

臺北市第 48 屆中小學科學展覽會

作品說明書

科 別：生活與科學應用科

組 別：國小組

作品名稱：怎麼吃才健康-去除農藥大作戰

關鍵詞：農藥、農藥殘留、健康

編 號：



摘 要

本研究主要在探討傳統市場中蔬果農藥殘留的情形，傳統市場中的流動攤販，長期以來不受衛生單位監督，農藥殘留比率有多高呢？那個方法去除農藥殘留最有效、實際又省錢呢？實測市面上農藥清潔劑、加鹽、加小蘇打粉、烹煮、超音波清洗器、流動的清水等方法，各別清洗 15 分鐘後做測試。結果發現傳統市場的蔬果，確實有農藥殘留過高情形，又以葉菜類為最高。另外實驗結果也顯示蔬果置於流動的清水中，用中水量清洗 15~20 分鐘是最有效、安全、又省錢的方法，在實驗當中，意外發現天災來前農民搶收，也會導致市面上蔬果的農藥殘留量偏高。所以流動的清水是最有效方法，人人都有能力做得到，只要清洗方法正確，農藥也不會吃下肚，可提昇國人的健康。

壹、研究動機

- 一、在網路上，我們調查顯示，全國國人每天共吃下 150 噸的農藥，主婦聯盟的資料也指出，臺灣一年中，每人平均吃下 15 公斤的農藥，真是可怕！
- 二、雖然說吃蔬菜對我們人類來說是很重要的，但是我們現在清洗到底安不安全？市面上販賣的蔬菜，農藥殘留量是否真的太多？我們用什麼方法是最有效、安全、實際又省錢？想要自己實驗看看

貳、研究目的

- 一、了解市面上的傳統市場蔬果是否有農藥殘留？
- 二、比較葉菜類、根莖類、花果類的農藥殘留量
- 三、找出去除農藥最有效的方法，那個方法最有效又實際呢？
- 四、找到農藥最有效的方法，用不同條件再測試那一種條件最好?最安全呢?

參、研究設備及器材

- | | | |
|-------------|-------------|--------------|
| 1.農藥殘留快速檢驗儀 | 2.電子天平 | 3.超音波清洗器 |
| 4.微量吸管 | 5.剪刀、鑷子、計時器 | 6.試管、方形比色管 |
| 7.試管架、石臘膜 | 8.乙醯膽鹼脂(酵素) | 9.呈色劑、基質、緩衝液 |
| 10.酒精、鹽、鍋子 | 11.小蘇打、清潔劑 | 12.吸管套 |



圖 1 設備第 4、5、6、7 項



圖 2 設備第 11 項



圖 3 設備第 2 項



圖 4 設備第 8、9 項



圖 5 設備第 1 項



圖 6 設備第 3 項



圖 7 討論前,請漢 x 公司老板上課教學



圖 8 儀器和工具操作練習(一)



圖 9 儀器和工具操作練習(二)

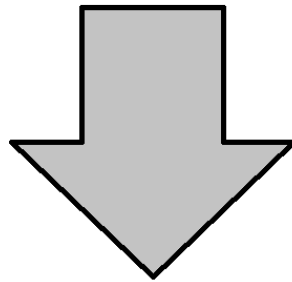
肆、研究方法和方式

每星期六到臺北市傳統市場採買蔬果（連續三週，不同傳統市場）

葉菜類：小白菜、青江菜、韭菜、高麗菜

根莖類：胡蘿蔔、洋蔥、豆芽菜、芹菜

花果類：花椰菜、玉米、蘋果、四季豆



清洗的方法

將買來的蔬果，分別放入

1. 在水中容器加農藥清潔劑(圖 10)
2. 在水中容器加鹽(圖 11)
3. 在水中容器加小蘇打粉(圖 15)
4. 烹煮(圖 13)
5. 超音波清洗器(圖 12)
6. 流動的清水。(圖 14)

清洗 15 分鐘(圖 16)

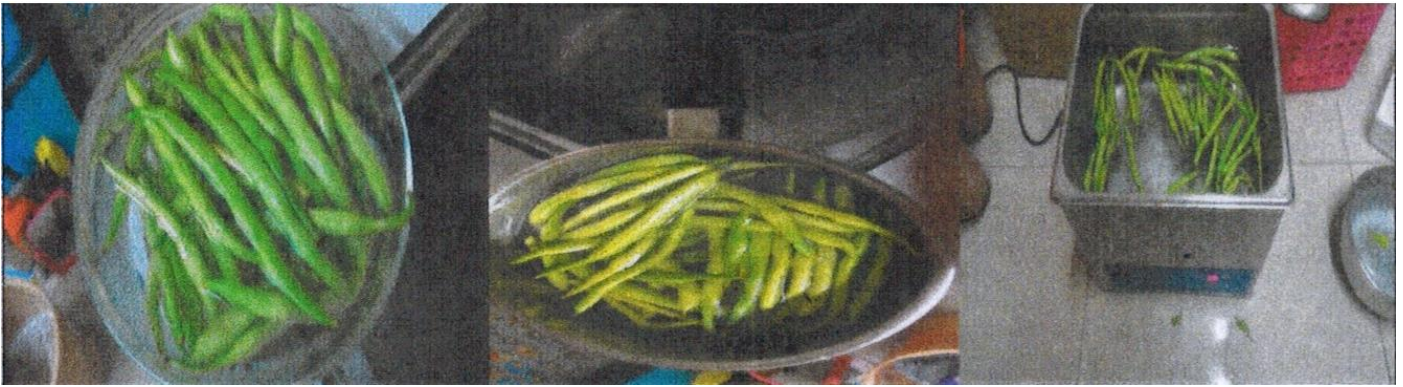


圖 10 農藥清潔劑

圖 11 鹽水

圖 12 超音波清洗器



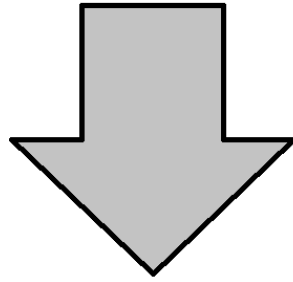
圖 13 烹煮

圖 14 流動的清水

圖 15 小蘇打粉水



圖 16 清洗情況



取樣方法

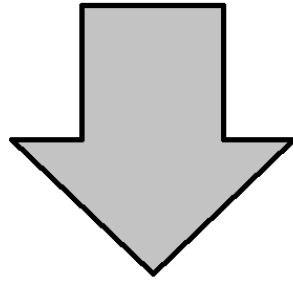
- 1.葉菜類(小白菜、青江菜、韭菜、高麗菜)：切取樣品 2g，並切成 1c m²左右
- 2.根莖類（胡蘿蔔、豆芽菜）：削取表皮約 4g，並切成 1c m²左右
根莖類（洋蔥）削取碗豆的表皮約 4g
根莖類(芹菜)：芹菜取梗切碎約 4g
- 3.花果類(蘋果)：削取表皮約 4g
花果類（花椰菜）：花椰菜切取小花約 4g
花果類（玉米、四季豆）：削取玉米顆粒的表皮約 4g



圖 17 切取樣品



圖 18 稱重

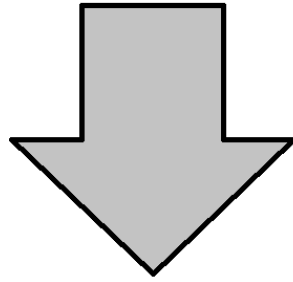


萃取方法

取適量樣品放入試管，加入 10ml 緩衝液，用手搖晃 20 秒，放置 10 分鐘後取出液體,即可進行檢驗



圖 19 萃取

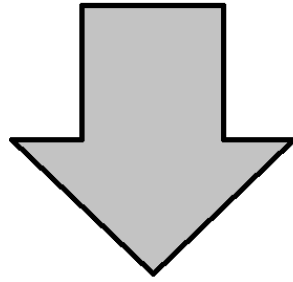


酵素活性檢驗

- 1.將 2.5ml 緩衝液+100ul 酵素+100ul 呈色劑+100ul 基質放至比色管內，搖晃混合後，放入農藥殘留快速檢驗儀的比色液槽中
- 2.接著進行第二支酵素活性檢驗，操作和(1)流程一樣
- 3.二支酵素活性檢驗的值(dABS),必需落在 0.15~0.3 之間，如果不在範圍，表示酵素有問題。



