

九十九年蔬果中多重殘留農藥檢驗之能力試驗

林嘉慶¹ 徐錦豐² 李婉嬪¹ 李明鑫¹ 陳惠芳¹

¹風險管理組 ²北區管理中心

摘 要

本局於99年舉辦實驗室對於殘留農藥能力試驗，測試項目包括大利松(diazinon)、二氯松(dichlorvos)、佈飛松(profenophos)及必芬松(pyridaphenthion)等4項，測試樣品係以冬瓜為基質，其均一性與穩定性評估之結果良好，參與實驗室有30家，包括9縣市衛生局及21家民間實驗室。

測試結果以添加濃度 $\pm 40\%$ 範圍內為合格標準，判定為滿意；超出此範圍之測試結果，判定為不滿意。30家實驗室中大利松評列為滿意者佔81.3-92.9%，二氯松評列為滿意者佔62.5-76.7%，佈飛松評列為滿意者佔71.4-81.3%，必芬松評列為滿意者佔68.8-78.6%

評列為不滿意之實驗室，請實驗室提供矯正報告後，並以盲樣檢體進行複測。透過本次能力試驗，不僅了解絕大多數實驗室對蔬果中殘留農藥之檢驗能力表現良好，也提供實驗室間檢驗技術能力比較之機會，可作為實驗室持續改進其品質管理系統之參考。

關鍵詞：能力試驗、蔬果、多重殘留農藥、大利松(diazinon)、二氯松(dichlorvos)、佈飛松(profenophos)、必芬松(pyridaphenthion)

前 言

目前全世界已有超過500種農藥及其代謝物被登記使用，農藥可依分子結構官能基(例如以無機、有機氮、有機鹵素或有機硫化物)來區分，或由特殊之生物活性及標的作用(例如殺蟲劑、殺菌劑、殺草劑、殺蟎劑等)分類。殺草劑是目前使用量最大，其次為殺蟲劑和殺菌劑，農藥若是大量使用，易殘留在食物、水、土壤上，造成嚴重的環境污染^(1,2)。

台灣地處亞熱帶，氣候高溫多雨，人口密度高，對各類作物之需求量日增，作物栽培密集，尤其是蔬菜水果為民生必需品，其總消費量隨國民所得及人口成長而遽增，農民為了增加作物產量，減少生產成本，大量施用農藥以防治病蟲害；如果農民能依規定使用農藥來防治農作物病

蟲害及消除雜草，則農藥不啻為提高農作物質量最便利經濟的方法。但若農民不按規定使用，濫用農藥或未待農藥消退的安全期限便提早採收上市時，則會導致蔬果農藥殘留問題。

為了保障國民食用蔬菜水果的安全，農藥的使用、控制及殘留稽查，多年來一直是農政和衛生單位合作努力的目標⁽³⁾。農藥殘留管制為農產品安全品質最重要的一環，殘留檢驗是把關的重要手段之一⁽⁴⁾。為了解政府機關、民間檢驗機構及學校等實驗室之蔬果中殘留農藥檢測能力，本局定期舉辦能力試驗，以評估實驗室檢測殘留農藥技術之品質⁽⁵⁻⁷⁾。

材料與方法

一、測試日期及參與實驗室

本殘留農藥檢驗能力試驗測試日期為99年9月28日，實驗室包括9縣市衛生局及21家民間實驗室共30家，測試時間為期2週。

二、試驗特性及設計

本試驗以冬瓜為基質，每瓶測試樣品內含4種農藥(大利松、二氯松、佈飛松及必芬松)，每種農藥各含3種不同濃度，分別為高、中及低濃度，並將其分為3組，每間實驗室隨機分配2組測試樣品。參與實驗室收到2組(每組各1瓶)測試樣品及1瓶空白樣品，樣品編號以隨機編碼分配，並隨測試樣品附上說明書及紀錄表。

參與本能力試驗計畫實驗室之安排，以實驗室位處地點為區隔方式，以北、中、南區域交錯方式隨機分配次序，各實驗室均以代碼表示，對外一律保密，且實驗室個別接到能力試驗總體表現報告。

