

圖 2. 可溼性粉劑、水分散性粒劑、片劑及膠囊

懸劑→溶液劑→展著劑（界面活性劑）→乳劑。注意每一藥劑加入時，應邊攪拌至完全均勻，才可加入下一藥劑。

(4) 混合均勻後靜置，分別於第 5 分鐘及第 30 分鐘觀察之。5 分鐘後如無明顯之沉澱、分層、絮聚、凝集、膠結、稠化等現象，則表可混合。若不可混合而另一組有添加調合劑（界面活性劑）之試驗可混合，則表此組藥劑混合時需添加調合劑。若添加調合劑亦不能混合，則需改變配藥方法，先將各個單劑以水調勻後，再按順序逐一混合均勻，經觀察如仍不能混合，則表此組藥劑不可混合。

(5) 可混合藥劑如經 30 分鐘後出現不共容情形，將瓶子上下倒置 5 次可恢復混合均勻情形者，表示仍可混合，但應在持續攪拌之情形下施用。

(五) 農藥毒性及中毒急救

撰文：王順成

農藥對生物的毒性，因農藥結構及防治生物對象的不同，有很大的差異，例如常用的嘉磷塞除草劑及兔賴得殺菌劑，主要的防治對象為田間雜草及病菌，故對人畜毒性較低。至於防治作物害蟲的巴拉松及防治鼠害的可滅鼠藥劑，因防治對象是節肢動物的昆蟲及哺乳動物的老鼠，其血緣關係較接近於高等動物，所以對人的毒性也較高。

但同一類的農藥並不一定毒性都相同。例如巴拉松與馬拉松同為有機磷類的殺蟲劑，殺蟲效果同為廣效性，但對動物毒性差別很大，如 47% 巴拉松乳劑對人屬於極劇毒的農藥。而 50% 馬拉松乳劑是屬於輕毒類藥劑。所以藥劑本身結構不同，加上生物種間對藥劑的選擇性，是造成藥物對動物毒性差異的一個原因。

除此之外，農藥對動物的毒性與動物接觸農藥的量、時間、部位及環境因素，均有很大關係。一般對農藥毒性的普通概念，指的其實是農藥的急毒性，至於農藥低劑量長期接觸所造成的慢毒性危害即所謂慢毒性或殘留毒性，則最受消費者注意。

農藥急毒性（Acute toxicity）的意義是指，動物接觸到農藥後在短時間內所產生的毒性反應。一般為了讓人容易了解急毒性的直接意義，也有將農藥急毒性翻譯成立即毒性的。急毒性大體可包括如下項目：1. 口服急毒性，2. 皮膚急毒性，3. 呼吸急毒性，4. 皮膚刺激性，5. 眼刺激性，6. 皮膚過敏性，7. 遲發神經毒性。

農藥之急性毒性係以農藥對哺乳動物（大鼠）之經口服、皮膚、呼吸毒性試驗之半數致死劑量（LD50）或半數致死濃度（LC50）來判定毒性大小，此外亦需同時考慮農藥對哺乳動物之眼刺激性、皮膚刺激性

及過敏性，綜合作為其殘留對使用者之急慢性暴露風險評估之依據。

我國參照世界衛生組織農藥毒性分類原則，將農藥依其對哺乳動物之口服、皮膚及呼吸急性毒性分為四級：極劇毒、劇毒、中等毒、輕毒（含低毒）農藥。劇毒農藥中以有機磷劑居多，其次為氨基甲

酸鹽劑及燻蒸劑；巴拉刈因無解毒劑且易誤食中毒死亡，亦列入劇毒農藥管理。

至於農藥慢毒性是指動物或人，長時間暴露在各種藥劑的不同劑量下，所可能產生對動物或人體的副作用，這裏所指長時間，通常是以人或動物暴露在低劑量藥劑中長達3個月以上的時間稱之。

