級），應可擴大至其它作物上同類害物之防治上，但因藥劑與植物間的作用，藥效可能呈現差異。未來農藥田間藥效試驗的申請作業程序，若改以「代表作物」來進行田間藥效試驗後，一經審查通過，即依規定擴大至其它作物上。然而，藥劑在作物間的擴大使用，仍牽涉到食品安全的問題，因此，藥效試驗之「代表作物」必須與農藥殘留量試驗之「代表作物」相互連結，方能訂定田間藥效試驗之「代表作物」。
- (二) 害物種類間之擴大使用：由於藥劑對不同種害物可能表現類似的藥效，因此，可依藥劑對害物的作用機制，將同一種藥劑擴大使用在不同種或不同類群之害物上。但為顧及藥效之表現，宜訂定「代表害物」。就害蟲及害蟎而言，可依其為害作物之「為害部位」、「生物特性」及「為害特徵」之同質性高低來訂定藥效試驗的「代表害物」。在病原菌部分，因病原菌與寄主之關係密切，侵染部位與方式因其病菌屬別不同而有所差異，僅少部分病原菌雖為不同屬別，但其對藥劑之反應類似，可歸成同群害物之「代表害物」。針對「代表害物」進行之田間藥效試驗，一經審查通過，該藥劑可依規定擴大登記為同群害物之防治藥劑。

六、殘留量試驗之代表作物選定原則

當某農藥擬登記擴大使用於某類群中所有作物之害物防治時，可依據農藥殘留量試驗代表作物之試驗結果，進行此一作物分群殘留容許量之評估。

(一) 作物分群基本通則：

- 1、此作物分群架構中，主要是依據作物特徵（characteristics）、農藥殘留量（residue potential）、取食部位或參考 Codex 之分群來

進行作物之分群或亞群 (groups/sub-groups) 之區分。

- 2、只有作物上之「農藥殘留量」及「施藥方法」相似時，此一類群作物中不同農產品上之殘留數據才能用來作為研訂作物分群最大殘留容許量之依據。
- 3、可作為「農藥殘留量試驗代表性作物」之依據：為農藥殘留較高之農產品(可依據國內外殘留量資料或相關監測檢驗資料)，或大宗(產值較高者)及主要之消費農產品(取食量較高者)，或參考 Codex、美國、歐盟或日本已推薦之代表性作物。此代表性作物，可由具代表性之農藥殘留監測資料(5~10年)或殘留量試驗研究結果而加以修正。

(二) 進行「農藥殘留量試驗」選擇「農藥殘留量試驗代表作物」及擴大作物之原則：

當某農藥擬登記擴大使用於其他作物之害物防治時，可選擇「農藥殘留量試驗代表作物」中，各作物分群優先順序1、2、3、4項中之作物進行試驗，若完成優先順序1之試驗代表作物，即能在藥效擴大防治對象之前題下，擴大至該作物類群優先順序2、3、4及其他之作物。例如某一農藥擬登記擴大使用於所有之包葉菜類，必須完成甘藍及包心白菜之殘留量試驗評估，則可擴大至此類群中所有之作物；若僅進行結球萵苣之殘留量試驗評估，則只能擴大使用至結球萵苣、青花菜、花椰菜等其他包葉菜作物，並標示甘藍及包心白菜除外。

七、農藥延伸使用之預期效益

本所推動之「作物群組化的農藥使用制度」草案若能通過，對農藥合理化使用及其所產生之效益簡述如下：

農藥延伸使用原則雖可解決防治病蟲害的問題，但同時亦加深農產品或食品安全維護上的疑慮，因此現行之農藥殘留量試驗規範也需配合修正；即當一農藥擬登記擴大使用於某類群中相關作物之害物防治時，亦須