三、標準品溶液之配製

精確稱取農藥標準品大利松及二氯松各5 mg，分別以丙酮溶解並定容至50 mL，作為100 µg/mL標準溶液A及B。

另精確稱取農藥標準品佈飛松及必芬松各5 mg，分別以正己烷溶解並定容至50 mL，作為100 µg/mL標準溶液C及D。

四、樣品配製及運送

(一)樣品配製

1. 取適量之標準溶液A、B、C及D，添加至18 g經均質之冬瓜基質中，分別配製成下列3組不同濃度之測試樣品：

(1)分別添加適量之標準溶液A、B、C及D，使其含大利松0.15 ppm、二氯松0.20 ppm、佈飛松0.40 ppm及必芬松0.70 ppm之測試樣品Ⅰ。

(2)分別添加適量之標準溶液A、B、C及D，使其含大利松0.08 ppm、二氯松0.40 ppm、佈飛松0.20 ppm及必芬松1.00 ppm

之測試樣品Ⅱ。

(3)分別添加適量之標準溶液A、B、C及D，使其含大利松0.20 ppm、二氯松0.05 ppm、佈飛松0.05 ppm及必芬松0.50 ppm之測試樣品Ⅲ。

2. 樣品均一性及穩定性評估，三組測試樣品配製完畢，於寄送前隨機抽取，測試樣品由配製日起經冷凍貯存1天、1週及2週後，分別評估其均一性及穩定性測試。

(二)樣品運送

測試樣品由宅急便以低溫冷凍運輸方式統一配送至各實驗室，每組測試樣品2瓶，每瓶僅供1次測試。實驗室收到樣品時，應立即置於冰箱冷凍。開封後須立即進行測試。

五、測試方法

參照行政院衛生署99.12.31署授食字第0991904819號公告修正「食品中殘留農藥檢驗方法—多重殘留分析方法(三)」⁽⁸⁾。

六、統計方法與結果呈現

(一)結果判定

以回收率進行統計，評估實驗室間之表現。其判定基準為：測試結果介於添加濃度±40%範圍內為合格標準，判定為滿意；超出此範圍之測試結果，判定為不滿意⁽⁹⁾。

(二)Youden圖

製作方式為同一實驗室之2組測試樣品結果，以其中一個樣品之測試結果為縱軸，另一個樣品之測試結果為橫軸，得到一個點，再將所有實驗室之測試結果標示於圖上，以95%信賴區間製作橢圓圖形即為Youden圖，位於橢圓圖形外之實驗室，其可能存在系統或隨機誤差。

結果與討論

本次辦理蔬果中多重殘留農藥檢驗能力試驗，共有30家實驗室參與，試驗以冬瓜為基質，添加三種不同濃度之農藥：大利松、二氯松、佈

飛松及必芬松，每間實驗室收到2組測試樣品(每組各1瓶)及1瓶空白樣品。

樣品配製完畢，進行均一性與穩定性評估。由配製日至貯存1天後，三重複之測試結果，變異係數皆小於12.8%，顯示添加之農藥於冬瓜基質中均一性良好；貯存2週後變異係數皆小於11.1%，顯示添加之農藥於冬瓜基質中穩定性良好。

各實驗室之測試結果如下：

一、測試樣品 I (16家實驗室參與)(表一)

(一)大利松：測試結果介於0.04-0.20 ppm，除實驗室代碼01、37及40等3家，超出0.09-0.21

表一、測試樣品 I 測試結果(ppm)

實驗室	大利松	二氯松	佈飛松	必芬松
I-01	0.08 [*]	0.06 [*]	未檢出 [*]	未檢出 [*]
I-02	0.13 [*]	0.11 [*]	0.22 [*]	0.62 [*]
I-08	0.12 [*]	0.20 [*]	0.40 [*]	0.87 [*]
I-10	0.15 [*]	0.11 [*]	0.40 [*]	0.68 [*]
I-13	0.15 [*]	0.22 [*]	0.43 [*]	0.82 [*]
I-19	0.11 [*]	0.03 [*]	0.22 [*]	0.48 [*]
I-20	0.14 [*]	0.19 [*]	0.29 [*]	0.81 [*]
I-24	0.14 [*]	0.20 [*]	0.38 [*]	0.80 [*]
I-27	0.12 [*]	0.20 [*]	0.38 [*]	0.85 [*]
I-30	0.12 [*]	0.18 [*]	0.32 [*]	未檢出 [*]
I-31	0.09 [*]	0.18 [*]	0.46 [*]	0.67 [*]
I-33	0.19 [*]	0.21 [*]	0.39 [*]	0.60 [*]
I-35	0.13 [*]	0.21 [*]	0.50 [*]	0.86 [*]
I-37	0.08 [*]	0.19 [*]	0.38 [*]	1.02 [*]
I-38	0.20 [*]	0.09 [*]	0.55 [*]	未檢出 [*]
I-40	0.04 [*]	未檢出 [*]	0.39 [*]	0.40 [*]

