

農藥使用風險及安全防護介紹

草坪雜草管理與農藥安全使用研習會

李仁厚、李宏萍

行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所
殘毒管制組

大 綱

- 前言
- 農藥暴露途徑
- 農藥暴露量測方法
- 農民噴藥防護措施
- 結論

高爾夫球場開發環境影響評估審議規範

90/12/17環署綜字第0081303號公告

三十二、高爾夫球場開發位於農地，應依下列規定辦理：

- (一)農地內之高爾夫球場開發行為，不得影響其周圍農業之生產環境。
- (二)申請基地範圍內之原有水路、農路功能應儘量予以維持，如須變更原有水路、農路，應符合對地形、地貌影響最小之規劃方式。
- (三)開發區產生之廢(污)水處理排放至農業專屬灌排水系統，應符合承受水體利用之水質要求，並配合回收系統的建立，使廢(污)水循環再利用。
- (四)高爾夫球場之開發應儘量與周邊農業區景觀配合，並應設置寬度二十公尺以上隔離綠帶。
- (五)整地之表土，應於開發區內之保育區或綠地再利用為原則

RCD/TACTRI

2011/6/28

農藥使用現況

- 世界上使用的農藥總計約1,550種主成分，成品農藥製劑種類約在4萬5000種以上。
- 我國從1940年代合成有機氯農藥首度被引用之後，農藥銷售及種類逐漸增加。
- 我國農藥依據農委會民國99年的統計，共計核准登記4,477張農藥許可証，而其農藥有效成分計364種，其中112種(含混合劑)已禁用，農藥有效成分佔8,589公噸。
- 農藥已普遍運用在農業生產上。

RCD/TACTRI

2011/6/28

我國近五年農藥銷售量

民國	有效成分售量 (公噸)	成品農藥售量 (公噸)
94	9.2千	3.6萬
95	9.0千	3.7萬
96	9.5千	3.9萬
97	8.8千	3.7萬
98	8.6千	3.5萬

行政院農業委員會動植物防疫檢疫局。2009

2011/6/28

我國農藥種類使用分布

年度：民國98年

農藥種類	占農藥總售量比率
除草劑 Herbicide	39.5%
殺蟲劑 Insecticide	32.1%
殺菌劑 Fungicide	25.7%
殺蟎劑 Acaricide	1.5%
殺線蟲劑 Nematicide	0.4%
其他	0.8%

行政院農業委員會動植物防疫檢疫局。2009

RCD/TACTRI

2011/6/28

臺灣目前已登記之非耕作農地用藥

- 雜草防治用藥：伏速隆、嘉磷賽胺鹽、嘉磷賽三甲基硫鹽、嘉磷賽異丙胺鹽、固殺草、氟氣比、依滅草、快伏草、得拉本、巴拉刈、菲殺淨、伏寄普、畢拉草、依普同等。
- 草皮病蟲害防治用藥有：甲基多保淨、得恩地、亞托敏、賓克隆、保粒黴素、賽福座、陶斯松、加福松、三氣松、加保利等。
- 所有推薦藥劑之動物皮膚毒性 LD_{50} 皆高於 **9.4 mg/kg**，無急性暴露危險。
- 施用 **巴拉刈**(ADI:0.004 mg/kg/day)及**加福松**(ADI:0.003 mg/kg/day)時則須注意，有慢性暴露危險。 2011/6/28

大 綱

- 前言
- 農藥暴露途徑
- 農藥暴露量測方法
- 農民噴藥防護措施
- 結論

暴露來源

- 暴露來源概分為兩大類：
 - 取食暴露：經由攝取含農藥殘留之食物而吸入農藥。
 - 非取食暴露：經由環境吸入農藥，包括一
 - ◆ 直接從事農藥相關工作之職業農藥操作者
 - ◆ 非直接從事農藥工作但承受農藥暴露之農田工作者
 - ◆ 居住於有農藥殘留環境之一般民眾

暴露途徑

- 何謂暴露？農藥以某種方式進入人體的情況。
- 暴露途徑(即農藥進入人體的方式)有三種：
 - 皮膚暴露(dermal exposure)
 - 呼吸暴露(inhalation exposure)
 - 經口或消化道食入(oral exposure)