急毒性所產生臨床的症狀，如中毒或死亡等十分明顯，所以人們警覺性較高，但在低劑量長期暴露的慢毒性症狀，由於所產生

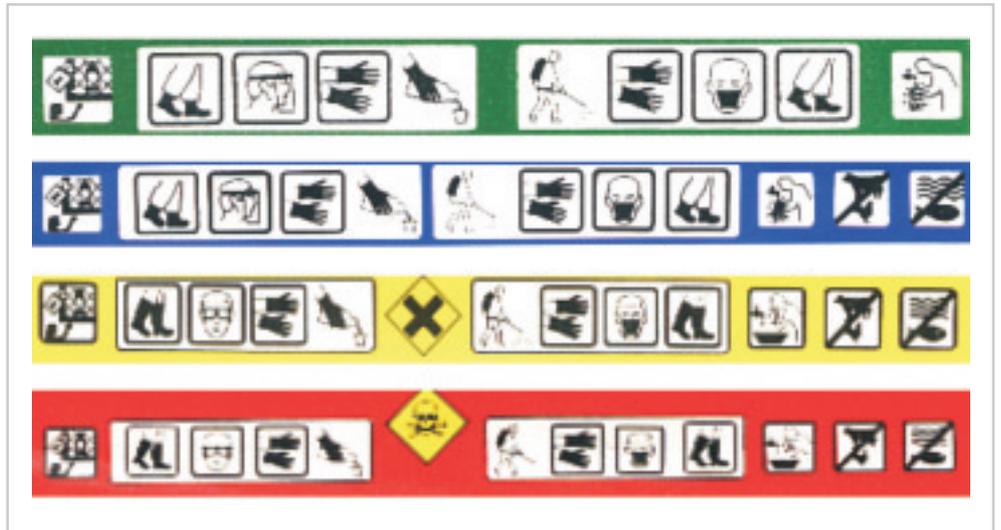


圖 1. 農藥標示，背景帶：綠色低毒性，藍色輕毒，黃色中等毒，紅色劇毒

的臨床症狀不易立即查覺，一般也較受疏忽。廣義的農藥慢毒性，研究項目涵蓋範圍甚廣，主要包括亞慢毒性 90 天的餵食毒性、皮膚及呼吸毒性，及慢毒性的 2 年餵食毒性、致癌性、致胚胎畸形性及後代繁殖毒性等。

農藥與一般化學藥劑使用最大的不同點，即農藥除需顧及對防治對象藥效、對人體安全性外，最重要亦需顧及對環境安全影響。環境安全性以對水生生物及禽類的毒性為評估重點，至於農藥對環境中植物及土壤等影響雖然十分重要，但研究較少。

以往不管農藥使用者、生產者或廣泛的消費大眾，只對農藥急毒性投予較大的關注，但近因科技技術進步，農藥對慢毒性的評估逐漸完整，農藥對環境安全評估資料累積迅速，因此農藥安全評估項目愈加廣泛深遠，許多已上市舊藥遭到禁用或再評估命運，而新上市的農藥也朝毒性低、用量少及對環境衝擊小等方向進行

農藥毒性分類表（世界衛生組織標準）

毒性分類	I 極劇毒	II 極劇毒	III 極劇毒	IV 極劇毒
口服急毒性（固體） LD ₅₀ mg/kg（鼠）	≤5	5~50	50~500	>500
口服急毒性（液體） LD ₅₀ ml/kg（鼠）	≤20	20~200	200~2,000	>2,000
皮膚急毒性（固體） LD ₅₀ mg/kg（鼠）	≤10	10~100	100~1,000	>1,000
皮膚急毒性（液體） LD ₅₀ ml/kg（鼠）	≤40	40~400	400~4,000	>4,000
呼吸急毒性（4小時） LC ₅₀ ml/kg（鼠）	≤0.5	0.5~2.0	2~20	20~100

