改良適用於台灣農藥施噴人員訓練課程的建議

原作者：H. Erdal Ozkan 與 Robert D. Fox

譯稿人：台大農機系葉仲基副教授

摘要

本文包括了基於一些西歐國家與美國核發執照與訓練程序而改良適用於台灣農藥施噴人員訓練課程的建議。文中也提到了新歐洲共同體自發性的對於農藥噴灑機具強制性的檢驗與認證。

在美國使用農藥僅限於有認證過的施噴人員，或是在有認證過施噴者直接監督下的人員。認證過的施噴人員是通過筆試以顯示他們具有農藥使用的知識以及已經符合其他核發執照的資格。執照更新的程序在美國不同於西歐國家。美國許多州需要每三年換發執照。一些歐洲國家並不要求再認證，然而也有若干其他國家最近已採行再認證的觀念以及隨著再認證程序而來的延續教育。

在美國與一些西歐國家間核發執照給施噴人員程序上最重要的一項區別在於發照前施噴人員知識等級的測驗。大多數歐洲執照的應考人必需通過一項一對一的口試，以及筆試外之現場解決問題的過程。為了改良成在台灣適用的農藥施噴人員訓練課程，歐洲與美國施噴人員的教育程序和噴灑機具的檢驗都要仔細地評估。如有必要，找到適合台灣條件的程序後還要加以修改再採用。

前言

全世界生產的農藥約有三分之一銷售到美國。農藥工業的營業額在 1992 年達到了八十億美元。地下與地表受到農藥污染已漸受關切以及化學成本的增加使得準確噴灑農藥較以往來得更重要。農藥的影響受到施噴方法與時間、以及所用機具操作與精度的影響極大。噴灑過少的農藥對於蟲害防治效果不彰，因而可能需要增加再行噴藥的成本。施噴過量的農藥會增加成本，可能會傷害作物，也可能會導致環境污染。農藥容器上面的標籤指示了正確的施噴率。然而祇有在施噴機具能勝任工作、經常校正與正確操作下纔能達到這樣的施噴率。

在美國正規的準則指明施噴率應在標籤建議值的5%以內。雖然在真實世界的情況是否能達到5%誤差範圍的施噴準確度仍有存疑，在施噴準確度上做改進是需要的，而且藉著正確選擇、校正與操作施噴機具來完成。為了獲得農藥施噴如此高的準確程度，需要有受過良好教育與有資格的人員來噴灑與處理化學藥劑。

雖然在美國與西歐國家實施的教育計畫形式上可能有差異，但是所有施噴人員都有教導如何正確的操作與校正施噴機具，和採用最有效的方式施噴農藥。雖有些國家施噴農藥並不需要執照，但包括美國的其他國家是需要噴灑某種等級農藥的執照。獲得執照的條件在美國各州和全世界各個國家都不一樣。

直到最近，一些西歐國家已向前邁進一步地實施認證施噴機具的程序。無法通過檢驗的噴藥機械不得使用來噴灑農藥。機具檢驗的規定各個國家不同。有些歐洲國家卻反對這些規定。

目的

在台灣為實施新的農藥施噴教育計畫與改進現有的教案，須要仔細評估全世界其他國家所遵循的程序。本文目的在於：

1) 彰顯美國與西歐國家在農藥教育與發照程序方面的共通性與比較。
2) 提供有關新歐洲共同體自發性地對於農藥噴灑機具的檢驗與認證的資訊。
3) 提出最近在台灣農藥施噴教育計畫改善品質的一些建議。

過程

為了獲得歐洲農藥施噴人員教育和噴灑機具檢驗計畫的資訊，原作者曾寄一份問卷到下列國家：比利時、捷克、法國、德國、義大利、荷蘭、挪威、西班牙、瑞典與英國。參與這份調查的人是挑選過的，因為他們直接與農藥施噴人員教育計畫有關，或是至少有資格去回答這些問題。為了澄清一些問題的答案，有再一次與填卷人，不論是面對面、或是藉電話、傳真與網際網路來連繫。

美國與歐洲國家訓練農藥施噴人員與檢驗噴灑機具的摘要陳述於下。關於在美國的這些計畫，以及歐洲填卷人各項問題回答的細節參見原作者的報告。一些關鍵性問題的特定結果在本文會提到。

重要發現的摘要

a) 在美國與西歐農藥施噴人員的教育

有關噴藥機具的教材與進度在美國各州皆不同，全世界各國也不一樣。在美國各州的訓練課程必需符合聯邦殺蟲劑殺菌劑復元法案(FIFRA)所建立的最低要求，許多州都有比聯邦法律更嚴格的農藥法規。