1.測試結果介於添加濃度±40%範圍內為合格標準

2.大利松添加濃度為0.15 ppm，測試結果介於0.09-0.21 ppm者，判定為滿意；超出者判定為不滿意

3.二氯松添加濃度為0.20 ppm，測試結果介於0.12-0.28 ppm者，判定為滿意；超出者判定為不滿意

4.佈飛松添加濃度為0.40 ppm，測試結果介於0.24-0.56 ppm者，判定為滿意；超出者判定為不滿意

5.必芬松添加濃度為0.70 ppm，測試結果介於0.42-0.98 ppm者，判定為滿意；超出者判定為不滿意。

6.*表測試結果為滿意；※表測試結果為不滿意

ppm範圍，其餘實驗室皆為滿意，佔81.3%。

(二)二氯松：測試結果介於未檢出-0.22 ppm，除實驗室代碼01、02、10、19、38及40等6家，超出0.12-0.28 ppm範圍，其餘實驗室皆為滿意，佔62.5%。

(三)佈飛松：測試結果介於未檢出-0.55 ppm，除實驗室代碼01、02及19等3家，超出0.24-0.56 ppm範圍，其餘實驗室皆為滿意，佔81.3%。

(四)必芬松：測試結果介於未檢出-1.02 ppm，除實驗室代碼01、30、37、38及40等5家，超出0.42-0.98 ppm範圍，其餘實驗室皆為滿意，佔68.8%。

二、測試樣品 II (14家實驗室參與)(表二)

表二、測試樣品 II 測試結果(ppm)

實驗室	大利松	二氯松	佈飛松	必芬松
I-03	0.07 [*]	0.37 [*]	0.15 [*]	0.89 [*]
I-06	0.07 [*]	未檢出 [*]	0.17 [*]	1.16 [*]
I-09	0.09 [*]	0.37 [*]	0.17 [*]	0.98 [*]
I-11	0.07 [*]	0.38 [*]	0.13 [*]	0.93 [*]
I-14	0.05 [*]	0.11 [*]	0.11 [*]	0.37 [*]
I-15	0.07 [*]	0.33 [*]	0.15 [*]	0.63 [*]
I-17	0.07 [*]	0.31 [*]	0.15 [*]	0.91 [*]
I-23	0.09 [*]	0.47 [*]	0.19 [*]	2.78 [*]
I-26	0.06 [*]	0.36 [*]	0.10 [*]	0.72 [*]
I-28	0.09 [*]	0.41 [*]	0.17 [*]	1.04 [*]
I-29	0.07 [*]	未檢出 [*]	0.11 [*]	1.21 [*]
I-34	0.05 [*]	0.19 [*]	0.14 [*]	0.54 [*]
I-36	0.07 [*]	0.37 [*]	0.12 [*]	0.73 [*]
I-39	0.03 [*]	0.44 [*]	0.09 [*]	1.21 [*]

1.測試結果介於添加濃度±40%範圍內為合格標準

2.大利松添加濃度為0.08 ppm，測試結果介於0.05-0.11 ppm者，判定為滿意；超出者判定為不滿意

3.二氯松添加濃度為0.40 ppm，測試結果介於0.24-0.56 ppm者，判定為滿意；超出者判定為不滿意

4.佈飛松添加濃度為0.20 ppm，測試結果介於0.12-0.28 ppm者，判定為滿意；超出者判定為不滿意。

5.必芬松添加濃度為1.00 ppm，測試結果介於0.60-1.40 ppm者，判定為滿意；超出者判定為不滿意

6.*表測試結果為滿意；※表測試結果為不滿意

(一)大利松：測試結果介於0.03-0.09 ppm，除實驗室代碼39，超出0.05-0.11 ppm範圍，其餘實驗室皆為滿意，佔92.9%。

(二)二氯松：測試結果介於未檢出-0.47 ppm，除實驗室代碼06、14、29及34等4家，超出0.24-0.56 ppm範圍，其餘實驗室皆為滿意，佔71.4%。

(三)佈飛松：測試結果介於0.09-0.19 ppm，除實驗室代碼14、26、29及39等4家，超出0.12-0.28 ppm範圍，其餘實驗室皆為滿意，佔71.4%。