圖 20 酵素活性測試

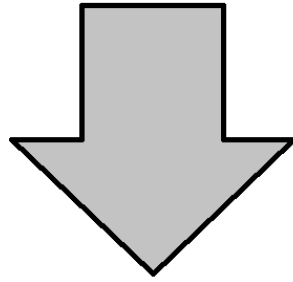


對照組檢驗

- 1.將 2.5ml 緩衝液+100ul 酵素+100ul 呈色劑放至比色管內，搖晃混合後，放入農藥殘留快速檢驗儀的比色液槽中
- 2.接著進行第二支對照組檢驗，操作和(1)流程一樣
- 3.二支對照組檢驗的值(dABS),必需相差 ± 0.02 內間，如果不在範圍，需重新操作。



圖 21 對照組測試



樣品組檢驗

1. 將 2.5ml 樣品萃取液+100ul 酵素+100ul 呈色劑放至比色管內，搖晃混合後，靜置 10 分鐘
2. 靜置 10 分鐘後，加入 100ul 基質於比色管中，搖晃混合後，放入農藥殘留快速檢驗儀的比色液槽中,讀取數值即完成



圖 22 樣品測試一



圖 23 樣品測試二



圖 24 樣品測試三

伍、研究結果

一、實驗一：蔬果樣本採買自臺北市的「傳統市場（一）」

傳統市場（一）

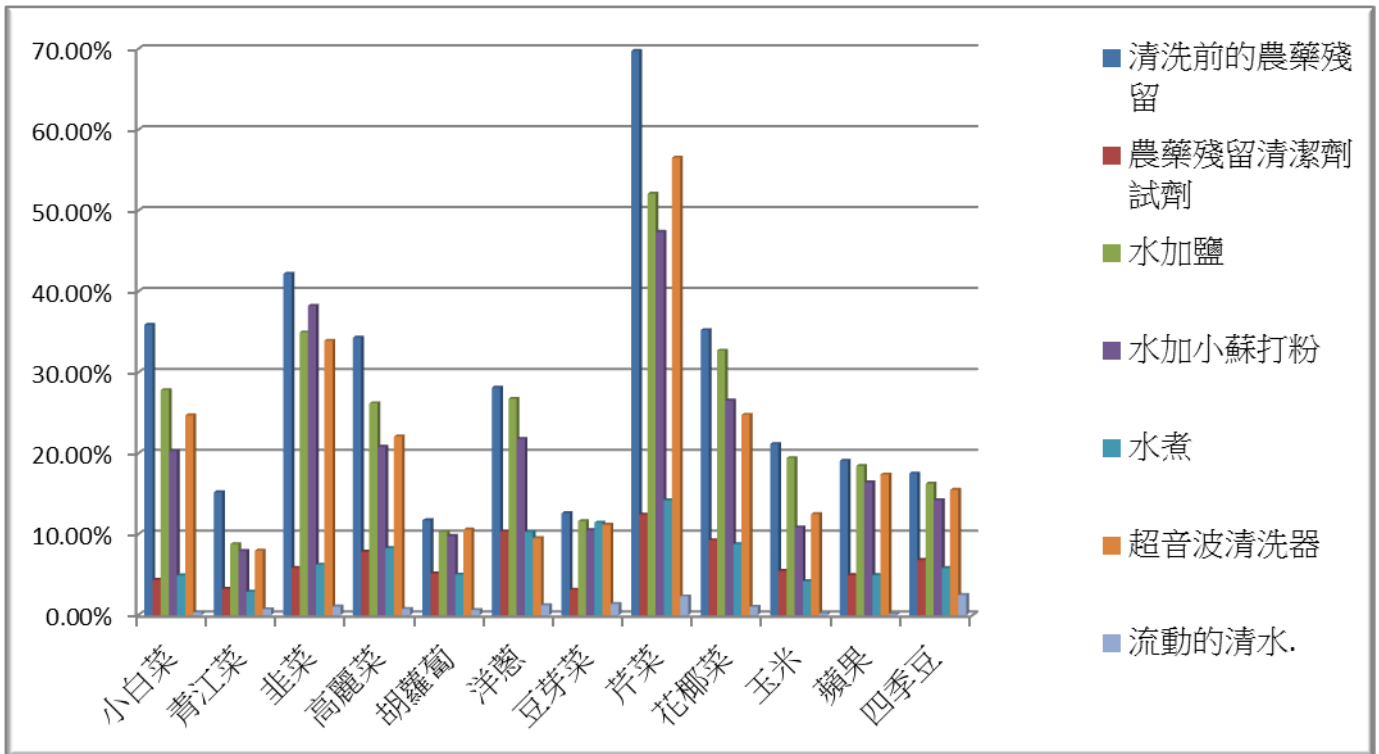


圖 25 傳統市場（一）清洗方法的抑制率

傳統市場（一）清洗方法的抑制率

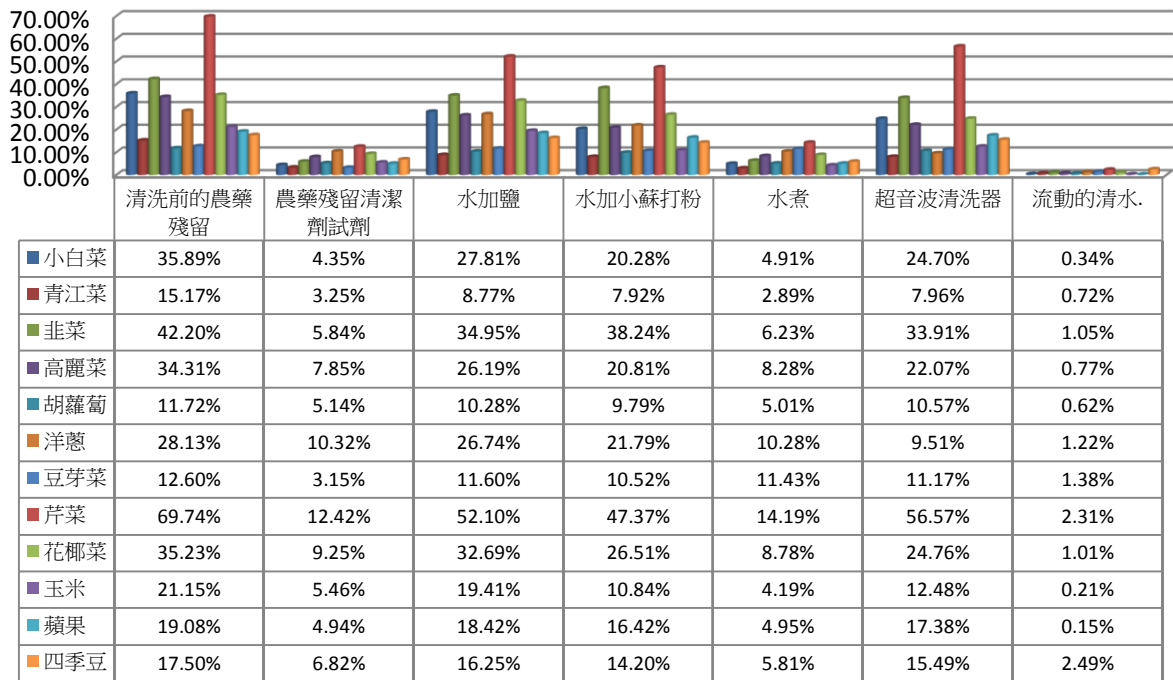


圖 26 「傳統市場（一）」清洗方法的抑制率（二）

*從傳統市場（一）採買的蔬果，從圖 25、26 得知只有芹菜農藥殘留超標，抑制率高達 69.74% 不合格率 8.3%。使用農藥殘留清潔劑平均抑制率和檢驗前平均的抑制率的比較，降低了 77% 的平均抑制率。使用鹽水平均抑制率和檢驗前平均的抑制率的比較，只降低了 16.8% 的平均抑制率。使用小蘇打粉平均抑制率和檢驗前平均的抑制率的比較，只降低了 28.6% 的平均抑制率。使用水煮平均抑制率和檢驗前平均的抑制率的比較，降低了 74.6% 的平均抑制率。使用超音波清洗器平均抑制率和檢驗前平均的抑制率的比較，只降低了 28.1% 的平均抑制率。使用流動的清水平均抑制率和檢驗前平均的抑制率的比較，降低了 96.4% 的平均抑制率。所以農藥殘留清潔劑、水煮、流動的清水是最有效方法。