農藥操作者

- 對象：個別農藥混合、裝填、噴灑者，或結合任兩種以上農藥操作者。

RCD/TACTRI

2011/6/28

農藥暴露



農藥工廠工作人員



採收人員



農藥混合、配製人員



農藥噴灑人員

RCD/TACTRI

2011/6/28

農藥施用不同噴灑方式



牽管式馬達噴藥



超微量噴藥(ULV)



背負式手動噴藥



背負式馬達噴藥
RCD/TACTRI



噴藥車噴藥
2011/6/28

田間不同作物農民噴藥暴露風險之研究

向下噴藥



甘藍園



水稻田



花生園



茶園

RCD/TACTRI

2011/6/28

向上噴藥



葡萄園



柑桔園



番石榴園



芒果園



荔枝園



玫瑰園

2011/6/28

噴藥車噴藥



水稻田



葡萄園



芒果園

RCD/TACTRI

2011/6/28

農藥的潛在風險

- 風險：物質可能造成的危害。
- 對健康可能造成的危害，稱為健康風險。
- 風險由物質之毒性及暴露量共構而成。

$$\text{風險} = \text{毒性} \times \text{暴露量}$$

農藥的潛在風險

- 具生物活性的有毒化學物；
- 使用過程中或使用後，可能因發生飄散或殘留等情況，而進入人體，威脅健康；
- 對於環境亦有危害之虞。
- 如何降低農藥的不良影響？

對農藥導致之風險有全面了解－風險評估。
採取適當管理及防護措施－風險管理。

農藥的毒性

農藥侵入人體後的中毒現象：

- **物理現象**：毛髮脫落，皮膚出現紅斑，眼睛充血或發炎等。
- **行為的改變**：包括昏睡、鬆懈、四肢不規則的動作等。
- **取食量的改變**：不正常的食慾，連帶影響體重的增減。
- **取水量的改變**：同時也造成排尿量的不正常。
- **血球的改變**：紅血球、白血球、血小板數目及形態發生不正常的變化。
- **血液化學的改變**：包括血糖、尿素氮、血清蛋白、三酸甘油酯、膽固醇、血中酵素及凝血作用的改變等。
- **尿的改變**：包括還原糖、尿蛋白、沉澱物的改變及滲血現象。
- **碳水化合物新陳代謝用及肝臟功能的改變**。
- **器官形態及重量的改變**。
- **死亡**。

RCD/TACTRI

2011/6/28

農藥急性毒性之分類

毒性分類	極劇毒	劇毒	中等毒	微毒
經口 LD ₅₀ (mg/kg)	固體 5	5-50	50-500	> 500
	液體 20	20-200	200-2000	> 2000
經皮膚 LD ₅₀ (mg/kg)	固體 10	10-100	100-1000	> 1000
	液體 40	40-400	400-4000	> 4000
經呼吸 LC50(mg/l)				
	(EPA標準) ≤0.02	0.02-0.2	0.2-2.0	2.0-20
(WHO標準) ≤0.5	0.5-2.0	2.0-20	20-100	

RCD/TACTRI

2011/6/28

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



RCD/TACTRI

2011/6/28

大 綱

- 前言
- 農藥暴露途徑
- 農藥暴露量測方法
- 農民噴藥防護措施
- 結論

RCD/TACTRI

2011/6/28

操作者暴露量測方法

- **皮膚暴露量測-手部量測**：使用輕質手套或是將手浸於不同溶劑中，以及使用水及肥皂以正常步驟洗手以提供生物監測暴露量評估。
- **呼吸暴露量測**：使用呼吸面罩或空氣採樣器的方法來量測。
- **生物監測方法**：
 - 對體液(通常是尿液、血液)或吐氣中可能含有的農藥作定性及定量的生物監測。
 - 優點：評估的是實際吸收量，而非潛在吸收量。