(四)必芬松：測試結果介於0.37-2.78 ppm，除實驗室代碼14、23及34等3家，超出0.60-1.40 ppm範圍，其餘實驗室皆為滿意，佔78.6%。

三、測試樣品Ⅲ (30家實驗室參與) (表三)

(一)大利松：測試結果介於0.07-0.31 ppm，除實驗室代碼01、23、38、39及40等5家，超出0.12-0.28 ppm範圍，其餘實驗室皆為滿意，佔83.3%。

(二)二氯松：測試結果介於未檢出-0.08 ppm，除實驗室代碼06、14、19、27、29、34及40等7家，超出0.03-0.07 ppm範圍，其餘實驗室皆為滿意，佔76.7%。

(三)佈飛松：測試結果介於未檢出-0.08 ppm，除實驗室代碼01、19、34、38、39及40等6家，超出0.03-0.07 ppm範圍，其餘實驗室皆為滿意，佔80.0%。

(四)必芬松：測試結果介於未檢出-0.80 ppm，除實驗室代碼01、14、15、19、23、30、34、38及40等9家，超出0.30-0.70 ppm範圍，其餘實驗室皆為滿意，佔70.0%。

綜合上述結果，本次測試樣品中各農藥測試結果之摘要及評定統計表如表四及表五，其中評列為滿意之實驗室：大利松佔81.3-92.9%，二氯松佔62.5-76.7%，佈飛松佔71.4-81.3%，必芬松佔68.8-78.6%。評列為不滿意之實驗室，需提供矯正報告。

以Youden圖分析(圖一至四)，可表示各實驗室之殘留農藥成對測試結果之分布位置，位於橢

表三、測試樣品Ⅲ測試結果(ppm)

實驗室	大利松	二氯松	佈飛松	必芬松
I-01	0.07*	0.04*	未檢出*	未檢出*
I-02	0.21*	0.06*	0.05*	0.44*
I-03	0.19*	0.05*	0.04*	0.53*
I-06	0.19*	未檢出*	0.06*	0.65*
I-08	0.20*	0.05*	0.04*	0.52*
I-09	0.19*	0.05*	0.05*	0.45*
I-10	0.28*	0.03*	0.06*	0.48*
I-11	0.19*	0.05*	0.04*	0.55*
I-13	0.19*	0.06*	0.04*	0.61*
I-14	0.17*	0.01*	0.03*	0.24*
I-15	0.20*	0.04*	0.03*	0.27*
I-17	0.22*	0.05*	0.04*	0.53*
I-19	0.16*	0.02*	0.02*	0.28*
I-20	0.20*	0.05*	0.07*	0.70*
I-23	0.29*	0.05*	0.05*	未檢出*
I-24	0.22*	0.05*	0.05*	0.55*
I-26	0.17*	0.05*	0.03*	0.37*
I-27	0.25*	0.08*	0.05*	0.63*
I-28	0.18*	0.04*	0.04*	0.57*
I-29	0.21*	未檢出*	0.03*	0.47*
I-30	0.20*	0.05*	0.04*	未檢出*
I-31	0.14*	0.05*	0.06*	0.44*
I-33	0.21*	0.05*	0.05*	0.51*
I-34	0.13*	0.02*	0.02*	0.27*
I-35	0.20*	0.05*	0.05*	0.57*
I-36	0.23*	0.04*	0.03*	0.37*
I-37	0.16*	0.04*	0.06*	0.55*
I-38	0.31*	0.03*	0.08*	0.80*
I-39	0.09*	0.05*	0.02*	0.61*
I-40	0.09*	未檢出*	0.01*	0.29*

