

油料作物

農藥殘留容許量之評估

前言

近年來我國食安事件頻傳，消費意識逐漸抬頭，特別是偽劣食用油問題一再發生，如何取得安全衛生的食用油品儼然成為重要民生議題。有鑑於此，行政院農業委員會自一〇四年起推動國內重要油料作物產業化計畫，透由推廣具良好機能性及高經濟價值之油茶及胡麻等國內特色油料作物，帶動相關產業發展，除提供民眾國產優質食用油品維護飲食安全及國民健康，油茶也是檳榔廢園的重要替代樹種，對環境生態永續發展也扮演相當重要角色。行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所（簡稱藥毒所）配合計畫推動，不僅投入油茶、胡麻及其加工油品苦茶油、胡麻油的農藥殘留檢驗技術開發，同時蒐集國內、外乾豆類作物代表作物田間殘留試驗資料，評估攝食暴露風險及研訂農藥殘留容許量 (Maximum Residue Limits, 簡稱 MRL)，作為油茶及胡麻產品品質管制之依據。

農藥延伸使用制度及胡麻與油茶核准用藥現況

依據行政院農業委員會動植物防疫檢疫局（簡稱防檢局）一〇一年七月三十一日公告（防檢三字第 1011484485 號），以九十七至九十九年三年平均之作物栽培面積達 2,000 公頃或年產值超過五億元以上為判定標準，國內共有水稻、玉米等 64 種作物被歸類為主要作物，此外一律屬於少量作物。因農藥管理採用申請登記制，過去主要由業者提出申請，提交試驗報

告僅供如葡萄白粉病等單一使用範圍登記之用，然少量作物市場規模及獲利有限，農業者通常無登記意願，導致少量作物栽培缺乏用藥，為解決農民病蟲害防治需求，多年來政府持續投入公務預算執行試驗讓農藥登記，但因經費、人力有限，作物品項眾多緩不濟急，少量作物上防治藥劑不足的問題始終難以改善，胡麻及油茶均屬國內少量作物，早期同樣少有登記藥劑。

自九十八年起，由防檢局、藥毒所共同執行作物群組化農藥延伸使用評估工作，持續對

現行作物上合理藥劑使用範圍進行評估，特別是缺乏藥劑的少量作物，蒐集相關代表作物/代表害物之科學佐證資料，針對病蟲害發生紀錄、藥效試驗報告及藥害紀錄等評估有效性，通過案件再依據殘留量試驗報告、藥劑限制擴大使用與否、水生生物毒性等評估安全性，評估結果經藥毒所初審後送防檢局農藥技術諮議會審議，最終通過使用範圍由防檢局公告農藥使用方法，同時建議 MRL 草案送衛生福利部（簡稱衛福部）訂定 MRL。

現行防檢局公告核准可於胡麻及油茶使用農藥分別為 121 種及 69 種，若依照有效成分計算則胡麻有 54 種，油茶則有 37 種，核准藥劑範圍涵蓋殺菌劑、殺蟲劑、殺蟎劑與除草劑，近年新增藥劑在胡麻有三得芬防治銹病、四氫異苯腈防治疫病、白克列防治白粉病、百滅寧防治葉部薊馬類、佈飛松防治葉部薊馬類等農藥使用範圍，在油茶所屬山茶科作物則增加百克敏防治茶赤葉枯病、芬殺蟎防治葉蟎類及賜派滅防治薊馬類等農藥使用範圍，除了可濕性硫磺、綠木黴菌、苦參鹼及甜菜夜蛾費洛蒙等少數免訂定殘留容許量的農藥之外，其餘藥劑均訂有乾豆類大類或單項胡麻籽、茶籽容許量。

一〇五至一〇六年藥毒所針對山茶科作物葉蟬類、薊馬類及炭疽病等防治對象，進行達特南、三氟敏（三氟派瑞）等 10 種有效成分評估，針對胡麻蚜蟲類、夜蛾類等防治對象，進行達特南、亞滅培等五種有效成分評估，其中達特南等七種有效成分已公告核准使用範圍及

MRL，大幅增加油茶及胡麻之用藥選擇性，可供農民病蟲害防治參考（如表一）。

農藥殘留容許量之評估簡介

農藥殘留容許量係由依據各藥劑長期攝食暴露風險評估，以人類或其他哺乳動物毒理參數為基準，配合田間殘留試驗農產品之農藥殘留分析結果等參數進行長期攝食量估算（Estimated daily intake，簡稱 EDI）而研訂，長期攝食暴露風險評估之要件如下。

一、每日可接受攝取量 (acceptable daily intake，簡稱 ADI)