在美國，一些農藥會對於大眾健康與環境造成危害，因此被歸類為「限制使用」其他農藥則被歸類為「一般使用」。限制使用的農藥祇能給有認證的施噴人員使用，或是在一位有認證施噴者監督下的人員。認證過的施噴人員是通過筆試以顯示他們具有農藥使用的知識以及已經符合其他核發執照的資格。這些訓練教材包含核心課程(安全、環境、法規、農藥廢棄物管理、機具校正等)和特定作物以及與認證類別有關的課題(農藝作物、園藝與裝飾作物、水產蟲害防治、家庭蟲害防治)。施噴人員必需參加至少五個小時的教育課程，其中需包括至少一小時的核心課程與半小時施噴人員擬認證類別的訓練。

正確操作與校正農藥噴灑機具乃所有施噴人員為了要準確施噴農藥期待獲得整體知識的重要部份。一般來說，美國農藥施噴人員教育計畫為全世界許多國家所羨慕，但是與施噴機具選擇、操作與校正有關的課程卻未受到重視。

雖有些國家適當的強調主題，但多數其他國家僅分配三十分鐘花在施噴機具課題上。此種訓練過程通常變得沒有效果。許多情況是參與演講導向教學課程的大半聽眾無法和授課者相互溝通。甚至有些情況係採用幻燈片與錄影帶的教學方式，而授課者沒有回答問題。訓練程序沒有促起施噴人員去校正他們的噴藥機械。

施噴人員獲得認證前參加的筆試並不是其具備正確操作、維修與校正施噴機具知識的指標。例如，俄亥俄州商用施噴人員的考試包含核心課程的八十個問題，以及應考者選定特定類別的二十五至三十五個問題。在這將近一百一十個題目中，沒有超過十題直接或間接與施噴機具有關。大多數的試題，例如混合藥劑、飄移、噴頭選擇，正確清理噴頭、校正理由、正確清洗噴藥機械等，都能夠用一般常識即可回答。由於 65%係及格標準，應考者可不答與機具有關的題目而仍就成為一位認證過的農藥施噴人員。這種情況不限於在俄亥俄州。為訓練農藥施噴人員所傳授的教育課程與施噴者考試的內容各州差異不大。

另一方面，一些歐洲國家要求的考試包括一項在認證農藥施噴人員取得等第前，直接一對一的噴藥機具測驗。在這種現場考試之前，施噴人員必須上過有教受噴藥機操作與校正的基本原理，以及正確使用農藥的學校。這些學校根據施噴人員的經驗，開設持續一至四天的課程。

另項與美國核發施噴者執照有關的是祇有監督人員需持有一有效的執照。

在其監督下，無執照者可以處理農藥與操作噴藥機具。此乃假設監督人員在噴藥前可提供適當的訓練給其受僱者。如果有足夠的監督，這項政策就屬適當且能成功。不幸的是，並沒有辦法曉得監督人員是否適當地訓練操作者。在許多歐洲國家，實際從事農藥施噴的每一個人必需擁有一個有效的施噴人員執照。

執照更新的程序美國不同於西歐國家。很多美國的州其執照必需每三年換發一次。申請人不是需要參加筆試且及格、就是要參加一項至少五個小時的教育課程。在這種有層次的教育課程中，施噴人員可獲得各種蟲害防治的最新資料。直到最近，在歐洲纔需要操作人員的再認證。過去一旦取得執照，則終身有效。雖有些歐洲國家仍不要求再認證，其他國家已接受再認證與伴隨再認證程序而來的延續教育的觀念。

b) 施噴機具的檢驗與認證

本調查所含蓋的國家其實施志願性的機具檢驗計畫已有數十年。農藥施噴人員參加層級的降低與濫用農藥引起公眾關切的俱增，迫使一些國家的立法者增訂更嚴格的法規來管理施噴機具的情況。德國與比利時分別自 1993 年和 1995 年起強制執行機具檢驗。如果一台噴藥機通過強制性檢查，即有一張蓋有管理機關認可圖章的貼紙粘在噴藥機上。典型的檢驗包括有：噴藥機一般情況(接頭、軟管、洩漏、噴桿穩定性、泵、噴頭等)、噴頭處壓力穩定性、壓力錶狀況、各噴桿壓力偏差、關掉任一噴桿時噴頭處壓力變化、所有噴頭流量、和噴藥機監視器與控制單元準確度。