二、實驗二：蔬果樣本採買自臺北市的「傳統市場（二）」

傳統市場（二）

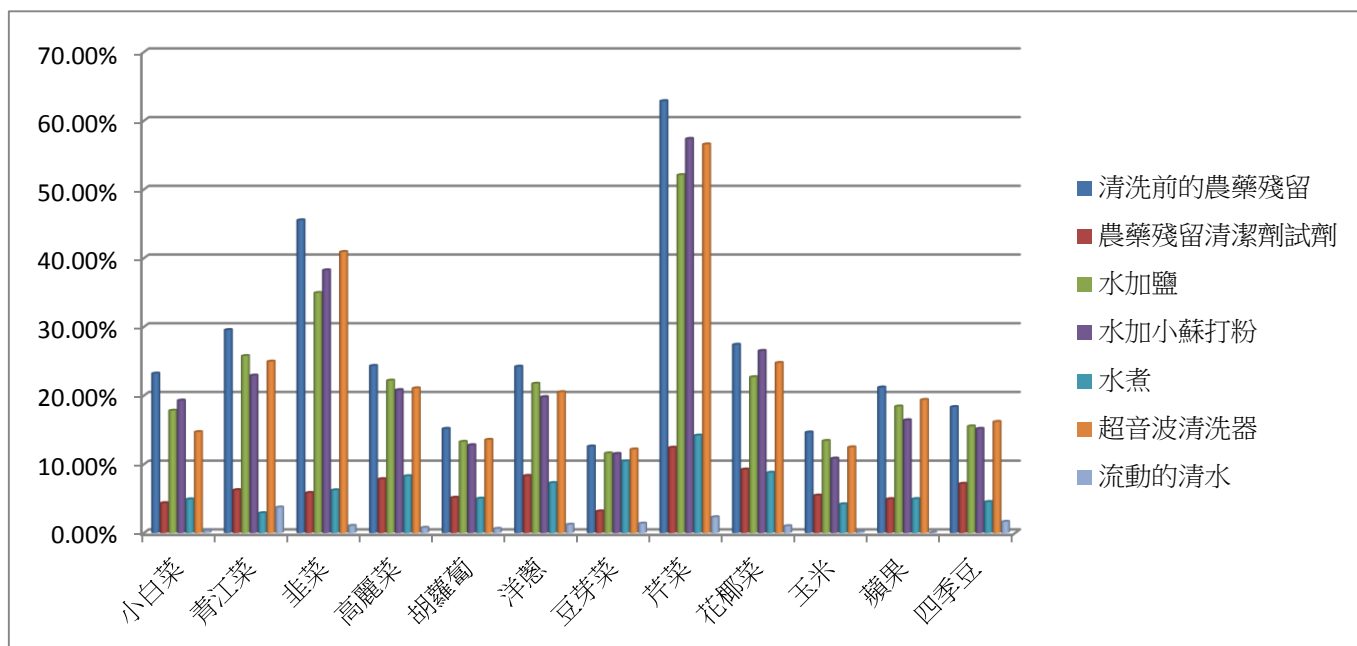


圖 27 「傳統市場（二）」清洗方法的抑制率（一）

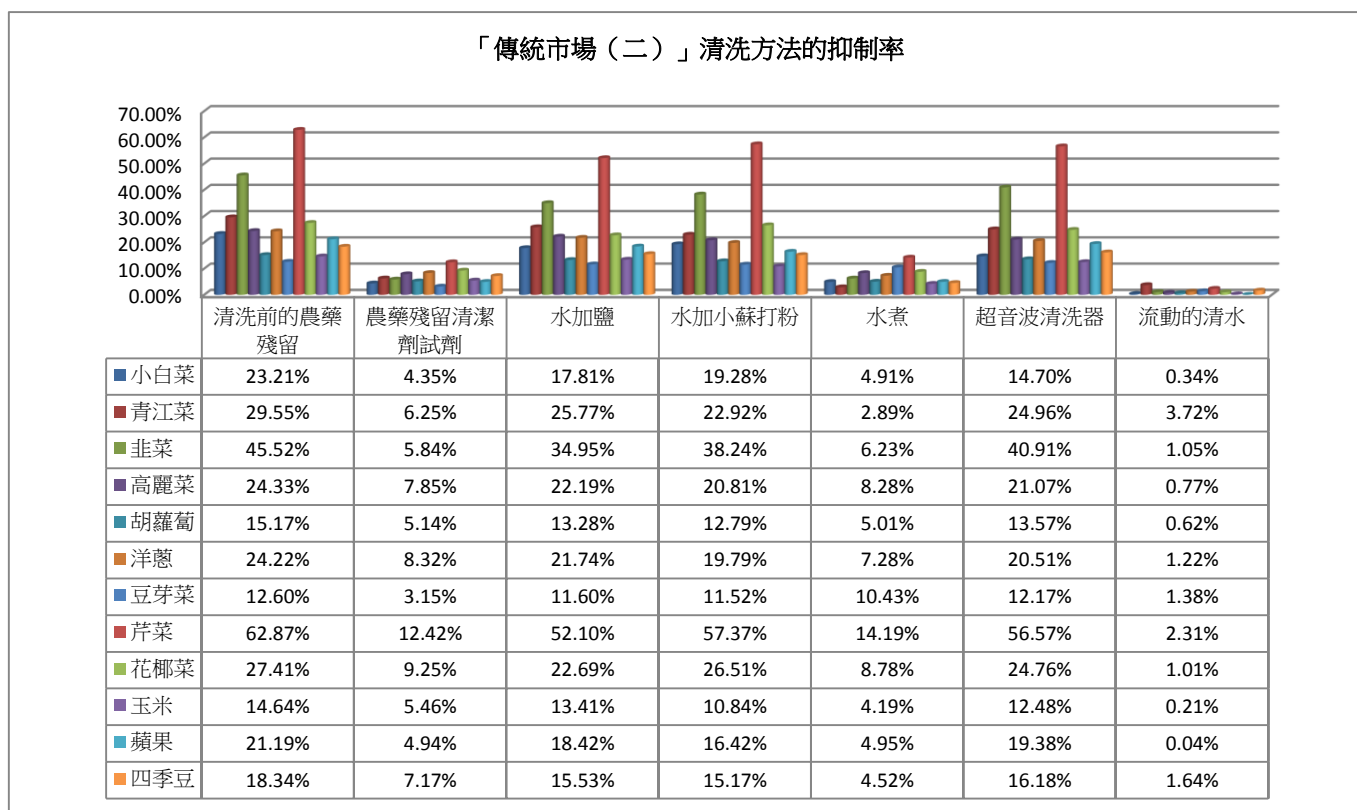


圖 28 「傳統市場（二）」清洗方法的抑制率（二）

*從傳統市場（二）採買的蔬果，從圖 27、28 得知只有芹菜農藥殘留超標，抑制率高達 62.87% 不合格率 8.3%。使用農藥殘留清潔劑平均抑制率和檢驗前平均的抑制率的比較，降低了 74.9% 的平均抑制率。使用鹽水平均抑制率和檢驗前平均的抑制率的比較，只降低了 15.5% 的平均抑制率。使用小蘇打粉平均抑制率和檢驗前平均的抑制率的比較，只降低了 14.9% 的平均抑制率。使用水煮平均抑制率和檢驗前平均的抑制率的比較，降低了 74.4% 的平均抑制率。使用超音波清洗器平均抑制率和檢驗前平均的抑制率的比較，只降低了 13.1% 的平均抑制率。使用流動的清水平均抑制率和檢驗前平均的抑制率的比較，降低了 95.5% 的平均抑制率。所以農藥殘留清潔劑、水煮、流動的清水是最有效方法。

