

病蟲害空中施藥防治的諸問題

蘇鴻基

隨着農業技術的科學化，近年來作物病蟲害的防治技術，在藥劑應用、施藥時期和施藥方法等各方面，都有高度的改進，例如世界各先進國家普遍採用飛機空中施藥，正是一種施藥方法的高度改進措施。

在溫多濕的臺灣，多種作物集約栽培，雖能使單位面積產量提高，但易使病蟲害猖獗，因此，作物病蟲害的防治技術，也應求高度的改進。

據國外資料和筆者等到日本考察空中施藥結果，認為這種施藥新技術在臺灣有試辦的價值，尤其對於傳播性大的特殊病蟲害，例如水稻毒素病、稻熱病、螟蟲和香蕉葉斑病等，利用高性能的飛機，從空中施藥，最能達到徹底防治的目的。因此，從五十六年起，在農復會的計劃下，經農林廳與地方政府協助，舉辦水稻主要病蟲害的空中施藥防治試驗，另在高屏區施行香蕉葉斑病的空中施藥試驗，經二年來的技術改進和開發試驗，已獲得初步良好結果。

不過，我國的此一事業尚在發軔階段，今後仍須繼續研究與試驗，按部就班地謀求進步。茲將有關作物病蟲害空中施藥防治的幾個問題提出於下，以供將來研究改進的參考。

技術問題

(1) 飛機種類

在歐美各國，作物栽培面積廣大，地勢平坦，因此，以採用螺旋槳小型飛機為多。固定翼飛機工作效率大，工資可低到每公頃一美元，但其向下風力弱，藥液在作物上較難分佈均勻，而且須有跑道以供其起降。

在日本和臺灣，因栽培面積零散複雜，缺乏做跑道的地皮，所以以採用直昇機比較適宜。但直昇

機價格高，工作效率不如小型飛機，成本高，工資較貴。優點是上方螺旋槳打下的風可將藥粒較均勻地散佈於作物上，且富有上下左右的機動性，停機處小，可低速飛行，較為安全。

直昇機的種類很多，在日本以川崎航空製造，用美國 Bell 公司的機體配製的 G-2, HK-4 等為散粉設計，其螺旋槳二片較長，馬力大 (220PS) 而衝下風力較大，打下粉劑效果好，工作效率稍高，但價格高，機體較笨重。

近年來有美國 Huges 公司出品的直昇機，為着噴霧設計，機體小，操縱輕便，價格只有川崎 Bell 出品的一半，因此成本較低，工資可略降低。但此機馬力小 (180PS)，衝下風較小，對散粉稍欠理想。

經二年來的試驗，初步認為採用 Huges 機種 300 型做藥液噴霧時，施用雖稍困難，但藥劑用量可節省五〇%以上，而且藥粒分佈較為均勻。

(2) 散佈裝置

直昇機散佈裝置的性能，對藥粒分佈和大小有密切的關係。Huges 300 型機所配備的噴霧裝置設計較 Bell 為理想，其噴口型式和號數依公頃施藥量、藥液粘性、飛速和病蟲害對象而異，每年在開始工作前應事先做流量、藥滴分佈和有效幅度的測定，調整後使用。

根據試驗知道，儘可能減慢飛速（每小時三十至五十公里），而使用小號噴口時，較能增加衝下風力，藥粒較小，分佈較為均勻。日前在臺灣所用的噴口為 1/2 吋型，今後電動回轉型噴口也值得試用。微量噴霧裝置目前由一般噴霧裝置改用，但微量藥劑的克制和藥劑尚有不理想之處，將來需要另外計劃改進。散佈裝置配備在川崎 Bell 機上計劃較完備。粒狀散佈裝置近年已開發成功，對除草劑和滲透性殺蟲劑的施用，或根部病蟲害的防治，可利

用粒狀裝置施用粒狀藥劑，在臺灣將來也有試用的必要。

(3) 施藥基準的設定

根據有關技術單位的試驗結果，經政府和協辦機構檢討，確定空中施藥實施基準，始能使農業航空事業安全而有效地推行。日本目前所定基準如下：

藥劑	飛速 (里/小時)		飛行高度 (公尺)		飛行間隔 (公尺)	
	大	小	大	小	大	小
粉劑	110	110	110	110	41.8	1.8
液劑	110	110	110	110	5.18	1.8
粒劑	未定	未定	未定	未定	5.18	1.8
					測定值	六

散佈飛行從風尾開始，與風向垂直飛行。傾斜地一般從低處行等高線飛行。

日本所定的基準，只能供我們的參考；我們須按本地實況，經試驗調整，例如藥量尚須向低容量調整。

(4) 藥劑規格

空中施藥所用藥劑，應從地面施用認可經登記的藥劑中選擇毒性低，藥害小者，經空中施藥試驗確認有效後，方可使用。例如非汞劑對稻熱病，「馬拉松」對浮塵子，「速滅松」對螟蟲。