1.測試結果介於添加濃度±40%範圍內為合格標準

2.大利松添加濃度為0.20 ppm，測試結果介於0.12-0.28 ppm者，判定為滿意；超出者判定為不滿意

3.二氯松添加濃度為0.05 ppm，測試結果介於0.03-0.07 ppm者，判定為滿意；超出者判定為不滿意

4.佈飛松添加濃度為0.05 ppm，測試結果介於0.03-0.07 ppm者，判定為滿意；超出者判定為不滿意

5.必芬松添加濃度為0.50 ppm，測試結果介於0.30-0.70 ppm者，判定為滿意；超出者判定為不滿意

6.*表測試結果滿意；※表測試結果不滿意

表四、農藥測試結果摘要統計

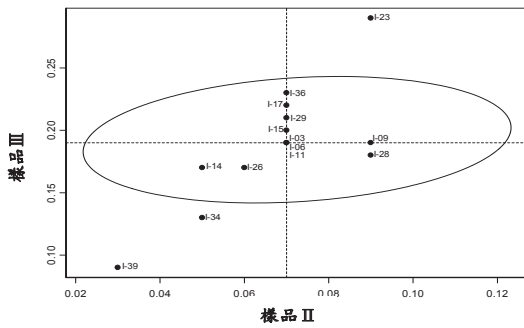
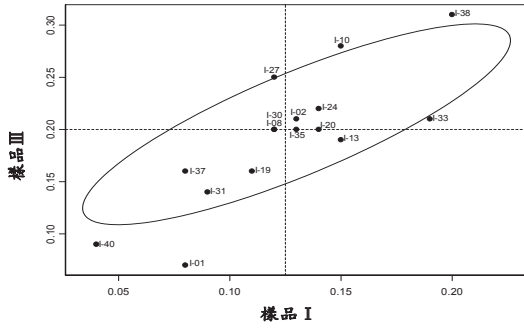
樣品	參加數	大利松(ppm)		二氯松(ppm)		佈飛松(ppm)		必芬松(ppm)	
		最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值
I	16	0.04	0.20	未檢出	0.22	未檢出	0.55	未檢出	1.02
II	14	0.03	0.09	未檢出	0.47	0.09	0.19	0.37	2.78
III	30	0.07	0.31	未檢出	0.08	未檢出	0.08	未檢出	0.80

表五、測試結果之評定統計表

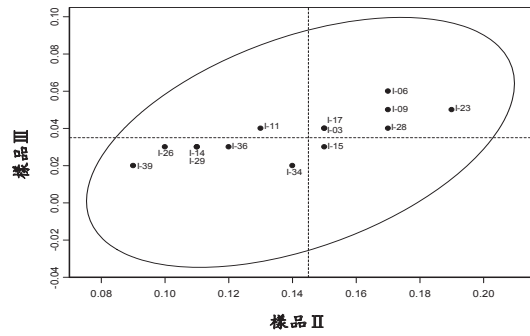
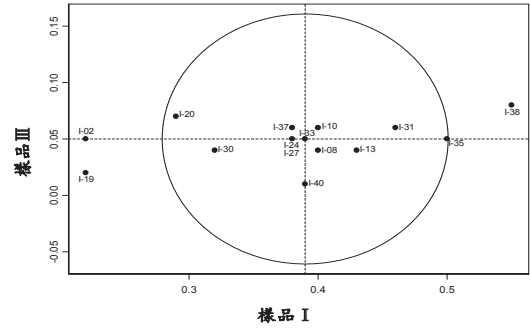
結果 樣品	大利松	
	滿意	不滿意
I	13 (81.3%) ; I - 02, 08, 10, 13, 19, 20, 24, 27, 30, 31, 33, 35, 38	3 (18.8%) ; I - 01, 37, 40
II	13 (92.9%) ; I - 03, 06, 09, 11, 14, 15, 17, 23, 26, 28, 29, 34, 36	1 (7.1%) ; I - 39
III	25 (83.3%) ; I - 02, 03, 06, 08, 09, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 19, 20, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37	5 (16.7%) ; I - 01, 23, 38, 39, 40
總結果	滿意：24 (80.0%) ; I - 02, 03, 06, 08, 09, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 19, 20, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36 不滿意：6 (20.0%) ; I - 01, 23, 37, 38, 39, 40	
結果 樣品	二氯松	
	滿意	不滿意
I	10 (62.5%) ; I - 08, 13, 20, 24, 27, 30, 31, 33, 35, 37	6 (37.5%) ; I - 01, 02, 10, 19, 38, 40
II	10 (71.4%) ; I - 03, 09, 11, 15, 17, 23, 26, 28, 36, 39	4 (28.6%) ; I - 06, 14, 29, 34
III	23 (76.7%) ; I - 01, 02, 03, 08, 09, 10, 11, 13, 15, 17, 20, 23, 24, 26, 28, 30, 31, 33, 35, 36, 37, 38, 39	7 (23.3%) ; I - 06, 14, 19, 27, 29, 34, 40
總結果	滿意：19 (63.3%) ; I - 03, 08, 09, 11, 13, 15, 17, 20, 23, 24, 26, 28, 30, 31, 33, 35, 36, 37, 39 不滿意：11 (36.7%) ; I - 01, 02, 06, 10, 14, 19, 27, 29, 34, 38, 40	
結果 樣品	佈飛松	
	滿意	不滿意
I	13 (81.3%) ; I - 08, 10, 13, 20, 24, 27, 30, 31, 33, 35, 37, 38, 40	3 (18.8%) ; I - 01, 02, 19
II	10 (71.4%) ; I - 03, 06, 09, 11, 15, 17, 23, 28, 34, 36	4 (28.6%) ; I - 14, 26, 29, 39
III	24 (80.0%) ; I - 02, 03, 06, 08, 09, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 20, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 35, 36, 37	6 (20.0%) ; I - 01, 19, 34, 38, 39, 40
總結果	滿意：20 (66.7%) ; I - 03, 06, 08, 09, 10, 11, 13, 15, 17, 20, 23, 24, 27, 28, 30, 31, 33, 35, 36, 37 不滿意：10 (33.3%) ; I - 01, 02, 14, 19, 26, 29, 34, 38, 39, 40	
結果 樣品	必芬松	
	滿意	不滿意
I	11 (68.8%) ; I - 02, 08, 10, 13, 19, 20, 24, 27, 31, 33, 35	5 (31.3%) ; I - 01, 30, 37, 38, 40
II	11 (78.6%) ; I - 03, 06, 09, 11, 15, 17, 26, 28, 29, 36, 39	3 (21.4%) ; I - 14, 23, 34
III	21 (70.0%) ; I - 02, 03, 06, 08, 09, 10, 11, 13, 17, 20, 24, 26, 27, 28, 29, 31, 33, 35, 36, 37, 39	9 (30.0%) ; I - 01, 14, 15, 19, 23, 30, 34, 38, 40
總結果	滿意：20 (66.7%) ; I - 02, 04, 05, 06, 07, 10, 11, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 24, 25, 27, 28, 31, 32, 33 不滿意：10 (33.3%) ; I - 01, 14, 15, 19, 23, 30, 34, 37, 38, 40	