三、實驗三：蔬果樣本採買自臺北市的「傳統市場（三）」（大雨過後）

傳統市場（三）

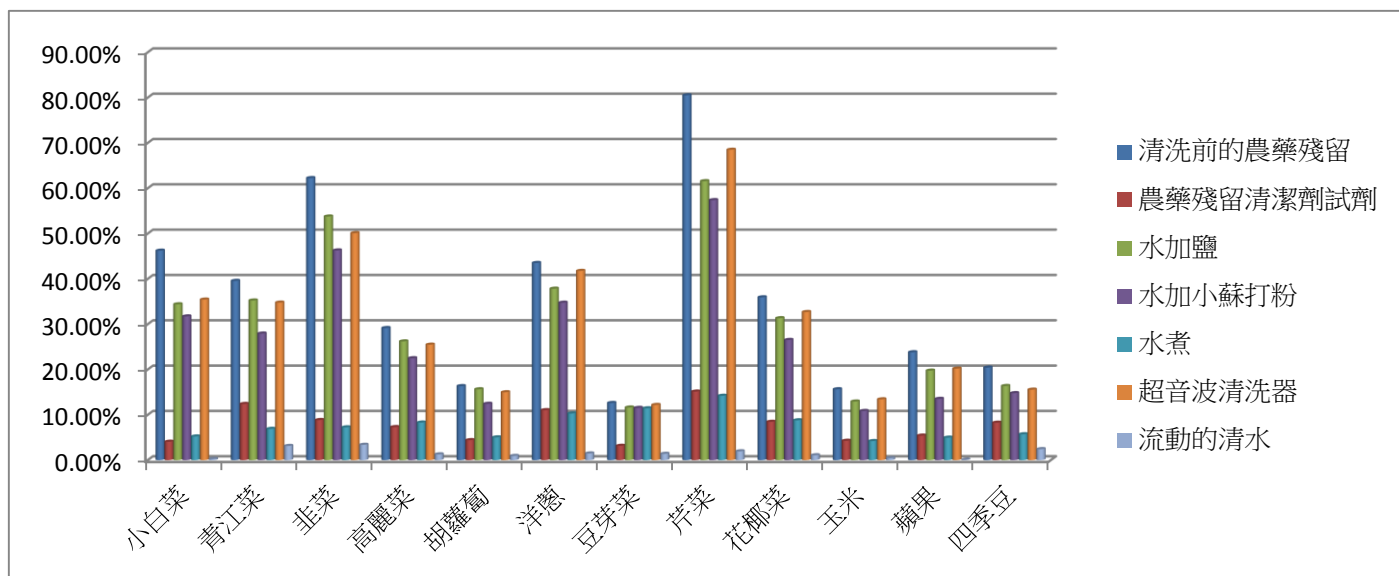


圖 29 「傳統市場（三）」清洗方法的抑制率（一）

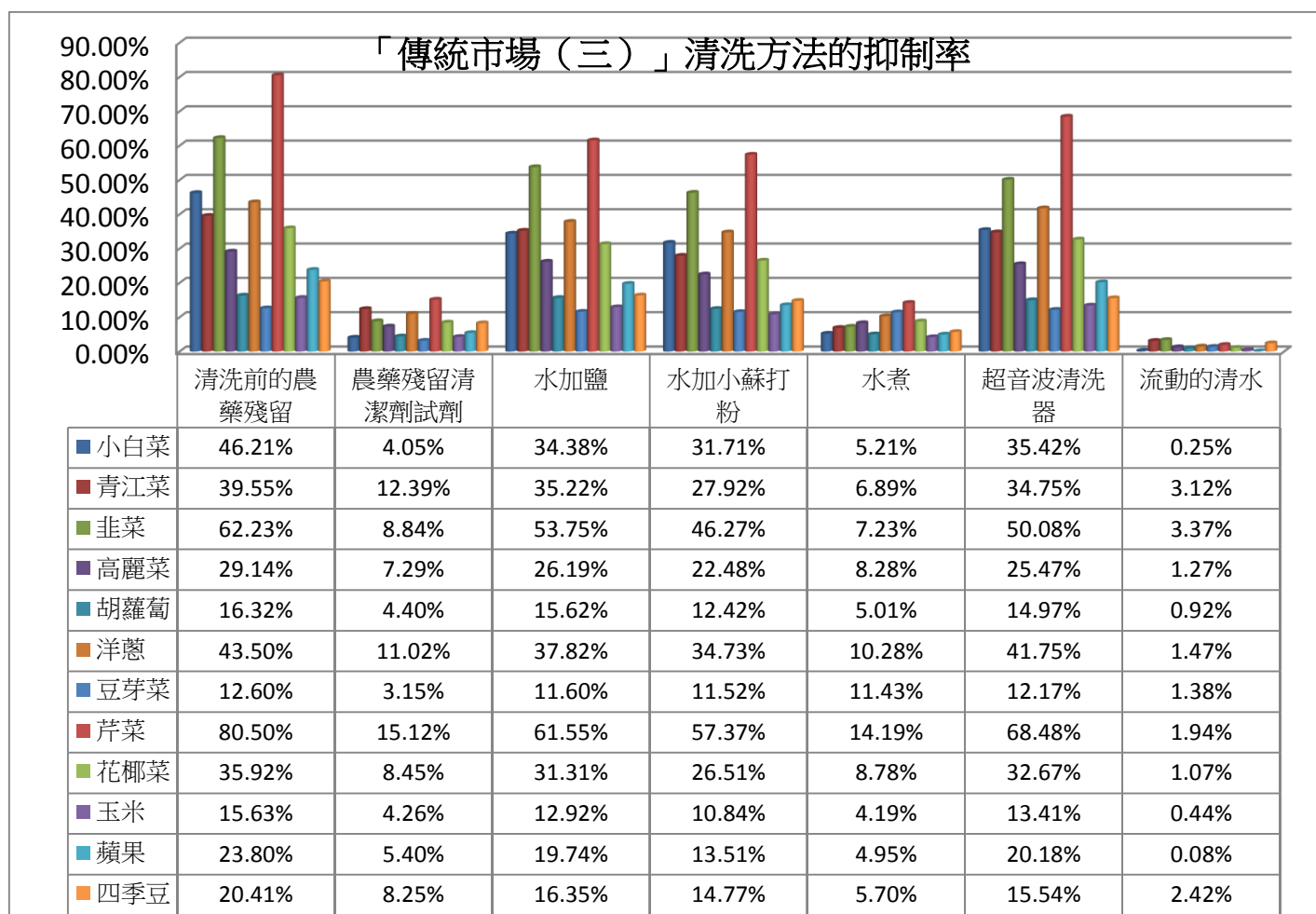


圖 30 「傳統市場（三）」清洗方法的抑制率（二）

*從傳統市場（三）採買的蔬果，從圖 29、30 得知有芹菜和韭菜農藥殘留超標，抑制率分別高達 80.50%、62.23%、不合格率 16.67%。使用農藥殘留清潔劑平均抑制率和檢驗前平均的抑制率的比較，降低了 78.2% 的平均抑制率。使用鹽水平均抑制率和檢驗前平均的抑制率的比較，只降低了 16.3% 的平均抑制率。使用小蘇打粉平均抑制率和檢驗前平均的抑制率的比較，只降低了 27.2% 的平均抑制率。使用水煮平均抑制率和檢驗前平均的抑制率的比較，降低了 78.4% 的平均抑制率。使用超音波清洗器平均抑制率和檢驗前平均的抑制率的比較，只降低了 14.3% 的平均抑制率。使用流動的清水平均抑制率和檢驗前平均的抑制率的比較，降低了 95.8% 的平均抑制率。所以農藥殘留清潔劑、水煮、流動的清水是有效方法。

