

大克蟎之毒理及環境流佈

文/凍頂工作站 黃玉如 巫嘉昌

壹、前言

日前部份茶葉進口到台灣被海關檢出大克蟎殘留，因違反我國農產品安全管理規定，茶葉被退關造成茶葉貿易商的損失；若含大克蟎之茶葉不慎流入市面，也將嚴重影響我國農政單位對茶葉產品農藥殘留安全管控形象，並可能危害國人健康。關於大克蟎之化學特性、農藥殘留限量、毒理性質及環境流佈情形，整理資料如下列所敘：

一、化學特性

大克蟎 (Dicofol) 的化學名稱為 2,2,2-trichloro-1,1-bis

(4-chlorophenyl) ethanol，分子式為 $C_{14}H_9Cl_5O$ ，分子量為 370.5，為無色結晶固體，對酸安定，在鹼性介質中易水解。大克蟎是具接觸毒性、非滲透性的殺蟎劑，對防治柑桔、蘋果、仁果和核果之紅蜘蛛成蟲、幼蟲及卵成效良好，在上述作物消退試驗發現，大克蟎分解具殘效性在 10 日以上，此外使用大克蟎後造成藥害機率低；且其在氣溫高時防治效果良好，故通常在夏季廣泛使用。

二、農藥殘留限量

大克蟎在臺灣只有在乾豆、豆菜類及柑桔類有訂定最大農藥殘留限量，分別為 0.5 ppm、5.0 ppm 及 3.0 ppm。大克蟎因在茶葉上仍未完成安全評估資料，所以農政單位尚未核准登記在茶樹上使用，因此衛生署未公告茶葉中大克蟎的最大農藥殘留限量。

統計 2008 年台灣農產品外銷國 (地區) 當中針對不同作物所訂定農藥殘留限量發現，除日本外，其餘國家 (地區) 在多項農產品中幾乎全為不得檢出；而大克蟎在茶葉中的最大農藥殘留限量則為 50 ppm (美國和香港)，但在稻米中的農藥殘留限量則僅為 0.02 ppm (日本)。另日本之茶葉與稻米之大克蟎農藥殘留限量差距 150 倍，其訂定方式值得進一步探討。

三、毒理性質

大克蟎屬於有機氯農藥，依據美國環保署試驗發現，大克蟎在小鼠的實驗中會導致癌症發生，但沒有明顯的證據顯示，大克蟎會使人體致癌，故將其毒性危害等級分類為第三類 (group 3) 物質。大克蟎的作用機制屬於神經毒劑，其會抑制磷酸酶的活性及蛋白質的合成，故大克蟎中毒在造成神經系統受刺激作用後，容易產生頭痛、眩暈、嘔吐、憂慮、煩惱、情緒激動、四肢軟弱、雙手震顫、失去時間和空間的定向，隨後出現陣發性攣現象。在毒性方面，經由吞食或吸入大克蟎造成的急性毒性症狀包括噁心、頭暈、無力、嘔吐；經由皮膚接觸可能造成皮膚發炎；經由眼睛接觸會造成結膜炎；在長期低劑量暴露大克蟎後，可能會影響肝臟或腎臟的中樞神經，嚴重情況下可能導致痙攣、昏迷、呼吸衰竭致死，且大克蟎可以儲存在脂肪組織中，緊張或飢餓時會引發化學活性，導致中毒的症狀。美國毒理研究單位認定大克蟎與 DDT、DDE 與 DDD 皆為人類潛在性致癌物，其致癌上限為 $0.34 \text{ mg kg}^{-1} \text{ day}^{-1}$ 。

四、環境流佈

大克蟎屬於有機氯的農藥，存在有不純物DDTs，跟被禁用多年的有機氯殺蟲劑DDT皆具有高脂溶性，易於生物體中累積，不易被降解，大克蟎在環境中流佈、轉換及轉移特性如表1所示。因為大克蟎在環境中會長期蓄積，經由生物濃縮作用而影響人類健康及危害生態體系。

美國政府及日本環境廳分別於1996和1998年公布大克蟎和DDT等多種有機氯化烴殺蟲劑為疑似內分泌干擾物質（環境荷爾蒙）【註：環境荷爾蒙效應之化學物質透過食物鏈，進入人體，亦形成假性荷爾蒙，傳遞假性之訊號，影響本來身體內正常荷爾蒙之分泌量，進而干擾原來的分泌機制，形成內分泌失調，特別是生殖機能。】。美國及日本之環境部門及衛生部門對於大克蟎認知差異不同，值得進一步探討。我國是否開放大克蟎於茶園使用，其相關安全評估仍需進一步研究。