RCD/TACTRI

2011/6/28

農藥暴露之測定-皮膚暴露測試



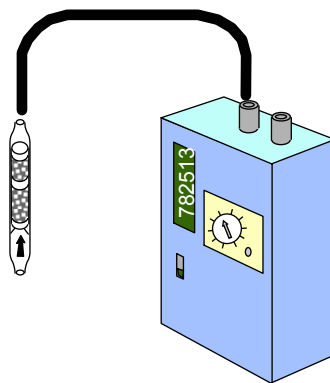
1. 農民身上依其不同部位貼上吸附墊，其位置如左圖。
2. 貼布下襯同樣大小之玻璃紙用訂書針固定。吸附墊以膠帶貼在衣服或身體上，故真正之吸附面積 $8 \times 10 \text{cm}^2$ 。
3. 工作一小時後，貼布取下後以錫箔紙分別包好放入塑膠帶中；雙手分別在 250mL 95% 藥用酒精中浸洗 15 秒；雙腳分別在 500mL 95% 藥用酒精中浸洗 15 秒，倒入玻璃瓶中於 4°C 冷藏冰箱攜回實驗室。

RCD/TACTRI

2011/6/28

農藥暴露之測定-模擬呼吸暴露測試

農民、配藥農民及農藥工廠作業人員身上配帶攜帶型空氣採樣馬達，模擬呼吸每分鐘1L之量經由吸附管（XAD-2、活性炭、 α -cellulose..等不同吸附質材）噴藥一小時或工作四小時加以收集。



吸附管採樣之採樣組合系列(一)

RCD/TACTRI

2011/6/28

農藥暴露之測定-生物監測試驗

分別收集農民噴藥或農藥工廠作業時期，前後共24小時之尿液，攜回實驗室以測其農藥及其代謝產物。



Rotary evaporator

Solid Phase Extraction, SPE



2011/6/28

田間暴露量測試



2011/6/28

Estimated Levels of Potential Exposure for Different Application Using a Typical Set of Input Data in Taiwan (n=230)

Application Exposure	Inhalation Exposure (mg/day)	Dermal (mg/day)
Downward application		
Tractor-mounted (n=30)	0.003	54.06
Backpack with pump (n=21)	0.005	238.08
Backpack with aircraft (n=2)	0.0005	15.60
Ultra low volume (n=3)	0.005	118.38
Vehicle-mounted (n=1)	0.009	8.70
Upward application		
Tractor-mounted (n=163)	0.008	36.12
Vehicle-mounted (n=10)	0.007	130.32

非取食之暴露評估 (230人次)

(1) 急性暴露量評估

- PTDPH 值大於 1% 時表不安全，故由此模式推估，當農民以牽管式馬達噴藥，其農藥之**動物皮膚毒性 LD₅₀小於 9.4mg/kg** 時，一定會造成急性之暴露，值得注意。

(2) 慢性暴露量評估

- MOE 值小於 1 時表不安全，若農民每日噴藥 6 小時，由模式推估，當農民以牽管式馬達噴藥，其農藥之 ADI 值小於 0.004 mg/kg/day 時，或以背負式馬達噴藥，其農藥之 **ADI 值小於 0.003 mg/kg/day** 時，皆為不安全，值得注意。

RCD/TACTRI

2011/6/28

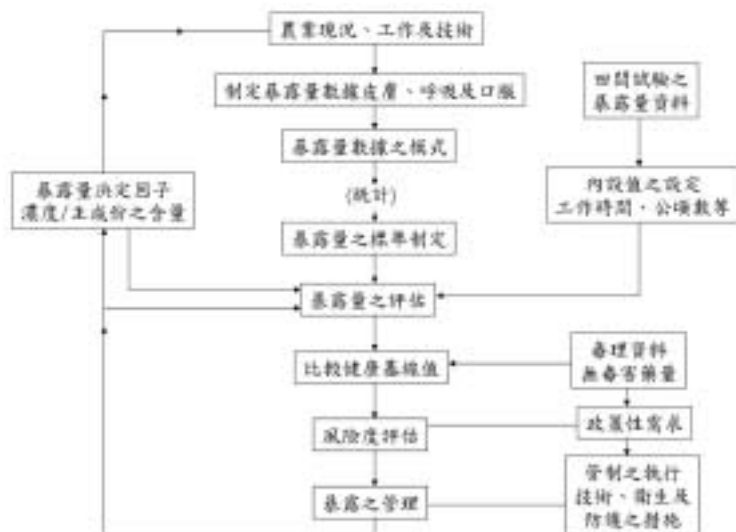
1995年4月，EPA提出對工人防護標準 (Worker Protection Standard) 的重要改變。農藥的限制進入間隔 (restricted-entry interval, REI) 為在施用農藥後限制再進入這個區域的時間。

