

# 農藥廢棄物減量

原作者：H. Erdal Ozkan 與 Robert D. Fox

譯稿人：台大農機系李允中教授

## 前言

美國的農藥使用量從 1950 年代的每年二十萬磅，升高至 1987 年的每年超過十億磅。農藥使用的急遽增加產生農藥相關廢棄物的安全與棄置難題。美國食糧的增產與品質的提高，主要仰賴農藥的使用；但是農藥的不正當使用會造成環境的危害，地表水與地下水的污染。

最近的研究指出不當的處理或棄置廢棄農藥是造成許多污染的原因。農藥廢棄物主要來自未使用的農藥、剩餘的混合藥液、未清洗的容器以及清洗容器與機具的清洗廢水。減廢是處理廢棄物的最佳策略，減少農藥廢棄物不論多少都有助於減少農藥污染，並且大量的減廢可以靠立法、責任與經濟利益來達成。

下列所述為包括產生過量農藥廢棄物的原因與減少農藥廢棄物的建議：

### 1. 遵照病蟲害綜合防治方法(IPM)

農藥廢棄物減量的第一步是決定對病蟲害的不使用農藥的容忍程度。購買農藥前先考慮其他的防治方法。農藥的需要量與其所將產生的地表與地下水污染可以靠綜合防治法減少。綜合防治法有如摘除、輪作、休耕、種植抗病蟲品種、更換病蟲害防治藥物以及考慮經濟的容忍度。許多以條栽種植作物的農民已重新評估機械除草的費用與利益，研究指出使用機械除草與除草劑的帶狀灑佈可以控制雜草並大量降低農藥使用量。

### 2. 只購買你所需的量

每年購買農藥之前檢查你的農藥貯藏室，以避免堆積未使用農藥的問題。購買本期作物所需的農藥；妥善貯存未使用農藥供下期使用。

### 3. 改善施藥精度

定期檢查施藥精度確保依據農藥標籤建議的使用量。依據美國農業部與環保署的準則，施藥量與建議量的差異應在 5% 以內。但在美國各地的調查顯示只有四分之一符合此要求。

### 4. 避免剩餘混合液

避免在噴灑農藥後你的藥箱還有農藥。幾個簡單的計算就可以算出你要施

藥面積所需的混合藥量。下列是你所需要的計算步驟：

- (1) 決定你要施藥的面積（公頃、平方公尺等）
- (2) 將面積乘以施藥量而得到混合藥液的容量。
- (3) 將面積乘以農藥使用量以決定你必須加多少農藥於藥箱內。

例題：

一施藥機經噴量校正得知每公頃的噴霧量為 60 公升。農藥標籤建議使用量為每公頃 2 公升。若要防治 10 公頃的田地必須使用多少農藥和水？

$$\begin{aligned}\text{混合藥液需要量} &= \text{噴霧量 (公升/公畝)} \times \text{施藥公頃數} \\ &= 60 \text{ 公升/公頃} \times 10 \text{ 公頃} = 600 \text{ 公升噴霧量}\end{aligned}$$

$$\text{農藥需要量} = 2 \text{ 公升/公頃} \times 10 \text{ 公頃} = 20 \text{ 公升農藥}$$

因此你所需要的混合藥液有 600 公升，混合液中有 580 公升的水和 20 公升農藥。

## 5. 迅速清洗農藥包裝容器

從未清洗丟棄的農藥包裝容器流出的農藥會嚴重的造成環境污染。使用過的 20 公升農藥包裝容器可能會有高達 0.1 公升的農藥殘留。假使是昂貴的農藥，適當的清洗可以節省一筆錢。農藥包裝容器在農藥倒出後要迅速清洗，若讓殘留部份乾了就不容易清除。