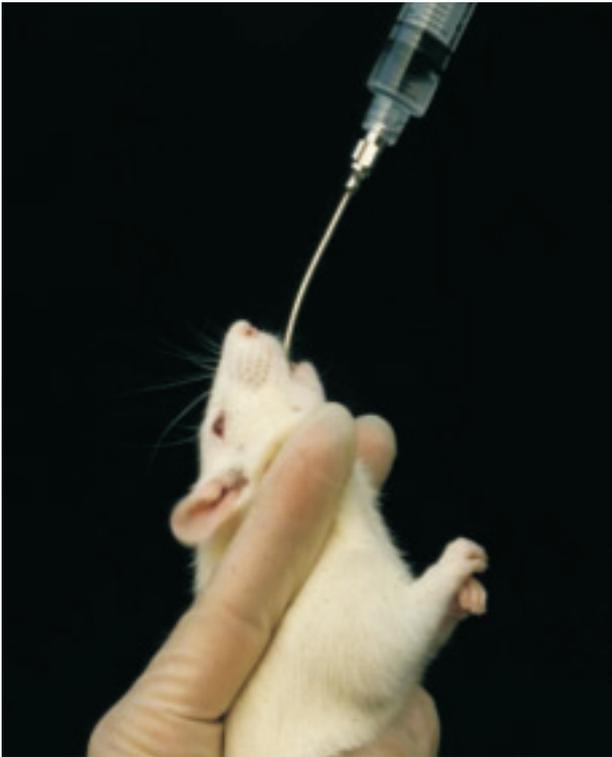


圖 2. 農藥老鼠口服急毒性試驗

研發。

最常發生農藥中毒的現象是施藥的農民及服農藥自殺的人。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，並用肥皂及清水洗淨身體，農藥進入眼睛則應即用清水沖洗 10~15 分鐘等，並連同中毒物、嘔吐物、空罐等一起送至醫院。

不同農藥中毒，千萬不可自行作解毒處理，必須依據中毒的農藥種類由醫師診治。巴殺刈農藥中毒與其他藥劑不同，必須避免吸入大量氧氣以免傷害肺部組織。

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，電話是 02-28712121。

(六) 施藥農民安全防護

撰文：李宏萍

農藥進入人體的途徑有三：皮膚、呼吸及經口。農藥作業環境如農藥工廠及田間施藥較一般人容易接觸高劑量之農藥，因此安全防護非常重要。大部份作業環境農藥暴露途徑是經由皮膚接觸，但是使用燻蒸劑及噴霧式噴灑農藥則吸入的途徑較明顯。農藥經口攝入主要來自不良衛生習慣如用受污染的手抽煙及吃東西等。農藥作業環境人員包括農藥工廠農藥合成、製程、搬運、包裝之作業人員，以及田間施藥農民、作物採收人員、溫室穀倉及住家庭園噴灑農藥等，因此建立農藥暴露量評估方法以降低接觸風險，維護作業環境安全乃為當務之急。

農藥暴露量風險評估必須加以量化後才能有評估之依據，而此定量測定包括直接及間接測定 2 種，國外相關之評估技術包括世界衛生組織於 1975 年制定有機磷劑農藥在農業使用之暴露評估流程，1982 年制定田間農藥使用監測評估指南。國際農業化學組織（NACA）於 1986 年制定農藥混合，載運及使用人之安全評估試驗規範，1990 年制定田間作業農藥暴露風險評估指南等。我國農藥使用暴露評估技術正研訂中。

農藥安全防護依農藥毒性及進入人體之途徑而有不同之建議：

1. 衣服

著質料緊密的長袖上衣及長褲，如果施用的農藥濃度高或有劇毒性，則應加穿防水雨衣或圍裙。長褲要穿在雨靴外以避免農藥流入。

2. 手套

以使用不襯裡橡皮手套最好，以免不慎沾染清洗困難。手套長度應蓋過手腕，襯衫