

臭氧分解蔬菜殘留農藥之研究

高中組應用科學科第三名

台灣省立台東高級農工職業學校

作者：柯淑玲、李永芳

指導教師：林秋連

一、研究動機

近年來國民生活富裕，食物型態改變，對蔬菜水果的需求量大增。但根據台灣省農藥毒物試驗所測定七十六年度市售蔬菜樣品 151 件中約 10% 殘留超過容許量，其中以小葉菜類的情形最為嚴重。又台灣省植物保護中心曾在市場取得二百五十三件檢體進行測試，有百分之六十七的檢體含有農藥。營養學家一再告訴我們，每天的食物如依「一、二、三、四、五、六、七」的原則，即可保持均衡，維持健康。其中「二」即指每人每日必須吃二份以上蔬菜。如今蔬菜上的農藥殘留量既高，又無法沖洗到安全的標準豈不等於天天在「服毒」。

臭氧 (O_3) 又名重氣。是三個同素原子氣 (O) 結合構成，其中第三個原子具有游離的性質，並在游離時，產生強力氧化作用，氧化有機物為較簡單之化合物，於是引起我們研究以臭氧分解蔬菜殘留農藥的興趣。

二、研究目的

將噴灑農藥之蔬菜，以三種方法處理後，再以生化法檢驗其抑制率以瞭解臭氧分解殘留農藥之能力。

三、研究設備器材

1. 臭氧發生機一台
2. 分光光度計 (PHOTIC - 100) 一台

3. 生化檢驗藥品

(1) 農藥殘毒檢驗試劑 A (緩衝液)

(2) " " " " B (酵素)

(3) " " " " C (呈色劑)

(4) " " " " D (受質)

(5) 甲 醇

台灣省農業試驗所提供

4. 分別噴灑下列四種農藥之小白菜

(1) 富斯靈 (美文松)

(2) 速滅松 (撲滅松)

(3) 蓋好殺 (納乃得)

(4) 好年冬 (加保扶)

5. 振盪器

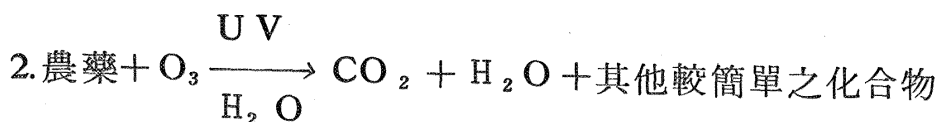
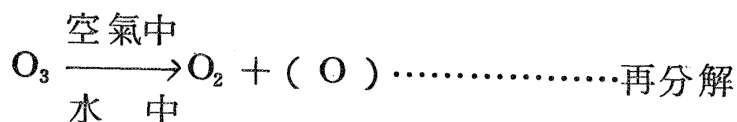
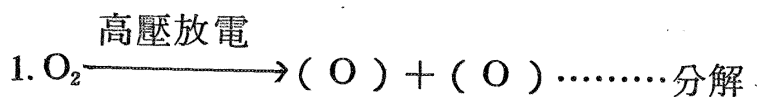
6. 跑錶二個 (15分鐘、30分鐘)

7. 採樣用具

8. 其他：蒸餾水、試管、注射器、塑膠瓶、試管架、燒杯等

四、研究內容過程

(一) 研究之理論根據



3. 乙醯胆碱酯酶 (A C H E) + 氮基甲酸塩或有機磷劑 → 抑制活性

乙醯胆碱酯酶 (A C H E) + 樣品 →
{ 抑制 (陽性反應 → 含對神經有害物質)
{ 不抑制 (陰性反應)

