

嘉南藥理科技大學專題研究計畫成果報告

計畫名稱：以快速農藥檢測法對台南區蔬果供應市場中農藥殘毒之檢測

計畫編號：CNFH-89-11

執行期間：88年9月1日至89年6月30日

計畫類別：個別型

主持人：邱致廣

摘要

本研究利用農試所在 1985 推出的農藥殺蟲劑之快速檢測法，在民國 88 年 11 月、12 月間，對於台南地區之蔬果市場進行調查，分別於南宏、唯爾康、俗俗賣等超市，萬客隆、崇德、大同、東門、崇義、仁和等市場，進行抽樣檢驗工作，項目包括一般大眾最常食用之蔬菜，計有小白菜、甕菜、蔥、菠菜、茼蒿、韭菜、高麗菜心、青江菜、金針菇、小黃瓜等。結果發現所檢測的樣品中 AChE 抑制率並無大於 35%，亦即並無不符合規定之蔬菜流入市面上。

關鍵字：農藥快速檢驗、乙醯膽鹼酯酶、有機磷劑、胺基甲酸鹽、AChE 抑制率

前言

由於台灣位處於亞熱帶氣候區，終年高溫多濕，各種病蟲害發生猖獗，農民栽培農作物為求產量和品質，經常都會使用農藥來防治病蟲害。但是長久以來，農藥的過量及不當的使用，卻也造成了環境污染和農藥殘留等問題。近年來更是陸續的發生多起蔬果農藥殘留過量事件，例如 1991 年 4 月時檢出小玉西瓜有農藥得滅克之殘留，1991 年 10 月發生青皮柳丁使用含砷去酸劑事件，1994 年葡萄觀光果園使用禁用的農藥四氯丹及 1995 年 4 月毒蔬菜事件等⁽⁵⁾。

一般來說，食品中農藥殘留及殘留時間決定於（1）農藥的特性：例如有機磷劑對光、熱、鹼均不安定，易被微生物分解。（2）農藥若使用方法不當，有可能會提高農藥的殘留量。（3）施藥後的氣候條件：像是陽光、雨水、風力、氣候、氧氣或多或少都會對不同種類之農藥有所破壞力。（4）某些農作物含有可分解表面殘留農藥之特殊酵素，因此，只要將其置放在室溫下一段時間，即可分解部份殘留的農藥。（5）農作物的外型越是凹凸不平、層次越多的蔬菜，其可能殘留的農藥量便越多。（6）農作物提前採收或連續採收，最易使農藥大量殘留於農作物上，這是目前農民使用農藥最應注意的問題，因為農作物一但噴灑農藥後，必須在自然條件下暴露一段時間，如此農藥的效力才能自然減退，假使農民未遵守此段採收期的限制，為了自身利益而搶先採收，就會造成中毒⁽²⁾，因此在蔬菜上市前作農藥殘留的分析是必要的。

有機磷劑及胺基甲酸鹽均為神經系統之乙醯膽鹼酯酶抑制物質。乙醯膽鹼酯酶若受到蔬菜萃取液之抑制，及表示該蔬菜樣品中含有有機磷劑及胺基甲酸鹽的殘留，另為提高 organothiophosphates 類農藥敏感度，1994 年研發完成以溴水迅速將樣品中具有 P=S(thio)鍵 organothiophosphates 轉換成 P=O(-oxo-)鍵，大幅增加乙醯膽鹼酯酶檢驗有機磷劑之種類及敏感度。

材料與方法

一、材料:

(1) 試藥

本研究所採用之藥品乙醯膽鹼酯酶(Acetylcholinesterase, AChE)、受質(Acetyl thiocholine iodine, ATCI)、呈色劑(5, 5'-Dithiobis(2 - nitrobenzoic acid), DTNB) 0.1M 磷酸鈉緩衝溶液(PH8.0)、溴水等均由台灣省農業試驗所提供。

(2) 檢體

計有小白菜、甕菜、蔥、菠菜、茼蒿、韭菜、高麗菜心、青江菜、金針菇、小黃瓜等蔬菜樣品，係購自於台南區超市、批發及零售市場。

二、檢驗方法:

(1) 樣品的製備

以內徑約 1 英吋的不鏽鋼管切取蔬菜樣品四片，共計 18-24 cm²為一單位，稍加切碎後置於玻璃試管中，分成兩組進行萃取: (A)以 1ml 乙醇進行震盪萃取 3 分鐘。(B)以 2ml 乙醇及 100 μ l 溴水 (濃度 1%)，浸漬震盪 3 分鐘後，萃取液再靜置 20 分鐘，才可進行測試。

(2) 乙醯膽鹼酯酶呈色反應

於比色管中加入 3ml 之 0.1M 磷酸鈉緩衝溶液、20 μ l 酵素溶液及 20 μ l 樣品萃取液混合均勻後，靜置 2.5 分鐘，使萃取液與酵素作用，然後再加入 100 μ l DTNB 及 20 μ l 基質(ATCI)均勻混合後讀取吸光值之變化，最後並做一對照組將樣品萃取液 20 μ l 改為乙醇溶液 20 μ l，重複上述步驟。

當樣品不含有抑制乙醯膽鹼酯酶每物質時，酵素反應正常，吸光值會逐漸增加。若樣品中含有胺基甲酸鹽劑或有機磷劑等農藥時，乙醯膽鹼酯酶的活性受到抑制，吸光值會變化緩慢。以對照組為基準，由降低的吸光速率算出乙醯膽鹼酯酶受抑制的程度，進而估算出樣品之農藥毒性。

抑制率之計算方式為；

抑制率 (%) = $\frac{\text{對照組之吸光值} - \text{樣品之吸光}}{\text{對照組之吸光值}}$

對照組之吸光值

(3) 薄層層析法

若有蔬菜樣品經殺蟲劑快速檢驗，發現有明顯之乙醯膽鹼酯酶抑制現象，而必需追查其毒性來源時，可以薄層層析法來定性。其步驟為取三片 Silica gel 之 TLC 層析板，每一分析點滴上 5 μ l 之含毒蔬菜萃取液，晾乾備用。接著將滴好樣品且吹乾之三片 TLC 層析板以 2 Methylene chloride / 1 Ethyl acetate、7 n-hexane / 3 Acetone 及 65 CHCl₃ / 25 MeOH / 4H₂O 三種不同溶劑系統展 12-14 公後，自展開槽取出晾乾，然後於 TLC 板依序噴上 0.1M 磷酸鈉緩衝溶液、乙醯膽鹼酯酶稀釋液、ATCI+DTNB 混合液(1:5)。等待 3-10 分鐘後，出現黃色背景，而逐漸浮現出白色原點即為農藥位置，以鉛筆標示後記算，並與已知農藥 Rf 值比對，即可推測該毒性所屬之農藥種類，依所檢出農藥之毒力檢量線，將抑制率換算為該農藥之農藥濃度。

結果與討論

本試驗所進行之蔬菜農藥殺蟲劑殘毒檢驗時間，係自民國 88 年 11 月起至 12 月間止，所進行的檢驗分析樣品數共 88 件，其結果見表一，發現其 AChE 抑

制率都在 35%以下，不管傳統市場或批發超市，所檢驗之蔬果均無農藥殘毒殺蟲劑的顧慮，但因採樣分析時間有限，且採樣分析件數較少，其結果僅能粗略地反應這段期間，該市場或該超市蔬果殘毒的檢驗現況，如欲探討有關台南都會區蔬果農藥殘毒的情況，仍須持續進一步地做廣泛且長期的檢驗才能了解。

在檢驗結果中，並無農藥殘毒之問題檢出，其可能因素如下：由表可知其 AChE 抑制率都在 35%以下，不管是傳統市場或批發超市，均無農藥殺蟲劑殘留的顧慮。其原因可能有以下點：

