

除草劑田間試驗之內涵及藥效評估

蔣永正

農委會農業藥物毒物試驗所

除草劑為目前農田使用最普遍之雜草管理方式，適用的作物範圍及使用方法的訂定，則取決於田間藥效及藥害試驗的結果，亦為登記及管理之依據。有關田間試驗的方法和內容，國際上如 EPPO 及 FAO 等已訂有相關之試驗準則。參考國際試驗規範，配合臺灣現行之耕作制度及雜草管理之實際需求，建立一致的試驗方法，達到與國際接軌及落實農藥安全使用之目的，則為目前除草劑田間委託試驗研究上頗為重要之課題。本文以水稻田及蔬菜田除草劑使用為例，分別就試驗執行內容及結果評估加以說明及討論。

除草劑藥效試驗

除草劑藥效試驗之範圍，包括雜草防治及對作物選擇性兩部分試驗之執行。

一、作物及品種之選擇

明確指出欲登記藥劑可能使用之作物名稱；如水稻田試驗則特定為移植稻或直播稻，葉菜類則列出測試作物種類。使用之品種以產地常用之一般品種為主，若為特定需求之品種需加以註明。在需要測試品種間之選擇性時，則應考量特殊品種試驗。

二、雜草發生種類及數量

1.雜草防治測試：選擇具有代表性雜草族群發生之田區，且數量分佈均一，同時符合測試藥劑之特定殺草範圍(如禾草、莎草、闊葉草，一年生、多年生草)，記錄各種雜草中名及學名。。必要時需先調查小區內雜草發生之變異性。

2.選擇性測試：小區應盡可能保持雜草發生之最低量，存留之雜草可以人工或機械除去。盡可能不能用他種非測試藥劑，除非確定對測試作物無影響，且不會與測試藥劑、對照藥劑有交互作用。

3.試驗條件：試驗內所有試區之栽培狀況(如土質、水深、肥料、耕犁、播種深度及移植行株距等)力求一致，且應依循當地農作之管理作業。記錄前作使用過之除草劑，避免使用施用過殘效長對後作有毒性效應除草劑之試驗田。試驗包含不同區域與季節環境下之系列測試。

4.試驗設計及田區配置

(1)處理：測試藥劑及對照藥劑之劑量及施用時間，以及無處理對照區，均

需依照適合之田間設計排列。水稻田試區間之灌排水應各自獨立，使用浪板或 0.5m 寬之田埂帶分隔，防止水流透過，田埂帶以人工或機械除去雜草降低雜草發生量，特殊狀況下可使用適當之除草劑。

(2)試區大小：水稻田之試區在區隔效果佳及收穫機能有效使用狀況下，小區面積可小至 15m²。葉菜類則視作物種類、行株距而定，小區四周要有保護行，每小區作物需 20 株，小區面積至少 10m²。

(3)重複：至少為 4，但對雜草防治試驗而言，如果有足夠數量之試驗場所所以達到系列分析之目的，則重複數可降至 3。

(4)統計分析：試驗設計及統計分析之適當方法，主要是比較處理間之差異，應考量環境之影響及評估方式等因素的差異，提供明確的比較結果。

三、藥劑處理

1.測試藥劑：經規格檢驗合格之成品。應標示商品名(代號)、中英文名、劑型含量和生產廠商。

2.對照藥劑：須為已登記之除草劑。實際使用上符合欲使用地區之作物正常生長及環境(包括氣候)狀況，藥劑類型、作用方式、施用時間及方法與測試產品應盡可能相近。同時需設定空白對照處理。

3.施用方法：

(1)施用型式：符合欲使用藥劑之特定噴施及撒施方式。

(2)施用器械：使用壓力穩定之噴霧器，使藥劑能夠均勻分佈到全區，或使藥液準確而定向的噴布至受藥處。配合申請藥劑之使用情形，記錄使用之器械類型和操作條件(操作壓力、噴頭口徑、噴頭類型和高度、混拌深度)等。確保用藥量之精準(±10%)，記錄影響藥效、雜草防治期程及選擇性等因子。

(3)施用時間及次數：施藥的時間與次數必須配合作物及雜草之萌芽及生育特性。可在作物播種前(不論混拌與否)、作物萌芽前、作物萌芽後、或作物已長成時(全面或條狀)施用。施藥前後之雜草生長狀態(發芽、生長期)應予記錄。

(4)劑量及單位面積施用量：配合欲使用之劑量和用水量進行施藥。在選擇性測試時至少應包含一個高劑量(2 倍量)。如無特定需求，水量視申請藥劑之作用型式、使用之器械、地區試驗而定。施用劑量以每公頃產品之公斤或公升數記錄，或每公頃之有效成分。噴施時亦可以濃度(%)及體積(L ha⁻¹)為標準。