整合資料:3 個傳統市場蔬果樣本資料抑制率

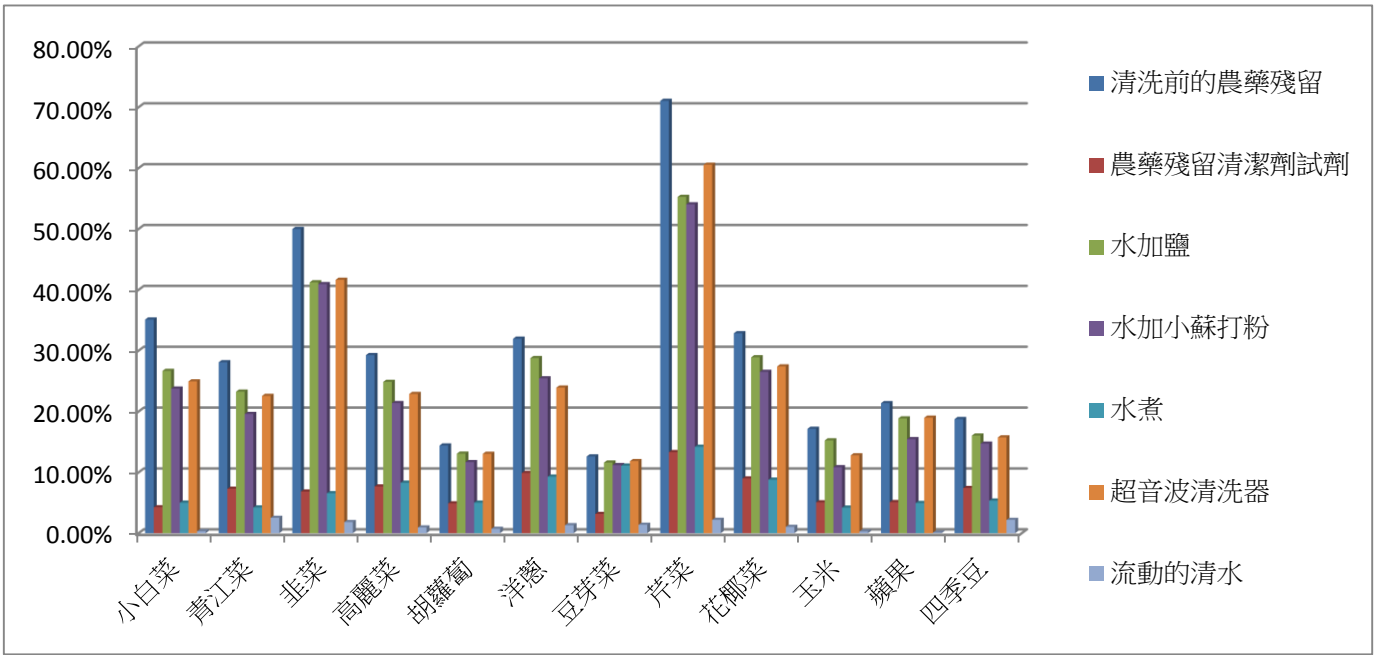


圖 31 「3 個傳統市場」清洗方法的抑制率平均值(一)

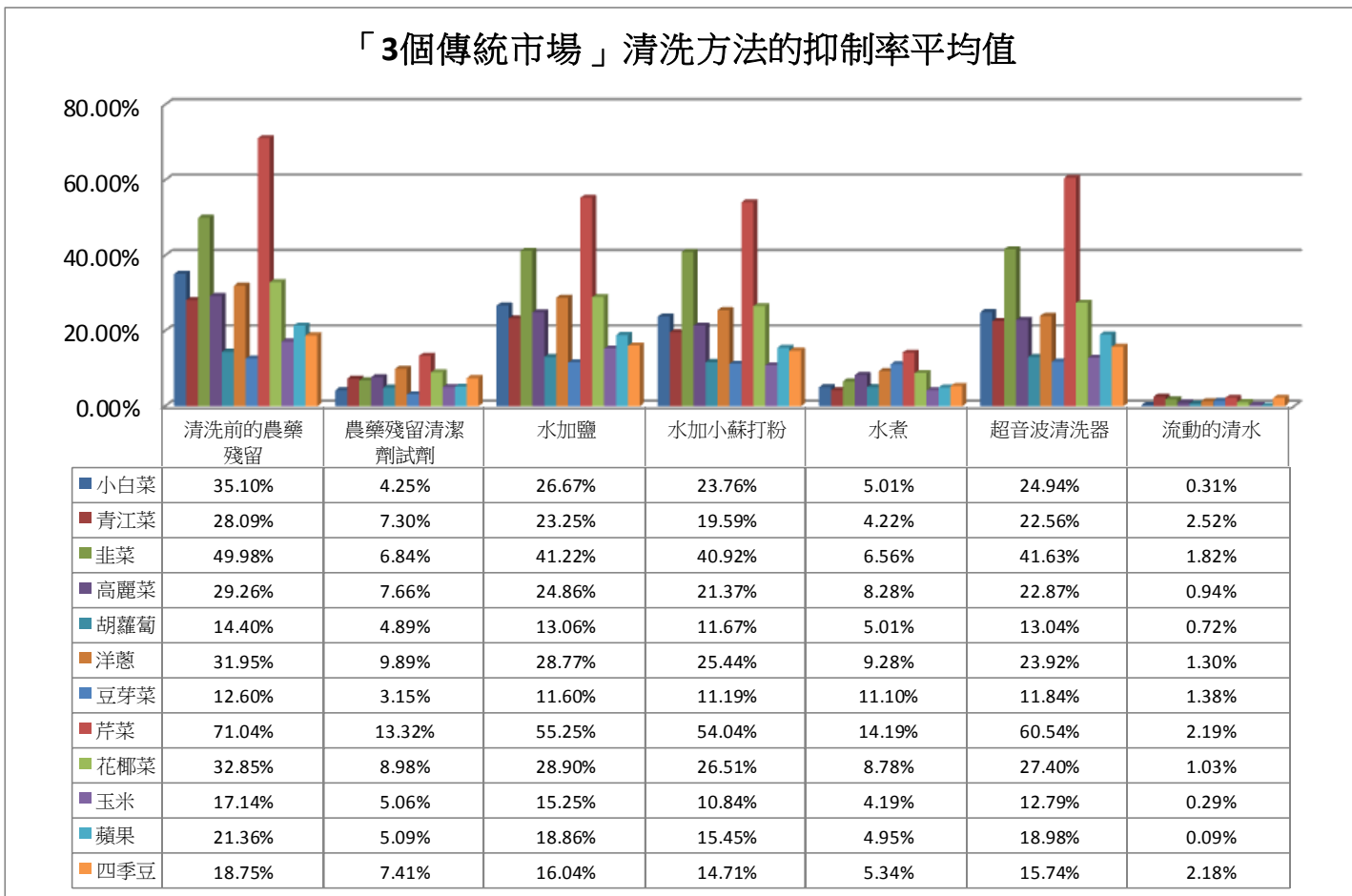


圖 32 「3 個傳統市場」清洗方法的抑制率平均值(二)

	統計總抑制率	降低抑制率比率
檢驗前的抑制率	1087.58	0%
農藥殘留清潔劑	251.55	76.87%
鹽	911.15	16.22%
小蘇打粉	826.4	24.01%
水煮	260.75	68.45%
超音波清洗器	888.72	18.28%
流動的清水.	44.31	95.93%