通常依據農藥餵食實驗動物一至二年之慢性、致變異性、腫瘤性或致畸胎性等試驗，獲得最低無不良反應出現之投藥劑量，一般稱為無可見毒害劑量 (no observed adverse effect level，簡稱 NOAEL)，但人與動物仍有差異，所以將 NOAEL 再除以安全係數得到 ADI，此係數通常為 100 (10×10)，第一個 10 為動物與人之間的物種差異，另一個 10 為人與人之間的個體差異，因此 ADI 代表每人每日可承受的化學物質暴露劑量，在此劑量下即使每人終身接觸也不會引起任何病變。不論由食物、飲水或其他來源，所有來源暴露量加總後不宜超過 ADI，高於 ADI 時可能對人體有長期風險，ADI 單位為 $\text{mg} / \text{kg-bw} / \text{day}$ ，因此體重 60 公斤的成人一日內能接受的最大暴露量為 $60 \times \text{ADI}$ 。ADI 是評估 MRL 的主要基準，藥毒所會依據業者提交農藥登記之完整動物毒

表一、一〇五至一〇六年公告新增油茶、胡麻農藥使用範圍及容許量

No.	中文名	英文名	劑型 / 含量	擬登記範圍	產品*	MRL (ppm)
1	達特南	dinotefuran	20% SG	山茶科作物葉蟬類、薊馬類	茶籽	0.2
2	三氟敏	trifloxystrobin	500g / L SC (三氟派瑞)	山茶科作物炭疽病(赤葉枯病)	茶籽	0.05
3	克凡派	chlorfenapyr	10% SC	油茶夜蛾類、毒蛾類	茶籽	0.05
4	亞托敏	azoxystrobin	10% SC 23% SC 250g / L SC 50% WG	油茶炭疽病	茶籽	0.05
5	陶斯松	chlorpyrifos	25% WP 50% WP 22.5% EC 40.8% EC 44.9% EC 40.8% EW 75% WG	山茶科作物夜蛾類、毒蛾類	茶籽	0.1
6	剋安勃	chlorantraniliprole	184% SC 35% WG	胡麻夜蛾類	芝麻	0.3
7	可芬諾	chromafenozide	5% SC	胡麻鱗翅目害蟲	芝麻	0.5

*：油茶農產品名為「茶籽」(含茶葉籽及油茶籽)，胡麻農產品名為「芝麻」。

理試驗資料報告，並參考國際農藥殘留聯合專家會議 (The Joint FAO / WHO Meeting on Pesticide Residues, 簡稱 JMPR) 或美國、歐盟、日本、澳洲等先進國家參採 ADI，建議國內合宜 ADI 值。

二、國民平均取食量 (Food Intake, 簡稱 Fi)

衛福部依據歷年「國民營養健康狀況變遷調查」計畫成果建置國家攝食資料庫，統計分析近年各類別食品及農產品國民平均取食量 (單位: kg / person / day)，包含國人各年

齡層族群，長期暴露風險估算時採用主族群即 19 ~ 65 歲男性及女性人口總和之平均取食量為估算依據。

三、農藥殘留量 (Residue, 單位 mg / kg)

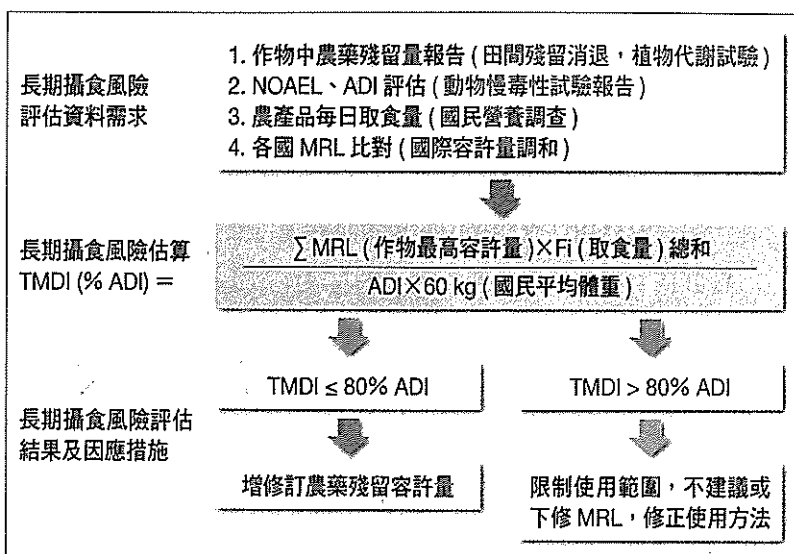
依據農藥登記有效成分之國內外殘留試驗資料及植物代謝試驗報告等，殘留消退報告施藥量需可涵蓋國內擬登記使用方法，同時確認農產品殘留量分析部位，如果皮、果肉或全果等，以及殘留物質為單指有效成分或合計代謝產物，再以各場次作物中最高農藥殘留量