(5)其他植物保護產品施用之記錄：包括生物防治藥劑之使用，應達到全區使用上的一致性，降低干擾至最低。

除草劑藥效評估

一、評估、記錄及測量

1.氣象及土壤因素

(1)氣象記錄：記錄施藥前 10 天及施藥後至少 10 天之氣象資料，包括由試驗

現場或鄰近氣象站提供之雨量及溫度的記錄，因為雨量及溫度等因子會影響作物及雜草的發育，及除草劑之作用。

施藥當天所有可能會影響處理品質及持久性之氣象資料亦均應予以記錄；包括雨量(型式、時間、體積及強度)、溫度(平均、最高及最低)、風、雲量、日照及相對濕度。施藥當時之葉面濕潤度及任何氣候上的明顯改變，亦應予以記錄。試驗期間之極端氣候如嚴重或長期的乾旱、大雨、晚霜及冰雹，甚至有關灌溉水質等方面亦應適度記錄。

(2)土壤調查記錄：應記錄之項目包括：pH、有機質含量、土壤型態(依照國際標準分類)、水分(乾、濕、淹水)、苗牀品質(耕作)及施肥種類等，土壤水及施藥當時及施藥後 24 小時之淹水深度及水溫之記錄。

2.評估方式、時間及次數：雜草及作物在施藥時之萌芽及生長期之記錄。雜草傷害的症狀(如矮化、黃褐化、畸形等)之描述，雜草種類、株數、覆蓋度、生物量之變化等之調查。

(1)方式

a.雜草調查(雜草之觀察)

(a)絕對評估法：調查個別草種之株數及鮮重，全區或每小區逢機選擇 3~4 個樣區，樣區大小約 0.25-1m²。特殊狀況下也有量測某個植物器官，如雜草之花數、著果數、分蘖數，作為比較之依據。

(b)估算評估法：每一藥劑處理區與鄰近未處理或對照區進行比較，估計相對雜草發生量，包括全區雜草總量或單一雜草之評估，可用雜草數量、覆蓋率、株高及生長勢(如實際的草量)為指標。估算的方法快速、簡單，可以%表示(如 0 為無草，100%為與對照區雜草相近之無防治情形)，或以雜草防治率表示(0 為無效，100%為於人工除草區完全相近之防治程度)，另外也要提供未處理區之雜草危害程度之絕對值或覆蓋率。

b.作物調查

植物毒性在選擇性測試上列為重要之評估項目(藥害)，危害之形式及程度均需加以記錄。

植物毒性之評級如下：

(a)若造成之影響可以數計或量測，則應以絕對數字表示。

(b)危害之頻度及強度亦應估算，可使用每小區以一固定之毒性分級，或與未處理區比較，以%毒性估算之兩種方式。作物受害之徵狀則應精確描述。

植物毒性之分析對葉菜類十分重要，因為成熟期之延遲或影響，作物外觀品質之降低，對市場價格有決定性之影響。

藥害的評估與測試藥劑及其他影響因子有關，後者由未處理對照區提供，藥劑毒性與逆境因子(耕作措施，淹水，其他病蟲害物及長期之冷熱氣候等)之交互作用亦為重要影響因子，若試區可保留至次年，則可觀察到對後作之殘效作用。

(2)時間及次數

a. 萌前施用

1st 調查：未處理對照區之雜草已萌芽。

2nd 調查：藥劑處理後 10~15 天。

3rd 調查：藥劑處理後 25~30 天。

4th 調查(特殊條件下)：收穫前。

(b) 萌後施用

1st 調查：處理前。

2nd 調查：處理後 10~15 天。

3rd 調查：處理後 25~30 天。

4th 調查(特殊條件下)：處理後 45~50 天。

5th 調查(特殊條件下)：收穫前。

3. 對非目標生物之影響

(1) 其他害物之影響：在任何其他害物上觀察到之正面或負面影響。

(2) 其他非目標生物之影響：天然或人工授粉、天敵、鄰近作物、後作、野生生物等任何觀察到之正面或負面之影響。

4. 產量及品質之調查：針對選擇性測試應有產量試驗，但僅包含雜草防治測試如非耕地狀況則否。小區的每一重複除保護行外均應收穫，面積視小區大小及統計方法而定，以固定水分含量下(國際標準)之 kg ha^{-1} 表示。

二、結果

原始數據進行適當的轉型及統計分析，並對結果加以說明。提出施用時期、劑量及方法、殺草範圍、藥害等之評估結果。試驗報告應列出原始資料，若有持續性藥效表現，應進行後作殘效測定，以確定使用上之安全。

三、其他試驗

1. 後作測試：如經雜草防治或選擇性試驗，證實測試之除草劑有殘效性，則需進行後作試驗。

2. 品種敏感度測試：選擇多於一個以上之品種參與藥效與藥害之測試。若有品種發生藥害，則需進行產量測試。

除草劑田間委託試驗除為登記及管理之依據，更重要的是作為農民施用之依循，不論在藥效或藥害之評估上，均應確實掌握田間實際應用時的表現程度，作為安全使用之參考。