- **毒性分級I** (標示：危險Danger) 的農藥成品噴灑時其再進入間隔 (REI) 是**48小時**。如果當地區年降雨量少於**25吋**時就要延到**72小時**才能再進入工作。
- **毒性分級II** (標示：警告Warning) 的農藥成品噴灑時其再進入間隔 (REI) 是**24小時**。
- **毒性分級III及IV** (標示：小心Caution) 的農藥成品噴灑時其再進入間隔 (REI) 是**12小時**。

RCD/TACTRI

2011/6/28

農藥登記中，風險評估建議流程圖



大綱

- 前言
- 農藥暴露途徑
- 農藥暴露量測方法
- 農民噴藥防護措施
- 結論

農藥之安全使用

1. 安全施用：配藥、噴藥
時防護、定期體檢、
選擇毒性低藥劑
2. 遵守標籤指示施用

RCD/TACTRI

2011/6/28

農藥介紹

合法的農藥標示

- 普通名稱
- 商品名稱
- 農藥許可證字號
- 政府推薦使用方法及範圍
- 預防中毒與解毒處治法
- 公司名稱與地址
- 製造日期與有效期限
- 廢容器處理方法
- 農用藥劑
- 農業用藥安全圖示

2011/6/28



RCD/TACTRI

2011/6/28



2011/6/28

農藥許可證字號 05072號

一、有效成份及含量：
 (±)-1-(2-(2,4-dichlorophenyl)-4-propyl-1,3-dioxolan-2-ylmethyl)-1H-1,2,4-triazole 25%
 二、其他成份及含量：乳化劑及增量劑 75%
 三、理化性狀：褐色澄清液體。
 四、使用方法及適用範圍：

適用範圍	每公頃噴霧 次原藥量	噴 霧 數	施藥時期及次數	注意事項
香蕉葉斑病 (由配藥廠)	0.4公升	加水 30公 升	1.幼葉期應不超過 兩次，每公頃用 藥量加水至30公 升。 2.每三星期噴一次。 連續噴2-3次。	採收前6天停止 施藥。
芒果白粉病		2000	椰石初期施藥，每隔 十天施藥一次，至 幼果形成時為止， 約2-4次。	1.採收前6天停 止施藥。 2.本藥劑施藥 時加麻者則 比著濃。 (C/F: 3000 倍)。
水稻 胡麻葉枯病	0.8公升	1300	分蘗盛期與孕出期 時開始施藥，每隔 14天再施藥一次， 連續4次。	1.抽穗期前免 用藥。 2.採收前21天 停止施藥。

五、使用時注意事項及預防中毒及解毒方法：
 1.本劑應貯存於陰涼乾燥及小孩不易接觸之處。
 2.施藥時請勿逆風噴佈，須穿戴口罩，雨衣，長袖褲鞋避免噴染皮膚接觸。

2011/6/28

3.施藥時請勿吸氣及飲食，身體不適時請勿施藥。
 4.本劑對水生生物具劇毒性，請遠離水源。
 5.本劑急性口服半數致死量LD₅₀鼠1375mg/kg，請小心使用，萬
 一誤食或中毒，請速就醫或催吐或處理，如有疑問請洽台北榮
 民總醫院之毒藥物諮詢諮詢中心，電話：(02)2671-7121