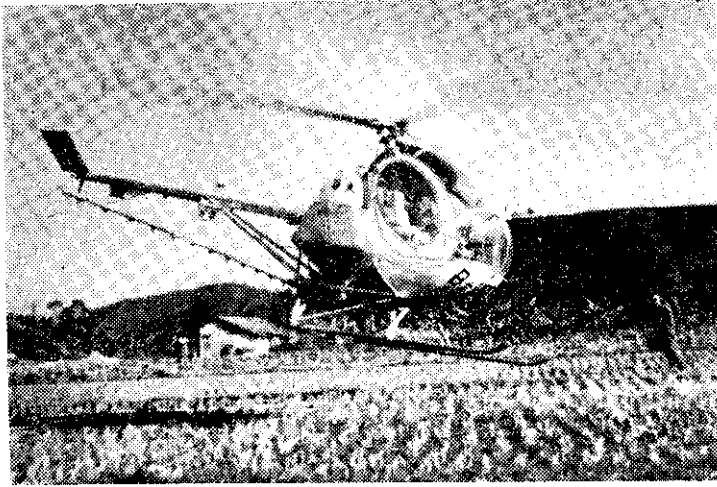
在規格中，藥劑的物理性也很重要，其中以對粉劑者為主。與粉劑分散性、集團落下和流失等問題有關的物理性，例如粉末度、比重、吐粉性、安息角、分散性、飛散性和附着力等，都有適當的規格，部份留待今後之研究。

一般空中施用粉劑，以飛散性小，分散性適當，流失少而比重略重，容易降落的产品為宜。至於液劑或粒劑的規格，目前還沒全部定好。液劑粒子

在降落中因液面蒸散變為微粒化，容易飛散流失，因此近年乃使用逆性乳劑來防止液面蒸發。微量噴霧所用藥劑原體，其一般液面蒸發小，飛散亦少，其他規格則正在研擬中。

(5) 落下量 and 分佈調查
為避免施藥不均勻或不足而影響效果，甚至引起農民糾紛，在施藥之前，應在田間每隔一定距離放置調查板一個，做為判斷藥劑落下量和補噴效果的依據。

對於粉劑，使用以黑紙作成的 T 式調查板，由落下指數標準表對照查定，再由指數換算單位面積的落下量。對於液劑，則使用玻璃板或染有水溶性或油性染料紙的紙板，或感光度低的印像紙，依所用液劑的性狀，經試驗決定用那種調查板。有時亦



(張裕振) 飛起機昇直藥施空中

將活蟲放入網籠中，置放田間來測定殺蟲劑的效果。由調查板所判定的補噴情況，立即以無線電通知直昇機停機站(總站)為宜。

(6) 技術改進試驗的推行

空中施藥的技術，尚待繼續研究，以求改進與發展。例如藥容量的試驗，應在不影響藥效的原則下將其合理減少，提高空中施藥效率，並減低成本。又如藥劑物理性的改善試驗、適用病蟲害對稱的開發試驗，和微量施藥試驗等，都值得推行。其他如混合劑的試驗，可探討同時防治以上各種病蟲害的可能性。

(7) 其他有關病蟲害防治基本知識的探討和利用。

要想了解病蟲害的防治效果，應先有豐富的有關基本知識。例如發生生態和預測資料，對判斷應否預防施藥或選擇適當施藥時期等，都為重要的依據。

社會問題

(1) 施藥現場的警戒和安全

施藥地區應先製圖，劃出高壓線、電線竿、民房、池塘、其他地上阻礙物或停機場等，並測出實際面積，將此資料送達航空公司，使對方得以事先了解現場情況。

施藥前幾天，應將地上危險障礙物以紅旗標示，施藥範圍則用黃旗作記號，並發出警告或通知當地居民，先行關閉窗戶或作其他安全措施。

以上各項，事先多作一份準備，居民和飛行人員即可多得一份安全保障。

(2) 藥害

直昇機空中施藥是籠統性的施藥，往往使得人畜都受到藥害，因此一定要選用對人畜魚類安全的低毒性藥劑，對於施後的殘留藥劑和藥害問題也應加以考慮。尤其在作物栽培制度很複雜的臺灣，應倍加注意。

(3) 集中栽培，和作物品種、播種時期的調整。

空中施藥的規模大，地面所種作物而散零星時很難執行，且不經濟。為配合空中施藥，宜勸農民在同一地區儘可能集中栽培同種作物，採用同一品種，並同時下種。如此可方便施藥時期之決定。

經濟問題

以直昇機施行空中施藥，改進植物保護技術，其最終目的仍在作物病蟲害防治成本的降低。

空中施藥技術的改進，例如藥劑用量的降低，施藥面積的集中和普遍化，混合劑的使用，直昇機工作地點和工作時間的合理分配，以及配藥的機械化等，都有益施藥成本的降低。

各種病蟲害的防治時期週年分佈不均，因此直昇機也會有「農忙期」和「農閒期」的問題發生，最好採取多角經營以解決此一問題。

要使農業航空事業發達，最好能組織農業航空協會來協議工資，安排施藥工作表，或排解糾紛。在政府和有關技術單位的管理和輔導下，人民團體亦可自行經營並發展本事業。

行政問題

空中施藥是一種新興事業，其發展固需技術上的基礎，同時也會牽涉到行政問題。

今日的臺灣經濟，是在工業、農業並重的政策下發展中，農業航空事業發展，對於農業生產必具推動力。雖然如此，在這過渡時期，有些人對空中施藥計劃難免缺乏了解，對於此項工作未能充分支持，例如原訂舉辦的香蕉葉斑病空中防治計劃，目前尚在擱淺中；水稻病蟲害空中施藥試驗計劃，經二年執行已有結果，但糧食局尚未能配合使之實用化。

隨着時代的潮流，生產制度已在變遷，本人相信最近的將來，空中施藥新技術的益處一定會普遍地被認識，應泛地被採用。航空事業關係到國防安全，應受國防法規的管理，政府應制定農業航空管理法規，使得這一事業可在不違背國防的原則下順利發展。