貳、檢討與建議

雖然大克蟎在臺灣已核准登記使用在乾豆、豆菜類及柑桔類防治蟎類害蟲，但是因為大克蟎尚未經過茶樹蟎類藥效及農藥安全評估試驗，所以目前尚未核准登記在茶樹上使用。若茶葉樣品被檢出大克蟎，係違反「農藥使用管理辦法」，依該法第四十九條第五款規定，將處罰新臺幣一萬五千元以上至七萬五千元以下罰金，因此茶農應避免在茶園中使用大克蟎。

根據2005年12月農業藥物毒物試驗所編印之農藥名稱手冊統計，臺灣共有22家農藥公司製造及販賣大克蟎農藥，如雷克蟎、好開生和死蟎多等，茶農在防治蟎類時應避免使用。目前在茶園中防治蟎類已核准登記使用之農藥共有14種，如天官、地王星和掃滅寧等，茶農可輪替購買使用進行防治，並必須依照農政單位規定的濃度噴施及安全採收期的規定採收茶葉。

表1. 大克蟎在環境中流佈情形

環境流佈	1. 陸地流佈	由Koc值（註1）顯示其會吸附於土壤中，於土壤表面有揮發現象。會移動至地下水中，於河水中水解形成二氯二苯基酮。
	2. 水體流佈	由Koc值顯示其會吸附於底泥上，會由水表揮發。無生物蓄積現象。會被水解與直接光解。
	3. 空氣流佈	其吸收光波之範圍為>290nm，會直接被光解。
環境轉換性	1. 生物分解性	於無氧之廢水污泥中會降解為4,4'-二氯苯酚。
	2. 非生物分解性	其光分解之半生期為143.63+/-11.2hr。直接光解之波長最高為300nm，半生期為6天。其蒸汽與氫氧自由基反應之半生期為2.92天。於pH=7.5之水體中，24小時之分解率（恢復率）於已過濾河水中為94%（60%）、88%（28%），未過濾河水中為58%（36%）、47%（43%）。

環境轉移性	1. 生物濃縮	以鱒魚測試其BCF值(註2)，濃度為12.38、1.15、1.33、14.95ppb時，其BCF值分別為15000、18000、14500與9500。24°C時，其水中溶解度為1.2ppm，BCF=558，log辛醇/水分配係數=3.54，BCF=289，顯著的蓄積於生物體內。
	2. 土壤吸收及移動	24°C，水中溶解度為1.2ppm時，Koc=3950，log辛醇/水分配係數=3.54，Koc=2000。會吸附於土壤與底泥上。

註：

1. Koc為以有機碳為基準之農藥土壤吸附常數，Koc值愈大者，與土壤之吸附力愈大。一般而言Koc小於500者，與土壤之吸附力較小，具移動性。
2. BCF為平均生物濃縮係數，生物體內原來具有分解或排泄農藥等有毒污染物質之能力，但是污染物質長期不斷的侵入體內，如果超過生物體內之解毒能力則污染物質逐漸累積，或由於陸上的或水中的食物鏈的作用，可使污染物質在生物體內以驚人的效率累積作用。

參、參考文獻

1. 行政院農業委員會87農糧字第87144286號公告，大克蟎(Dicofol)農藥有效成分檢驗方法，1998。
2. 行政院農業委員會農糧署、國立中興大學，台灣農產品主要外銷國(地區)殘留農藥容許量手冊，2008。
3. 翁素慎，農藥殘留安全容許量手冊，1992。
4. 翁素慎，農藥每日容許攝入量表，1996。
5. 費雯綺、周桃美、陳美莉，農藥名稱手冊，2008。
6. 廖龍盛，實用農藥，2005。
7. 衛署食字第0970407974號令，衛生署訂定之殘留農藥安全容許量標準表，2008。
8. <http://consumer.doh.gov.tw/fdacif/upload/fdaciw/query/file/Dicofol.doc>。
9. <http://flora2.epa.gov.tw/prog/database/115322.doc>。
10. <http://www.epa.gov/oppsrrd1/REDS/0021red.pdf>, EPA R.E.D. Facts of dicofol。
11. <http://www.inchem.org/documents/jmpr/jmpmono/v068pr14.htm>。