(highest residue, 簡稱 HR) 或殘留中值 (supervised trials median residue, 簡稱 STMR) 為評估指標, 建議 MRL 通常會涵蓋農產品實際殘留值, 可能是 HR 或 STMR 的一倍以上到數倍不等。

四、國際標準調和 (MRL harmonization)

評估 MRL 時會同時參酌國際間標準, 包含國際食品法典委員會 (Codex Alimentarius Commission, 簡稱 CAC)、歐盟、美國、日本、及澳洲等國公告容許量, 在訂定農產品國內農藥殘留容許量不宜與國際落差太大, 避免因國內 MRL 低於國外 MRL 造成非關稅貿易障礙, 或國內 MRL 高於國外 MRL 時農產品輸出不易等問題。

容許量研訂需估算消費者透過食用農產品可能出現的長期農藥暴露風險, 並針對所有已公告 MRL 作物進行評估, 評估原則是總量管制, 因消費者可能同時攝取多項含有同一種農藥殘留的農產品, 在國內已核准使用或已訂定進口農產品殘留標準前提下, 同一農藥的所有 MRL 增修訂時均需進行農藥估算攝取總量 (Theoretical maximum daily intake, 簡稱 TMDI) 的計算, TMDI 是將各類別作物 (小葉菜類、米類等) 容許量最高值乘以各類別作物取食量後加總 ($\sum MRL_i \times Fi$), 再除以主要族群國民平均體重 60 公斤及 ADI, 估算結果須低於 80% ADI 之管制上限, 若暴露風險已超過



↑圖1. 農藥長期攝食暴露評估原則

80% ADI, 應限制該農藥擴大登記至其他作物類別, 必要時檢討現行標準, 並配合國際 ADI 等毒理資料評估近況、國內外藥劑使用管制及田間監測殘留資料, 滾動檢討容許量合理性 (如圖 1)。國內目前在長期攝食暴露風險評估時, 採用 MRL 計算估算攝取總量的作法仍較為保守, 雖然是目前國際間通用方式, 但可能因過於高估風險導致登記範圍受限或不易與國際標準調和, 未來仍需參考國際發展趨勢持續精進評估作業。

胡麻及油茶殘留容許量評估案例

油茶及胡麻均為少量作物, 目前在作物群組化延伸使用殘留量試驗之群組均歸在乾豆類, 可藉由代表作物大豆或落花生等殘留試驗資料進行推估, 列舉已公告登記使用範圍之藥劑評估案例說明如下。

一、殺菌劑白克列 (boscalid) 在胡麻 MRL 之評估

依據延伸使用有效性評估結果，白克列對胡麻白粉病具有防效，胡麻為少量作物須至少一場次乾豆類代表作物田間殘留試驗進行安全性評估。經蒐集白克列在乾豆類代表作物三場次國外試驗資料，使用白克列水分散性粒劑 (water-dispersible granules, 簡稱 WG) 二次，最後一次施藥後第 21 天採樣分析之殘留值，並參考國外標準綜合評估，最終通過白克列 42.4% 水懸劑 (suspension concentrates, 簡稱 SC) 及白克列 50% WG 防治胡麻白粉病使用方法為：「0.2 ~ 0.5 kg / ha, 2,500 倍稀釋，病害發生時開始施藥，必要時隔七天施藥一次，安全採收期 21 天」，並建議增訂白克列在胡麻籽 MRL 為 0.1 ppm (衛福部已公告，品名為芝麻)，白克列估算攝取總量現為 66.2% ADI。

二、殺蟲劑亞滅培 (acetamiprid) 在油茶 MRL 之評估

依據延伸使用有效性評估結果，亞滅培對山茶科作物葉蟬類具有防效，油茶為少量作物須至少一場次乾豆類代表作物田間殘留試驗進行安全性評估。經蒐集亞滅培在乾豆類代表作物二場次國外試驗資料，使用亞滅培水溶性粉劑 (water soluble powder, 簡稱 SP) 三次，最後一次施藥後第 14 ~ 28 天採樣分析之殘留值，並參考國外標準綜合評估。最終通過亞滅培 20% SP 防治山茶科作物葉蟬類使用方法

為：「0.3 ~ 0.8 kg / ha, 4,000 倍稀釋，萌芽初期葉蟬發生時施藥一次，安全採收期 21 天」，並建議增訂亞滅培在茶籽 MRL 為 1.0 ppm (衛福部已公告)，亞滅培估算攝取總量現為 27.5% ADI。