圖 33 「3 個傳統市場」各種清洗方法降低抑制率的比率

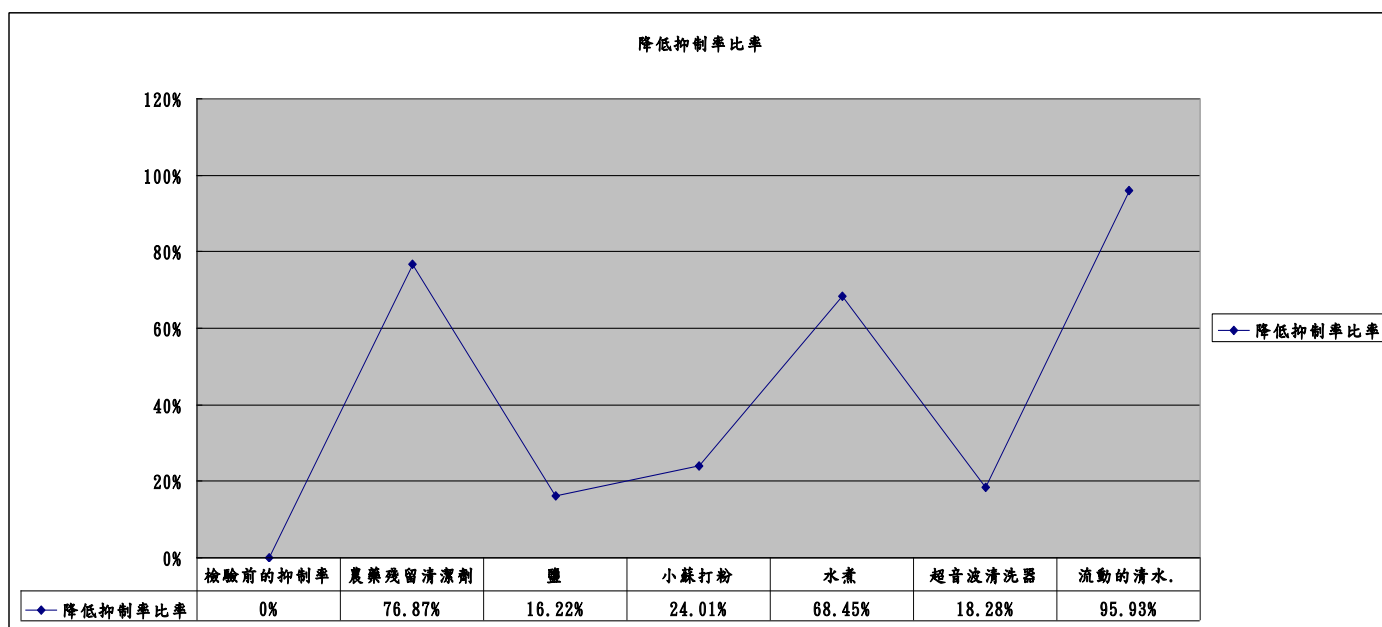


圖 34 「3 個傳統市場」各種清洗方法降低抑制率的比率圖

*從 3 個傳統市場採買的蔬果，從圖 31、32、33、34 抑制率平均值得知共有 4

個樣品農藥殘留超標，不合格率 11.11%。所以農藥殘留清潔劑(降低 68.45%)、水煮(降低 76.87%)、流動的清水(降低 95.93%)是有效方法。而流動的清水是去除農藥殘留量最有效方法

四、實驗四：從實驗一至實驗三中,我們知道了去除農藥殘留量最有效又省錢的方法是「流動清水」，現在我們要找出最佳的清洗方法去除農藥殘留量的模式，我們選擇五種農藥殘留量偏高的蔬果(小白菜、韭菜、洋蔥、芹菜、花椰菜)，在大約 15 公升容器中,取大約 1000g，將流水量分為大、中、小及實驗時間分為 5、10、15、20 分鐘，進一步實驗了解那個模式，是最好方法。而抑制率在 10% 以下表示已去除農藥殘留量。

(1) 清洗 5 分鐘各水量的抑制率:

依不同水量模式檢驗，清洗 5 分鐘					
10 月 4 日檢驗	小白菜	韭菜	洋蔥	芹菜	花椰菜
清洗前的農藥殘留抑制率留	33.25%	48.27%	20.92%	61.27%	23.87%
流動水量~小(大約每分鐘 1.5 公升) 抑制率	25.27%	39.47%	16.02%	55.05%	18.22%
流動水量~中(大約每分鐘 5 公升) 抑制率	20.91%	30.31%	14.41%	48.62%	14.69%
流動水量~大(大約每分鐘 10 公升) 抑制率	15.32%	25.08%	11.36%	42.71%	12.29%

圖 35 清洗 5 分鐘各水量的抑制率

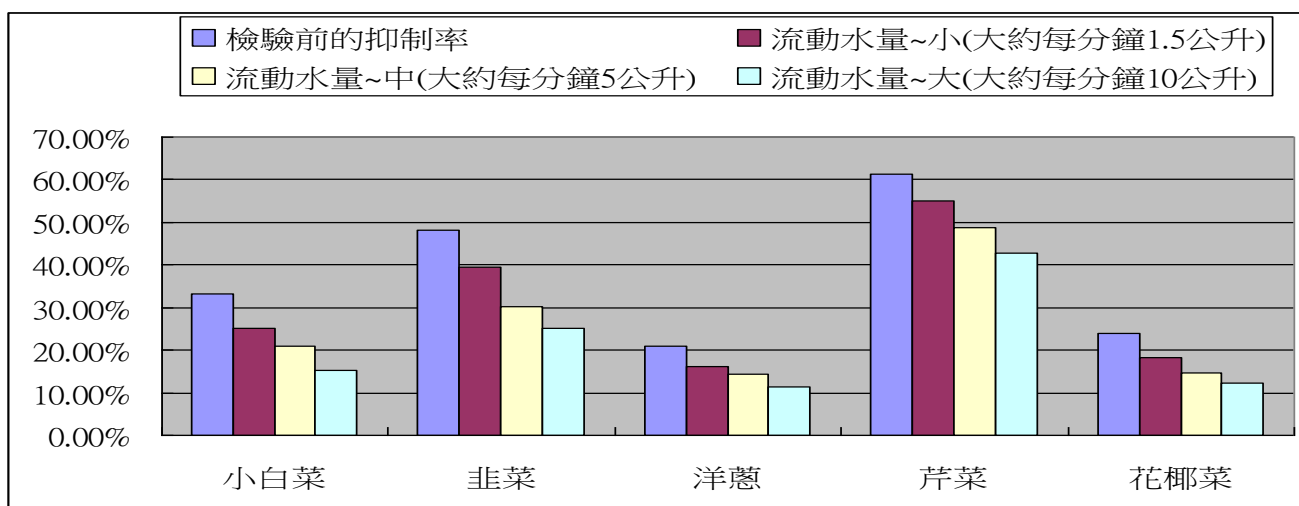


圖 36 清洗 5 分鐘各水量的抑制率圖表

*清洗 10 分鐘各水量的抑制率，從圖 35、36 得知，清洗 10 分鐘對各水量的抑制率，無法達到抑制率 10%以下。

(2) 清洗 10 分鐘各水量的抑制率：

依不同水量模式檢驗，清洗 10 分鐘					
10 月 4 日檢驗	小白菜	韭菜	洋蔥	芹菜	花椰菜
清洗前的農藥殘留抑制率留	33.25%	48.27%	20.92%	61.27%	23.87%
流動水量~小(大約每分鐘 1.5 公升) 抑制率	20.57%	30.21%	14.97%	48.26%	18.84%
流動水量~中(大約每分鐘 5 公升) 抑制率	14.86%	21.65%	11.14%	30.52%	12.12%
流動水量~大(大約每分鐘 10 公升) 抑制率	9.15%	14.29%	8.64%	21.49%	8.59%