在比利時強制檢驗施行的頭一個月，有 1556 輛噴藥機受檢，其中約有 87% 通過檢驗。無法通過的主要原因包括：壓力錶(43%)故障、以及噴頭(41%)不當的流量、角度和型式。比利時政府的目標是在 1998 年 12 月前將所有的作物用噴藥機(約 28,000 台)檢驗完畢。在比利時，檢驗費用係根據噴桿長度而定；範圍在 2500 比利時法郎(83 美元)—桿長小於 12 公尺(40 英吋)與 4000 比利時法郎(132 美元)—桿長大於 22 公尺(72 英吋)之間。

近來，祇有桿式平地田間噴藥機需要強制受檢。然而在德國與比利時兩國家，已打算將此計畫擴展到高壓果園噴藥機。

在台灣改進農藥施噴人員訓練(PAT)課程品質的建議

1. 管理 PAT 計畫的政策和教育課程的內容應加以評估。評估委員會應包括通曉全世界有關 PAT 計畫的人員、以及教受有關農藥噴灑技術項目的組織代表和推廣人員。
2. 教育課程中強調現場訓練。在教室內講解噴藥機校正是沒有效果的。

3. 提供額外的資源，尤其是傳受現場訓練的人員。
4. 實際噴灑農藥與使用噴藥機具的人在他們取得執照前必需通過兩項測驗。第一項筆試測驗施噴者在蟲害、農藥形成、安全與環境有關事項、以及其他相關主題的知識。第二項測驗應包括與施噴機具有效使用有關課題的筆試部份，與著重現場故障排除和機具校正的口試部份兩者。
5. 與噴藥機具有關的現場訓練與測驗，或許在政府／大學監督之下，由個別的民間訓練師來執行。訓練師可為推廣人員、技職代表、化學藥劑與噴藥機經銷商、以及其他具有噴藥機械與施噴技術專業訓練的人士。
6. 訓練師應有執照，且需定期參加由資深訓練師(公家督導機關、農機具廠商與化學藥劑公司的推廣專家或其他人士)所提供的訓練課程以維持他們的執照效期。此種在一些歐洲國家施行的訓練訓練師觀念應仔細地評估，而採納在台灣能適用的情況。
7. 高品質在職的訓練課程應經常提供給訓練師和地區性的 PAT 講師，惟一年不得少於一次。
8. 在台灣收費標準應考慮到給付給訓練師的部份，因要負擔每位施噴人員由訓練師處所得到的訓練，以及測驗過程中實施口試(現場)的部份。雖然本計畫傾向於自給自足的方式，但地方政府與中央機關若能對有意願完成嚴格訓練與測驗過程的施噴人員給予經濟上的獎勵或補助則更佳。
9. 收取的費用應能維持一定高品質的教育課程。
10. 有關噴藥技術與機具校正的教育課程應在戶外實施。
11. 施噴人員每三年需參加一項綜合性的教育課程以維持其執照的效期。然而，若是個別機具部份與測驗如上所述地維持，則施噴人員每六年而非每三年需要參加此個別機具的課程與測驗。
12. 如果地區性的研究與推廣場所有人員負責教育農藥施噴者，則每一場所至少要指定一人做為 PAT 教育計畫的主管。若這些專業人士在當地負責多項教育業務，包括 PAT 計畫，那麼他們很有可能沒有足夠的時間留給任何一位講師去為施噴人員提供有品質現場噴藥技術的訓練課程。
13. 若不採取一些歐洲國家所實施的強制噴藥機具檢驗計畫，則應將重點置於教育施噴人員以及當他們噴灑農藥時，讓他們有健全的管理決策。增加特定的現場噴藥技術課程(例如田間課程、噴藥機校正與診斷)到現有的教育計畫似乎是一種可達到相同目標、而較有建設性、節約成本、和較少官僚主義式的方法。

結論

農藥污染地下水受到的關切與日俱增以及較高的化學藥劑成本使得準確施噴農藥的重要性增加。因此，要有訓練過且有執照的人員來施噴農藥是相當重要。在施噴人員取得噴灑農藥執照前，必須獲得完善的教育訓練。為了要教導有效的施噴農藥和正確的操作噴藥機具，在地區性的訓練課程內必需增加噴藥機具相關課題的時數。教育計畫應包含在有經驗教師指導下以小組方式的現場訓練。歐洲與美國的施噴人員教育與噴藥機具檢驗的程序應仔細評估，倘發現有適合台灣情況的部份應可採納，或是做必要的修改。