氣候因素：由於夏季蔬菜生長期中，因常遭受颱風、豪雨及長期下雨或乾旱等災害，且夏季高溫多濕、雜草滋生、病蟲害較多，用藥量及噴藥次數就會增加，因此農藥殘留的機率也相對的增加。而本實驗檢驗時間為 88 年 11-12 月間，氣候寒冷，溫度較低，蔬菜本身就較不易發生病蟲害，因此農民使用農藥的劑量就會減少，加上施藥後的氣候條件，如日光、雨水、風力、氣溫、氧氣都會對不同種類的農藥造成破壞，所以蔬菜就會較少發生農藥殘留之問題。若實驗能持續檢驗下去，連同夏季蔬菜農藥的殘留情形一併列入，相信結果將更為完整。

又基於時間限制，導致無法一一的抽樣台南區各市場的蔬菜及蔬菜種類，加上有些農民是屬於自行栽種，未經檢驗就自行販賣，我們認為此類蔬菜之農藥殘留機率會較高，但截至目前為止，我們並未抽檢到這些蔬菜。

另外，採樣的蔬菜樣品其外型也會影響到農藥的殘留，外型越是凹凸不平、層次越多的蔬菜，其可能殘留的農藥量便越多，本實驗檢驗之蔬菜皆為葉片類，因此，也就較不會發生農藥殘留之問題。

而農民為使蔬菜看起來乾淨，在販賣前都會將蔬菜先行洗淨或噴水以保持新鮮狀態，如此即會將部份農藥洗出，使殘留率降低。

來源：蔬菜在販售前部份可能已經過檢驗，為合格蔬菜來自超市之檢驗蔬果，部份標示安全蔬菜或吉園圃的蔬果，均無農藥殘毒問題，證實可信賴之檢驗標誌。目前，快速檢驗在國內實施概分為產地與消費型都會應用系統，前者的快速檢驗工作網涵蓋了重要蔬菜產地之農會、大型果菜集貨市場、合作農場、生產合作社等約 70 站，主要工作為進行採收前之預檢，以減少含毒蔬菜流入市場。而消費型之農藥殘留檢驗系統，通常在販售前以快速檢驗抽檢蔬果，若抑制率超過標準時，與以扣留，並將樣品送往衛生局複檢，若確認所含農藥之含量違規，即依法辦理，而含毒蔬果則依規定銷毀；如未能查出樣品之毒性來源時，即以當日之價格收購，為消費者把關。而本實驗檢驗出的蔬菜均符合安全規定，有可能是當地檢查站（高雄果菜運銷公司、西螺農產品市場公司、台南市綜合農產品批發市場）檢驗過之蔬菜。

結論

農藥殺蟲劑之快速檢驗技術反應穩定且快速，一但熟悉操作技術，所得結果頗為可信，且能在蔬菜上市前盡量為消費者的健康把關，不過百密總有一疏，所有在市面上販售的蔬菜並不是皆受過檢驗，所以為了自身的安全，食用蔬菜前最好先徹底水洗，若以自來水水洗 10 分鐘以上，大致可去除殘留農藥約 80%，或避免購買非時節的蔬果及刻意挑選外表鮮麗，完整無蟲害的蔬果，才是保障自身健康之良方。

參考文獻

1.鄭允、高靜華等，農藥之快速檢驗技術，1999 . p1-p21，台灣省農業試驗所。

- 2.翁家瑞，農業化學物質，新營養師精華，1998，p203-204，匯華圖書出版有限公司。
- 3.林俊義，台灣地區夏季蔬菜產銷概況，夏季蔬菜生產改進專輯，p3，淑馨出版社。
- 4.林碧霞，有機蔬菜照樣噴灑農藥，消費者報導，1998.12，212期，1989，p36，財團法人中華民國消費者文教基金會。
- 5.劉兆宏等，以氣相層析/質譜法建立蔬果中多重殘留農藥檢驗方法之討論，藥物食品分析，1996，4(1)，p89-98。
- 6.王家興等，國人對吉園圃安全用藥認證制度認知與態度之分析，台灣農業，1996，32(5)，p22-40。
- 7.蔣永正，農藥的要害，台灣省農業藥物毒物試驗所技術專刊，1997，74，p1-2。
- 8.陳文雄，農作物安全用藥，台灣農業，1996，34(2)，p55。