圖 37 清洗 10 分鐘各水量的抑制率

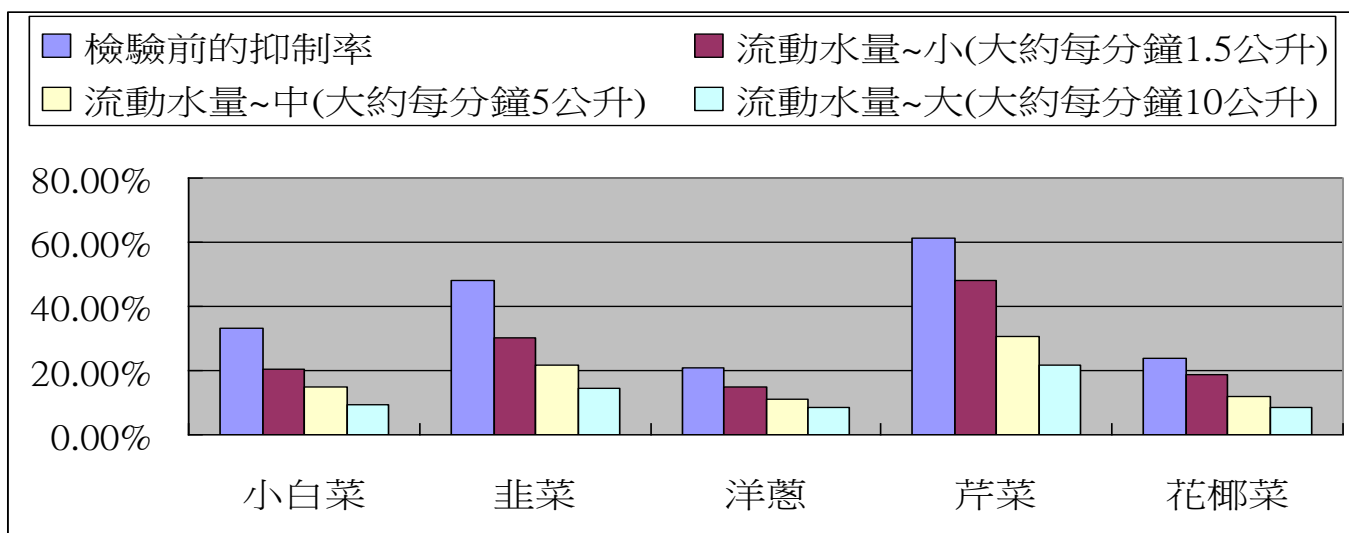


圖 38 清洗 10 分鐘各水量的抑制率圖表

*清洗 10 分鐘各水量的抑制率，從圖 37、38 得知，清洗 10 分鐘對各水量的抑制率，只有小白菜、洋蔥用大水量清洗，可達到抑制率 10 以下，其他無法達到抑制率 10%以下。

(3) 清洗 15 分鐘各水量的抑制率：

依不同水量模式檢驗，清洗 15 分鐘					
10 月 4 日檢驗	小白菜	韭菜	洋蔥	芹菜	花椰菜
清洗前的農藥殘留抑制率留	33.25%	48.27%	20.92%	61.27%	23.87%
流動水量~小(大約每分鐘 1.5 公升) 抑制率	12.57%	14.39%	11.02%	15.12%	8.45%
流動水量~中(大約每分鐘 5 公升) 抑制率	5.86%	7.65%	7.82%	6.55%	3.31%
流動水量~大(大約每分鐘 10 公升) 抑制率	3.64%	4.17%	4.73%	3.37%	2.51%

圖 39 清洗 15 分鐘各水量的抑制率

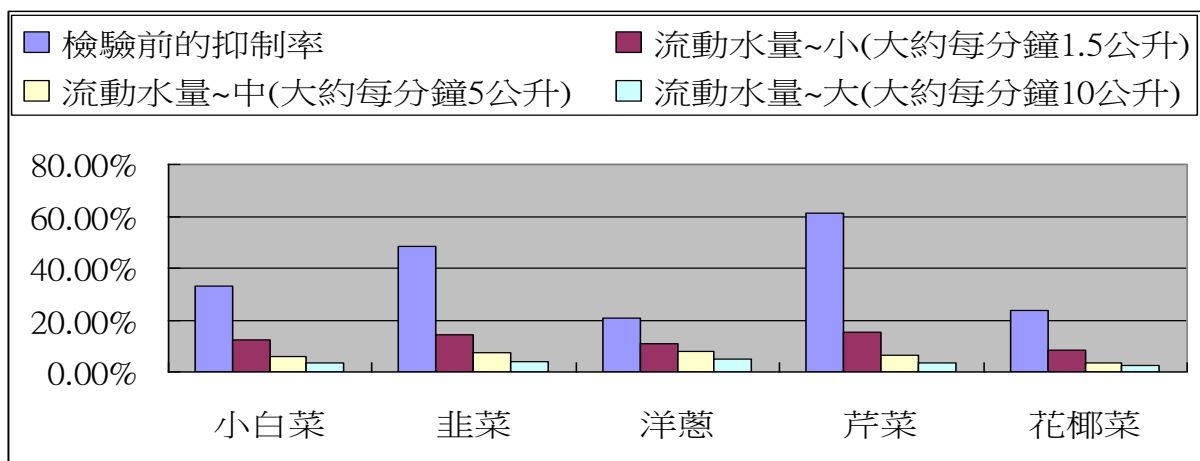


圖 40 清洗 15 分鐘各水量的抑制率圖表

*清洗 15 分鐘各水量的抑制率，從圖 39、40 得知，清洗 15 分鐘對各水量的抑制率，用大、中水量清洗，可達到抑制率 10 以下，小水量清洗仍未達到抑制率 10 以下。

(4) 清洗 20 分鐘各水量的抑制率：

依不同水量模式檢驗，清洗 20 分鐘					
10 月 4 日檢驗	小白菜	韭菜	洋蔥	芹菜	花椰菜
清洗前的農藥殘留抑制率留	33.25%	48.27%	20.92%	61.27%	23.87%
流動水量~小(大約每分鐘 1.5 公升) 抑制率	2.75%	2.95%	1.92%	2.51%	3.45%
流動水量~中(大約每分鐘 5 公升) 抑制率	2.10%	1.93%	1.63%	1.84%	2.16%
流動水量~大(大約每分鐘 10 公升) 抑制率	1.36%	1.85%	1.62%	1.72%	1.92%