註：數字X (Y%) 及I - Z分別表示實驗室家數(百分比)及I -實驗室代碼數字

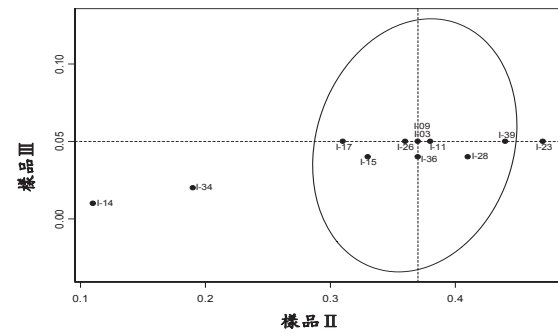
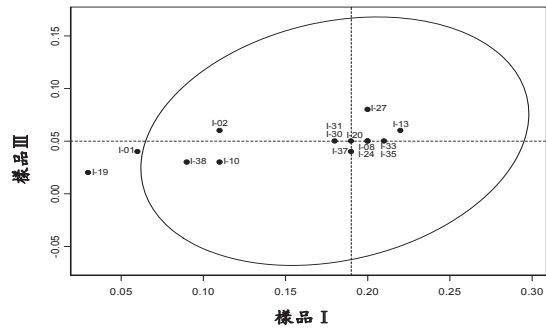
九十九年蔬果中多重殘留農藥檢驗之能力試驗



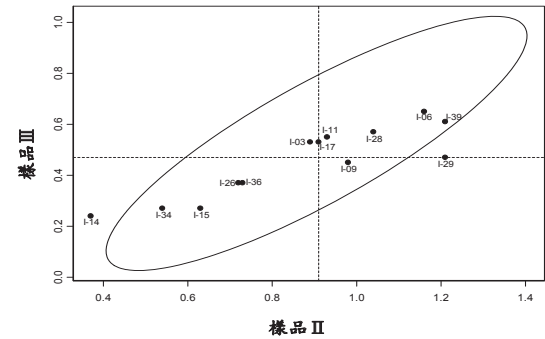
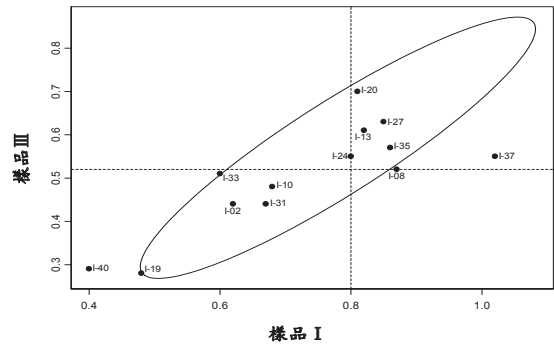
圖一、大利松之Youden圖