六、農藥廢容瓶清洗及回收方法：
 1.農藥廢容瓶清洗方法：農藥空瓶切勿再裝藥，破爛瓶、鈣罐等
 於農藥瓶完備空瓶(罐)用清水清洗三次，其清洗水應於農藥
 種回收使用，勿隨意傾倒，以防污染。
 2.農藥廢容瓶回收方法：
 (1)摺用後將容瓶集中存放。
 (2)送入農藥廢容瓶回收站。
 (3)送交農藥廢容瓶回收站。
 (4)數量集中達十公升以上者，
 請與免費回收電話：(060)021811

內容量：250毫公升

殺菌劑 農用藥劑

製造日期
及批號

有效期限

總公司：台中市梅川路一段23號
 電話：(04)2372-6181(代表號)
 工廠：台中縣大肚鄉中和村中山路111號
 電話：(04)2693-3841(代表號)

2011/6/28



RCD/TACTRI

2011/6/28

危險標示警告標誌



極劇毒或劇毒



中毒



刺激性



易燃燒



易爆炸



易氧化



腐蝕性

劇毒農藥



中等毒農藥



輕毒農藥



低毒農藥



預防身體中毒的配備 (-)

- **衣服**：質料緊密的長袖上衣及長褲，如果使用的農藥濃度很高或有劇毒性，則另穿防水雨衣或圍裙，長褲穿在雨靴外面避免農藥流到裡頭。
- **手套**：橡皮手套最好，內面不襯裡，否則一旦沾染，清洗困難，手套的長度蓋過手腕，襯衫的衣袖放在手套外，目的與上面相同。
- **帽子**：寬邊防水（如塑膠製品）的帽子最好。
- **鞋**：長筒塑膠鞋如雨靴最好。

預防身體中毒的配備 (三)

- **眼鏡**：防風沙或游泳時用的護目鏡。
- **防毒面具**：呼吸道比皮膚更具吸附力，所以除了穿著上述衣物避免皮膚暴露於農藥，最好戴防毒面具，防止農藥由呼吸道進入身體。
- **使用後的清潔**：施用農藥時沾濕衣服，應馬上換下，若被濃縮物或高毒性的物質所沾染，則將衣服燒燬，因為普通洗滌法很難洗淨。噴灑農藥時穿著的衣服不可和日常衣服一起洗，帽子、手套、鞋、眼鏡每次用後內外洗淨，並檢查手套是否有破損。

RCD/TACTRI

2011/6/28

農民噴藥防護措施



2011/6/28

以施用農藥毒性來作防護建議，則為：

- **微毒性農藥**：著長袖襯衫、長褲、鞋子、長手套及口罩。衣服要寬鬆，質料要結實，領口要緊密以保護頸部。鞋子及長手套必須防水，不要用綿手套因為會吸附藥液增加由皮膚進入的機會。
- **中等毒性農藥**：在上述微毒性裝備外應在長袖衣褲外再穿上連身工作服，以及抗化學藥品的圍兜、帽子及長統鞋。
- **極劇毒及劇毒農藥**：則應在上述中等毒裝備外再加護目鏡及防毒呼吸器。在背負式噴藥時藥桶與背部應以防水布隔開，以避免藥液流出直接滲入皮膚。

RCD/TACTRI

2011/6/28

農民施藥依農藥毒性由左至右加強防護



(1)



(2)



(3)

RCD/TACTRI

2011/6/28



(X)

RCD/TACTRI



(O)

2011/6/28

農藥中毒怎麼辦？

迅速送醫 攜帶瓶罐

- 台北榮總毒藥物諮詢中心(02)28717121
- 長庚醫院林口醫學中心(03)3281200轉8893(臨床毒物科)或轉3199(急診科)
- 台中榮總毒藥物諮詢中心(04)23592539
- 中國醫藥大學附設醫院毒藥物諮詢中心(04)22053366轉1666
- 高醫毒藥物諮詢檢驗中心(07)3121101轉7563

RCD/TACTRI

2011/6/28

結 論

請使用合法農藥，避免使用偽劣農藥。

使用農藥應依照標示，使用農藥最好都有紀錄。

防護措施要作好，如中毒最好送到有毒物科的醫院。

農藥 ≠ 毒藥

風險 ≠ 死亡

RCD/TACTRI

2011/6/28

Thank You