圖 41 清洗 20 分鐘各水量的抑制率

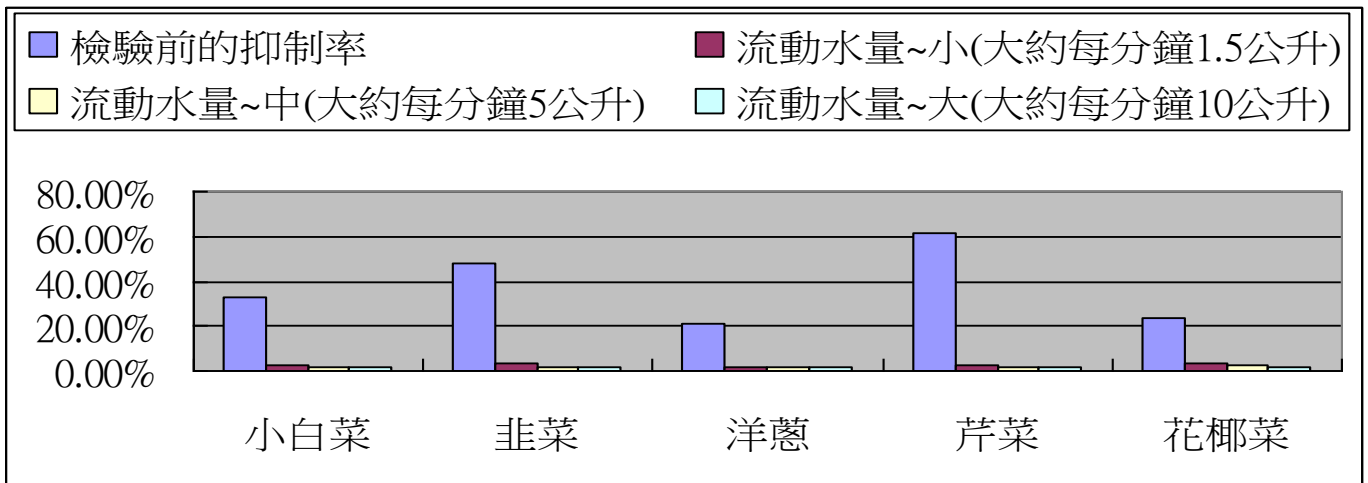


圖 42 清洗 20 分鐘各水量的抑制率圖表

*清洗 20 分鐘各水量的抑制率，從圖 41、42 得知，清洗 20 分鐘對各水量的抑制率，用大、中、小水量清洗，都可達到抑制率 10 以下。

*由圖 35~42 知道，中水量清洗 15 分鐘即可完全去除農藥殘留，而小水量清洗 20 分鐘即可完全去除農藥殘留，而大水量清洗 10 分鐘部分可完全去除農藥殘留，但會破壞蔬菜的結構。

陸、討論

- 一、在這次實驗當中，我們使用生化檢驗法來檢驗蔬菜的農藥殘留，目前最快速的方式，唯一可以吃蔬果前檢驗農藥殘留。現在全省蔬果中心採用此方法中。生化檢驗法的原理，是利用酵素來檢驗有機磷和氨基甲酸鹽，看看蔬果農藥殘留抑制率0-50%（ ≤ 50 ）者：合格。50%（ > 50.1 ）以上者：將樣品送農藥檢驗單位以化學法複驗。抑制率愈高，表示農藥殘留就愈高，反之抑制率愈低，農藥殘留就愈低。
- 二、這次購買蔬果中，我們全部選擇傳統市場中，不是選擇固定攤販，而是選擇農民自己種自己賣的流動攤販，我們認為這可能是農藥殘留漏洞之一，果然發現有四樣蔬果超標，但是我們只要有正確清洗方法，農藥也不會吃下肚。

- 三、在葉菜類中，平均抑制率35.61%。在根莖類中，平均抑制率29.34%。在花果類中，平均抑制率22.52%，在這次研究中，發現在風災前，農民搶收蔬果，而在風災後農藥殘留是偏高，尤其葉菜類農藥殘留是偏高。而且在36項樣品中，發現有四樣蔬果超標，不合率11.11%。
- 四、在這次實驗當中，使用農藥殘留清潔劑試劑平均抑制率，降低了76.87%的平均抑制率。雖然可以降低抑制率，但是農藥是化學物品，只是用農藥殘留清潔劑試劑，難保對人類有二次的傷害的化學物品
- 五、使用鹽水平均抑制率，只降低了16.22%的抑制率。一般傳統觀念，用鹽水清洗蔬果是有效的,但是我們實驗顯示，效果有限。
- 六、使用小蘇打粉加水平均抑制率，只降低了24.01%的抑制率。農藥(化學物)是酸性,而小蘇打粉是鹼性，用化學中和的方式，但是我們實驗顯示，還是有農藥殘留的情形，難保會對人類有二次的傷害的化學物品。
- 七、使用水煮平均抑制率，降低了68.45%的抑制率，確實可以降低農藥殘留，但是容易會對蔬果破壞營養素和口感，更可能將農藥滲入蔬果更深層。
- 八、使用超音波清洗器平均抑制率，只降低了18.28%的抑制率。容易會對蔬果破壞外表，更可能將農藥滲入蔬果更深層，但是我們實驗顯示，還是有農藥殘留的情形。
- 九、使用流動的清水平均抑制率，降低了95.93%的平均抑制率。我們實驗顯示確實可以去除農藥殘留。
- 十、一般傳統觀念，用鹽水洗菜是有效的,但是由上面數據顯示，效果有限。在這裡發現**農藥殘留清潔劑、水煮、流動的清水**是最有效方法。至於用超音波清洗器清洗，因為固定死水，農藥都在水中交錯清洗，反而超音波會破壞蔬果外表，使得農藥進入更深層，無法達到清洗農藥的效果。
- 十一、在找到去除農藥殘留量最有效方法後，我們再進一步實驗，找出最佳清洗模式，清洗水量分為水量大、中、小及清洗時間5、10、15、20分鐘，在實驗當中，發現用大流水量的清洗，容易造成蔬菜的損壞，農藥比較可能會深入蔬菜的損壞處，建議不使用。
- 十二、小流量在清洗5~15分鐘，在實驗當中，無法去除農藥殘留，但是在安全範圍。小流

水量在清洗20分鐘，我們實驗顯示確實可以去除農藥殘留。

十三、中流量在清洗5~10分鐘，在實驗當中，無法去除農藥殘留，但是在安全範圍。在清洗15分鐘，我們實驗顯示確實可以去除農藥殘留，抑制率明顯下降。

十四、經過我們的實驗，建議用中流量去清洗蔬菜，清洗時間15~20分鐘，是最安全、實際的模式。

柒、結論

一、在這次36項樣品中，發現有四樣蔬果超標，不合率11.11%。傳統市場中農藥殘留還是有1成1有超標

二、在市面上的蔬果中，傳統市場中流動攤販的農藥殘留，是有疑慮。應該選擇衛生單位會抽驗固定攤販，比較安心，無論是在那裡購買，我們只要有正確清洗方法，農藥也不會吃下肚。

三、以這次實驗以芹菜的農藥殘留是最高，天災來前農民搶收，也會導致市面上蔬果的農藥殘留量偏高。以葉菜類為最高。

四、這次實驗，用鹽水洗菜是沒有效的，沒有明顯降低抑制率，破除一般家庭主婦迷思。

五、網路上資料小蘇打粉加水是有效的，但經過我們的實驗，使用小蘇打粉加水，沒有明顯降低抑制率。

六、這次實驗中農藥殘留清潔劑、水煮、流動的清水是最有效方法，但是農藥殘留清潔劑是要花費，而且農藥是化學物質，和清潔劑做中和作用，難保蔬果中，無其他化學物質殘留。然而水煮雖然可以去除農藥殘留，但是瓦斯要花費，而且水煮後蔬果的營養素會喪失。所以，流動的清水清洗15分鐘是

最有效、實際又省錢的方法，甚至比其他方法更有效，而且流失的水，可以聚集再利用(例如：沖馬桶)，更環保。那何必花費買機器和農藥殘留清潔劑呢? 所以流動的清水是最有效方法，人人都有能力做得到，農藥也不會吃下肚，可提昇國人的健康。

七、在流動的清水實驗中，我們實驗各種模式，找出最安全的方法，就是用中流量去清洗蔬菜，清洗時間 15 ~ 20 分鐘，和我們在媒體和網路上的資訊符合。

捌、參考文獻

一、蔬果農藥殘留的預防之道 林口長庚腎臟科教授、臨床毒物科主任 林杰樑

http://www.greencross.org.tw/food&disease/pesticide_residue.htm

二、拒吃"毒蔬果"，清除農藥殘留很簡單！

http://www.igreen88.com/2012/02/blog-post_28.html

三、農委會臺中農試所應用動物組

<http://www.tari.gov.tw/sub/form/index-1.asp?Parser=2,29,381,348,365,,672>

四、聯合報~去除農藥四大法寶 2014/06/01

http://mag.udn.com/mag/life/storypage.jsp?f_ART_ID=516784

五、去除農藥的七種方法 作者：歐陽英老師

六、鹽巴蘇打水 殺菌難祛毒 魏怡嘉／專題報導 中時電子報

<http://www.chinatimes.com/newspapers/20140914000282-260114>

七、除蔬果農藥 還是水洗好 魏怡嘉／專題報導 中時電子報

<http://www.chinatimes.com/newspapers/20140914000279-260114>