油料作物及加工油品之農藥殘留分析

現行農產品中農藥殘留分析，主要依據衛福部公告之「食品中殘留農藥檢驗方法—多重殘留分析方法(五)」，簡稱公告方法(五)，其前處理主要基於歐盟方法 (QuEChERS method, DIN EN 15662:2009) 的架構修改而來，所謂 QuEChERS 係由 Quick、Easy、Cheap、Effective、Rugged 及 Safe 等六個英文單字縮寫組成，即具備快速、簡單、便宜、有效、耐用及安全等優點，透由陶瓷均質石研磨及固態粉劑進行樣品萃取，可以大幅減少樣品前處理過程有機溶劑使用量及耗費時間，不僅提高分析效率並可降低環境負擔。就可分析農藥種類，一〇三年七月三日修正之公告方法(五)已可同時分析農產品中 310 種農藥殘留，一〇六年八月三十一日最新版本的公告方法(五)，更能同步分析 373 種農藥，已於一〇七年一月一日正式上路，是我國目前農產品農藥殘留分析的主要方法。

藥毒所於一〇五至一〇六年針對市售產品採樣並使用公告方法(五)進行多重農藥檢驗分析，完成 71 件油茶籽、1 件油茶粕、47 件苦茶油、24 件胡麻籽、23 件胡麻油共 166 件樣品之農藥殘留檢驗。於油茶籽及油茶粕皆未檢

出農藥殘留，苦茶油檢出一件殺菌劑亞賜圍殘留；胡麻籽檢出 12 種農藥，以亞滅培（已完成評估）及賓克隆等藥劑檢出率較高，目前尚有 6 種農藥未公告容許量，胡麻油檢出一件殺菌劑護矽得殘留，以上結果可供未來用藥需求檢討之用。

結語

藥毒所依據公告方法（五）建置之多重農藥殘留檢驗方法，可分析油茶籽、苦茶油、胡麻籽及胡麻油中 373 種以上的農藥殘留，不但能有效把關國產油料作物的安全衛生，檢驗結果也提供國內農藥使用方法及 MRL 評估工作參考，改善農民實際用藥需求問題。除已公告使用範圍，尚完成山茶科作物赤葉枯病二種有效成分、椿象類二種有效成分、咖啡木蠹蛾一種有效成分，胡麻蚜蟲類二種及夜蛾類一種有效成分之使用範圍評估，已送防檢局農藥技術諮議會審議通過，容許量草案仍由衛福部審查中，未來只要 MRL 正式公告，防檢局便可同步核准相關使用範圍，有助於國產油料作物產業發展及形塑產品優質形象。

國內以往僅對大豆等油品原料作物訂定容許量，並無加工植物油品標準，衛福部參考 CAC 相關規範於一〇四年六月二十四日正式公告國內三亞蟎、三氟敏等 23 種農藥在七類作物的原油及精製油品 MRL，但均未涵蓋胡麻油及苦茶油，因此除了持續配合可延伸使用範圍訂定原料農產品油茶籽、胡麻籽的 MRL，考量農藥殘留在加工過程自原料轉移

至苦茶油、胡麻油的可能性，並強化加工油品之品質管制，研訂苦茶油、胡麻油的 MRL 也是未來需要積極推動的重要工作，以確保國產油料作物及加工油品之食用安全衛生。

參考文獻

- 行政院農業委員會動植物防疫檢疫局。登記農藥查詢。農藥資訊服務網。 https://pesticide.baphiq.gov.tw/web/Insecticides_MenuItem5_3.aspx。
- 李敏郎，林映秀。延伸使用範圍制度之沿革與推行。2011。行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所專題報導第 100 期。
- 陳慧珊、黃鎮華、李仁厚、涂青宇、杜亞潔、徐慈鴻。2017。油料作物及產品農藥殘留檢驗、調查及殘留容許量評估研究。106 年度油料作物成果發表暨研討會。
- 衛生福利部食品藥物管理署。中國醫藥大學。攝食量檢索。國家攝食資料庫。 <http://nfcd.iware.com.tw/index.php?action=food-intake-data>。
- 衛生福利部食品藥物管理署。農藥殘留容許量標準。食品藥物消費者知識服務網。 <https://consumer.fda.gov.tw/Law/PesticideList.aspx?nodeID=520>
- Codex Pesticides Residues in Food Online Database. <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/pestres/en/>
- EU Pesticides Database. <http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=homepage&language=EN>
- FAO. List of Pesticides evaluated by JMPS and JMPR. <http://www.fao.org/agriculture/crops/core-themes/theme/pests/lpe/en/>
- Japan. Maximum Residue Limits (MRLs) List of Agricultural Chemicals in Foods. <http://db.ffcr.or.jp/front/>
- USEPA Electronic Code of Federal Regulations. e-CFR Database. <http://www.ecfr.gov/cgi-bin/retrieveECFR?gp=1&SID=4451dd069311a99184f2c3a4126293eb&ty=HTML&h=L&mc=true&n=pt40.24.180&r=PART>