圖三、佈飛松之Youden圖



圖二、二氯松之Youden圖



圖四、必芬松之Youden圖

圓圖形外之實驗室，顯示其可能存在系統或隨機誤差，應予以注意，並進行矯正措施。

結 論

多重殘留農藥之檢測能力試驗於92年度起每年辦理，並廣邀各界實驗室參加測試。自98年起衛生署公告「食品中殘留農藥檢驗方法—多重殘留分析方法(三)」之農藥品項增加至114項，98年參與測試之實驗室30家，評列為滿意者12家，佔40.0%；參與99年測試之30家實驗室，評列為滿意者13家，佔43.3%，比98年滿意率稍提升3.3%；99年測試大利松、二氯松、佈飛松及必芬松等4項均有實驗室測試不滿意，其中編號01及40等2家實驗室不滿意比率最高。而針對評列為不滿意之實驗室，於提供矯正報告後，續以盲樣檢體進行複測。

未來將持續辦理，以確保國人健康，並藉由舉辦不同品項之能力試驗，掌握實驗室之檢驗品質，期透過能力試驗提供實驗室間在檢驗技術能力相互比較之機會，作為實驗室持續改進其品質管理系統之參考。

參考文獻

1. van der Hoff, G. R. and van Zoonen P. 1999. Trace

analysis of pesticides by gas chromatography. J. Chromatogr. A 843: 301-322.

2. Hajslová, J. 1999. Environmental contaminants in food. Chapter 7, p. 215. Sheffield: Sheffield Academic Press.

3. 沈孜徽、林紹竹、溫惠琴、李婉嬪、李蕙芳、張碧秋、陳泰華、林阿洋、徐錦豐、周薰修。2002。市售蔬果殘留農藥監測。藥物食品檢驗局調查研究年報，20: 215-229。

4. 李宏萍。2009。農產品安全把關-台灣農藥殘留監測技術與管理制度。農業生技產業季刊，20: 24-29。

5. ISO/IEC. 2010. Conformity assessment - General requirements for proficiency testing. ISO/IEC 17043.

6. 行政院衛生署食品藥物管理局。2010。能力試驗標準作業程序。

7. NATA. 2002. Guide to Proficiency Testing. Australia.

8. 行政院衛生署。2010。食品中殘留農藥檢驗方法—多重殘留分析方法(三)。99.12.31署授食字第0991904819號公告。

9. European Union. 2009. Method Validation and Quality Control Procedures for Pesticide Residues Analysis in Food and Feed. SANCO/10684/2009

Results of Proficiency Testing in 2010: Pesticide Residue in Vegetables and Fruits

JIA-CHING LIN¹, JIIN-FUNG SHYU², WAN-CHEN LEE¹, MING-SHIN LEE¹ AND
HWEI-FANG CHENG¹

¹Division of Risk Management ²Northern Center for Regional Administration

ABSTRACT

A proficiency test was held in 2010 to evaluate the analytical competence of multiple laboratories for pesticide residue in vegetables and fruits. Given white gourd was used as the testing materials that showed consistent and effective in terms of homogeneity and stability. A total of 30 laboratories participated in the test, including 9 and 21 laboratories from local health bureaus and private sectors, respectively.

The analytical results were analyzed using $\pm 40\%$ into two grading categories as follows: 60-140% as satisfactory and $<60\%$ or $>140\%$ as unsatisfactory. Among the laboratories evaluated, the satisfactory percentages were in the range of 81.3-92.9%, 62.5-76.7%, 71.4-81.3% and 68.8-78.6% for diazinon, dichlorvos, profenophos and pyridaphenthion, respectively.

Laboratories graded in the category of unsatisfactory were mandated to provide a report of correction, and requested to take the second make-up test. Laboratories are expected to consistently improve their quality control system through this proficiency testing.

Key words: proficiency test, vegetable, fruit, pesticide residue, diazinon, dichlorvos, profenophos, pyridaphenthion