進行農藥殘留相關代表性作物之試驗，確認其容許量之延用，以評估農藥擴大使用後可能造成之食品安全問題。

考慮藥效、藥害及殘留安全等因素的作物分群，以及主要作物與次要作物的歸類，是要建立在定期檢視的基礎上，即當農作物依此原則建立了群組後，仍須定期依：田間藥效試驗資料、作物農藥量之比較試驗、田間農產品農藥殘留監測結果、病蟲害診斷及藥害案件之情資、以及農民輔導教育之了解等資訊，進行滾動式的修訂，方能維護此項制度的適時性以及合理性。

結 論

農藥合理化使用的意義，在於適時、適量、有效地利用農藥防治及抑制害物發生與蔓延，因此對害物種類、害物發生時機必須有所認知下，選擇適當之農藥種類，按農藥標示上使用說明的施用濃度及施用次數進行防治，並在安全採收期後進行採收農產品，在此規範下，農產品上的農藥殘留量是最低級最安全的時候，由於農藥殘留容許量是「總量管制」，包括每日攝取量及總量在內，因此雖有少許低於容許量的農藥殘留在農產品上，這對消費者健康無任何影響。

然而在諸多作物及害物情形下，並非每種害物均有防治藥劑可供利用，這牽涉到廠商市場考量、作物生產面積過少、害物發生頻度不高等問題，雖可利用其他防治方式達到保護目的，但與化學防治相比，其施用的效果，仍以「預防勝於治療」的效果為主，不如化學防治之便利性與治療性。

若能透過農藥延伸使用範圍之訂定，可減少農藥使用的種類、施用次數，例如同一藥劑可防治多種作物上的同一病蟲害，或同一作物上的多種害蟲、病害，如此可減少使用的農藥種類數量、施用總量及施用次數，合理有效防治害物。

以「代表作物」進行試驗之制度的推行，不僅可減少廠商對同一害物之重複登記及相關試驗之成本，擴大商品市場；政府亦可據以宣告該藥劑

之標示外適用範圍，讓農民防治作物病蟲害時有更多的選擇，避免產生「超量使用」及「未登記使用」等對農產品安全有影響之不當用藥，亦可降低生產成本，提昇農產品品質與安全；同樣的，政府亦可節省少量使用藥劑篩選所耗費的經費及人力等資源，並帶領國內農藥使用的管理突破舊有窠臼，邁向另一新局。本草案除解決上述「無藥可用」、「違規用藥」問題外，在合理使用農藥下，可確保「消費者」食品安全的權利，同時營造政府、農友及廠商均贏的「三贏」局面。在此「多贏」的架構下，期望各界支持此一「作物群組化的農藥使用制度」之推動，使農藥合理化使用經由法制面訂定而更趨完善。

參考文獻

1. 田春門、陳漢洋。2001。蔬菜病蟲害綜合防治專輯。行政院農業委員會中部辦公室編印。
2. 行政院農業委員會動植物防疫檢疫局。農藥資訊服務網。農藥統計。農藥產銷統計。2007年國內成品農藥銷售統計表。
http://pesticide.baphiq.gov.tw/statistic_detail.aspx?sn=29
3. 行政院農業委員會農糧署。農糧統計。公務統計。96年。臺灣地區農產品生產量值。
http://www.afa.gov.tw/GrainStatistics_index.asp?CatID=3
4. 行政院衛生署食品衛生處食品資訊網。食品消費紅綠燈資訊站。
http://food.doh.gov.tw/chinese/focus/focus_3-1.asp?idCategory=3
5. 作物病蟲害與肥培管理技術資料光碟 (<http://www.tari.gov.tw/techcd/>)
6. 呂理榮。1997。臺灣植物病害名彙增補篇(1991-1995)。中華植物保護學會、中華民國植物病理學會刊印。
7. 研訂農藥最高殘留容許量中農作物分類及取食量執行成果報告。翁愷慎、蔡美珍。90年2月。行政院衛生署。
8. 陶家駒。1999。中國介殼蟲總科(同翅目)名錄。台灣省農業試驗所。
9. 殘留農藥安全容許量表農作物之分類表。殘留農藥安全容許量。中華民國97年6月2日衛署食字第0970402828號令。