三段清洗是清洗容器常用的方法。首先將空容器注入四分之一容量的清水，蓋上蓋子搖盪，然後將液體倒到藥箱。每一個容器重複這個步驟三次。有一個新的方法是噴水清洗，將特殊的噴頭裝在澆花的水管上，用來清洗塑膠與金屬的農藥包裝容器。將容器倒拿在藥箱的開口上，開啟水龍頭，清洗水流出時可以流入藥箱。用三段清洗法約要幾分鐘，但噴水清洗法只需要佈道一分鐘。噴水清洗產生的清洗廢水也較少。

## 6. 減少清洗廢水

施藥機具需要定期清洗以使各重要零件保持最佳狀況，在換噴不同農藥時也一樣需要清洗。不當的處理清洗廢水會造成地表水與地下水的污染。最佳的處理途徑是在施藥後立即在田區作施藥機具內、外部的清洗。有一種新型的農藥混合與裝載設備附有水泥的清洗槽和清洗廢水的收集坑，但是坑內的清洗廢水的棄置仍是一個問題，所以仍必須將清洗廢水減到最少。

有一種可能是在下一次備製農藥混合藥液時使用上一次的清洗廢水，但必須在倒入藥箱時確實的將殘渣與泥沙過濾。廢水收集坑內殘留的固體必須經過乾燥後拿到有害廢棄物掩埋場或均勻的分灑在大面積的田區內。

## 7. 改良施藥機具

由於先進科技的助力而有新設計的施藥機具可以改良施藥設備的施藥效率並減少農藥廢棄物。新型的施藥機具可以減少對施藥者與環境的危害。例如線上注入系統可以避免藥箱的殘留。這種系統將農藥與水分開裝在兩個箱內，由一個定量幫浦將農藥注入噴藥的管路。所有的剩餘水留在水箱；所有的農藥留在農藥箱。有一些新的施藥機具附有小清洗水箱，以便在施藥後在田區立即清洗機具。清洗水可以打入藥箱清洗，清洗廢水可以噴入田區，只要不會超過註冊量或符合農藥標籤指示。

有一些新型施藥機具與方法的研究可以使施藥效率更改進。例如有人研究依照土土壤中有機物的多少自動調節施藥量。其原理是含有機物的土壤反射光弱，因此顏色深的土壤需要較少的農藥。

有些研究指出已加靜電噴頭噴灑超低容量農藥來防治蟲害，可以使用比傳統方法減半的農藥，這種方法可以提高施藥效率，降低農藥用量，而減少農藥廢棄物。

## 8. 選購裝在可回收或可重複使用容器的農藥

有些農藥廠商已發展出保護使用者免於暴露於農藥廢棄物的包裝。例如近幾年漸漸流行 40 到 600 加侖的大容量包裝。大容量包裝減少主要污染源的小包裝容器。大包裝可以拿到農藥店再裝或棄置。幾乎每一個農藥廠商現在都有一兩種使用大包裝的產品。

有些廠商則促銷可回收的小包裝容器，但有些廠商則在消除包裝容器。有一家廠商將農藥製成發泡錠劑，一般用量可以使用整個藥錠，減量使用時可以破開使用。另一家則將農藥裝在小的水溶性包裝袋，這樣可以改善輸送的安全又可以解除清洗與棄置的問題。

有些農機廠商和農藥廠商合作來提高施藥效率與減少農藥廢棄物。可回收的包裝容器可以直接接上播種機農藥箱蓋子，將農藥倒入。如此可以降低施藥者吸入農藥粉塵的危險，這樣消除使用乾粉粒劑型農藥的危險。

### 摘要

農藥在生產大量我們喜歡的高品質食品時佔重要的地位，在近年內仍是控制病蟲害的主要方法。但是不當的處理、施用或棄置農藥會造成人體與環境的嚴重危險。現在仍沒有一個實用與廉價的方法棄置農藥廢棄物。農藥被視為有

害的廢棄物，必須棄置在有害廢棄物掩埋場，這並不是長久之計。減廢是處理廢棄物的最佳策略。因此任何減少農藥廢棄物對保護環境都是正面的。本文提出許多幫你減少農藥廢棄物的實用方法。