10. 費雯綺、王喻其。2007。植物保護手冊。行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所編印。
11. 楊秀珠。1999。青蒜綜合管理。行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所編印。
12. 楊秀珠。2000。甘藍綜合管理。行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所編印。
13. 楊秀珠。2000。菠菜綜合管理。行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所編印。
14. 楊秀珠。2007。果樹病害綜合防治。果樹研討會。
15. 農委會農業統計年報 (<http://www.coa.gov.tw/view.php?catid=12934>)。
16. 農糧署 97 年農糧作物已公告 TGAP 之品項一覽表。
(<http://www.afa.gov.tw/Public/PublicUser/2008411049117055.doc>)。
17. 農藥殘留安全容許量手冊。翁愷慎編著。台灣省農業藥物毒物試驗所。中華民國八十六年。
18. 農藥雙語詞彙。行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所。
http://www.tactri.gov.tw/glossary_A.asp
19. 廖敬民、王順成、蔣慕琰、蔣永正。2006。依滅草(imazapyr)土壤殘效之生物檢測。植保會刊 48: 217-227。
20. 蔬菜名彙集。洪立、黃涵、嚴新富編著。國立台灣大學園藝系編印。中華民國八十一年。
21. 蔣永正、蔣慕琰。2002。二、四—地非致死劑量對玉米及胡瓜之毒性及殘留分析。雜草會刊 23(1): 31-44。
22. 蔣永正、蔣慕琰。2003。超低量巴拉刈(paraquat)在胡瓜及玉米植株之殘留及藥害診斷。植保會刊45: 295-304。
23. 蔣永正、蔣慕琰。2002。農藥藥害的發生與診斷。158頁。行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所編印。
24. 蔣永正、蔣慕琰。2006。嘉磷塞(glyphosate)引起作物藥害與莽草酸(shikimate)累積之關係。植保會刊 48: 243-252。
25. 蔣永正。2004。水稻田常用農藥對稻株生育之影響。中華民國雜草會刊: 25: 83-95。

26. 蔣永正。2004。生物檢測展著劑對葉菜類作物之毒性。中華民國雜草會刊：25: 23-35。
27. 蔣永正。2004。展著劑對葉菜類蔬菜毒性之生物檢測。中華民國雜草會刊 25: 23.
28. 蔣永正。2005。市售植物營養劑活性之生物檢測。中華民國雜草會刊 26: 53-66。
29. 蔣永正。2005。微量二、四一地及巴拉刈引起作物藥害之診斷。中華民國雜草會刊 26: 91-102。
30. 蔡雲鵬。1991。臺灣植物病害名彙。修訂 3 版。中華植物保護學會、中華民國植物病理學會刊印。
31. 優良實驗室操作規範與依從監督專輯。行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所。中華民國九十六年。
32. 羅幹成。2006。台灣農作物害蟲圖說。行政院農委會農業試驗所特刊 116 號。
33. Codex Alimentarius, Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome, vol. 2, 405-415. 1993.
34. Efficacy evaluation of plant protection productions. EPPO STANDARDS PP1, 2nd edition. 2004.
35. Environmental Protection Agency. Residue Chemistry Test Guidelines, OPPTS 860.1380, Storage Stability Data. EPA Report 712-C-95-177, August 1995.
36. Environmental Protection Agency. Residue Chemistry Test Guidelines, OPPTS 860.1900, Field Accumulation in Rotational Crops. EPA Report 712-C-96-189, August 1996.
37. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2006. Guidelines on Efficacy Evaluation for the Registration of Plant Products. International Code of Conduct on the Distribution and Use of Pesticides. PP 61.
38. Guidelines on Pesticide Residue Trials to Provide Data for the Registration of Pesticides and the Establishment of Maximum Residue Limits. Rome, FAO, 1986.

39. ISO/IEC 17025 General Requirements for the Competence of Testing and Calibration Laboratories. 2005.
40. Joint FAO/WHO Food Standards Programme, Codex classification of foods and animal feeds. Codex Alimentarius, Volume 2, Section 2. 1. 147-366. FAO Rome. 1993.
41. Joint FAO/WHO Food Standards Programme, Portion of commodities to which Codex Maximum Residue Limits apply and which is analyzed. Codex Alimentarius, Volume 2, Section 4. 1. 389-404. FAO Rome. 1993.
42. Minimum data requirements for establishing Maximum Residue Limits (MRLs) and import tolerances. Doc. 2734/SANCO/99, The European Commission, Caroline Harris and Jeff Pim, Pesticides Safety Directorate, Mallard House, Kings Pool, 3 Peasholme Green, York, YO1 7PX, UK, 1999.
43. Mitchell, B. J. 2001. Herbicide efficacy evaluation. Crops Research Centre. 19pp.
44. OECD guideline for the testing of chemicals: stability of pesticide residues in stored commodities. Adopted: 16 October 2007.
45. OEPP/EPPO 2004. Introduction to the efficacy evaluation of plant protection products. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 34, 25-19.
46. Representative Crops and Extrapolation (Draft), OECD RCEG, Paris, 01/24/2008.
47. Residue Guideline No. 24 - Residue Trials to Obtain Permanent MRLS for Crops. Australian Pesticides and Veterinary Medicines Authority, Australian Government. December 2000.
48. Submission and evaluation of pesticide residues data for the estimation of maximum residue levels in food and feed. FAO, Rome, 2002.
49. Whitehead B. A, R. 2007. The UK Pesticide Guide 2007. CAB International and BCPC (British Crop Protection Council) press. Page Bros, Norwich, UK.

The Circumstance and Prospect of Rationalized Application of Pesticides

Kao, C. W.^{1,2}, and Lee, M. L.¹

¹Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances
Research Institute, Wufeng, Taichung, ROC

²Corresponding author, Email: cwkao@tactri.gov.tw

ABSTRACT

The application of pesticides is one of the most regular crop management in the field. How to apply pesticides reasonably and produce the none-residue crop products is the most important goal in the modern safe agriculture. Principles of rationalized application of pesticides are identifying the pests, realizing the damage patterns, outburst seasons and condition of pests, applying the registered pesticides in suitable time with recommended concentration, application time and frequency according to the label outside the pesticide product, harvesting the crop product after the preharvest interval. Therefore, no health-damaged residues on the crop product will be released in the market if crop producer applied the pesticides according to the instructions on the pesticide label mentioned above. But the government always found the none-registered pesticides or excessive residues of pesticides on the crop products in the market. The reason is simply that the pesticide manufactories registered their pesticide products on the major crops or economic crops based on the profits. They have no interest to register the market of minor use, i.e. the minor pests on the major crops and the major pests on the minor crops. In this situation, the crop producers were forced to use the unregistered pesticides to ensure the yield and quality of crop products, and caused the illegal application of pesticides in the field. To solve the minor use problem as a whole, the

government has drawn up the protocol “Pesticides Application System Based on the Crop Grouping”. In this protocol, pesticides could be registered according the “representative crops” and “representative pests”, and extended their application range to solve the problem of minor use. In this system, pesticide manufactories could reduce the registration fare and be willing to register the extended crops of minor use. Also, the government does their responsibility to manage the pesticides in the market and field, reducing the sorts and amounts of pesticides applied in the field, and the crop producers get the low-priced and extended pesticides which could be applied in the field without against the law. If the protocol was passed, the government, manufactory and crop manager are all-win under the new pesticide registration system.

Key words: Pesticides, Rationalization, Minor use, Representative crops, Representative pests.