(二) 研究操作方法

1. 樣品之處理

將四種農藥按說明比例加以稀釋，分別噴灑於小白菜上，於第四天採收後以下列三種方式處理

(1) 不經洗滌

(2) 以水沖洗後泡水30分鐘

(3) 以水沖洗後放入盆中加水八分滿，把臭氧發生機的塑膠管放入水中，打開開關以0.09 濃度浸泡30分鐘。

2. 生化法檢驗

(1) 將檢驗藥品按指示稀釋

緩衝液 (A) : 加蒸餾水 1000 ml , 讓藥粉完全溶解 , 保存於室溫。

酵 素 (B) : 加蒸餾水 10 ml , 分裝為 10 小瓶 , 保存於冷凍室 , 使用時須放入水中急速解凍 , 檢驗時須先做活性測試活性太大時須再加蒸餾水。

呈色劑 (C) : 加蒸餾水 50 ml , 完全溶解後分裝為 10 小瓶 , 保存於冷凍室 , 使用時解凍方法同 B 。

受 質 (D) : 加蒸餾水 10 ml , 完全溶解後分裝為 10 小瓶 , 保存於冷凍室 , 使用時解凍方法同上。

(2) 樣品中殘留農藥之萃取

以採樣模型壓取九小片菜葉，稍壓碎後，分置三個小試管中各加入 1 ml 甲醇，振盪 15 秒，靜置 2 分 30 秒，再振盪 15 秒，分別取出供試。

(3) 將九支 PHOTIC - 100 專用試管，置試管架上，依樣品之名稱分別標識 (每樣品三重複) 每支試管中加入 6 ml 緩衝液，再加入 20 μ l 酵素稀釋液依序加入不同的樣品抽出液 20 μ l 於各試管搖盪後置 3 分鐘，使酵素與抽出物作用。

(4)以固定的時間間隔(20秒),加入10 u1 呈色劑(C)與20 u1 受質攪勻靜置全部加入過程約需3分鐘(20秒×9支試管)

(5)加入呈色劑和受質液10分鐘後開始讀取吸光度,以相同的時間間隔(20秒),按加入反應劑的先後次序,目測吸光度並記錄之,計3分鐘可讀完所有樣品一次,再於第20分、30分逐一讀取吸光情形,並記錄之。

(6)計算斜率可知與酵素作用情形等。斜率 = $\frac{(\text{第二次讀數} - \text{第一次讀數}) + (\text{第三次讀數} - \text{第二次讀數})}{(\text{第二次時間} - \text{第一次時間}) + (\text{第三次時間} - \text{第二次時間})}$

(7)計算抑制率可知,樣品中含抑制乙醯胆碱酯酶(A C H E)之程度

$$\text{抑制率} = \frac{7.2 - \text{斜率}}{7.2} \times 100\%$$

(本方法之敏感度含人為及其他誤差,以抑制率超過25%以上時為陽性反應,即該樣品中含有A C H E之抑制物質)

五、實驗結果與討論

(→)O₃ 分解富斯靈(美文松)殘留之效果

1.結果:如表一

2.討論:

(1)美文松屬有機磷類農藥,噴灑時,稀釋500倍,可溶於水及有機溶劑,無殘毒性。

(2)未清洗者抑制率為76.39%,泡水則為47.20%,經O₃處理後抑制率減為17.36%,達安全標準。

(表一)

處理方法	未 清 洗			洗 後 泡 水 30. 分			O ₂ 分 解 30. 分		
編 號	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
吸光度 時間									
10. 分	0.17	0.12	0.19	0.36	0.39	0.40	0.44	0.47	0.50
20. 分	0.40	0.31	0.49	0.70	0.70	0.76	0.80	0.85	0.88
30. 分	0.50	0.40	0.60	1.10	1.10	1.16	1.60	1.68	1.70
斜 率	1.65	1.40	2.05	3.70	3.80	3.80	5.80	6.05	6.00
平 均	1.70			3.77			5.95		
抑 制 率 %	77.08	80.55	71.52	48.61	47.20	47.20	19.44	15.97	16.66
平 均 %	76.39			47.67			17.36		

(二)O₃ 分解速滅松（撲滅松）殘留之效果

1.結果：如表二

2.討論

(1)撲滅松屬有機磷類農藥，噴灑時稀釋 1000 倍，毒性低，噴灑佈後 3 天內殘毒量降至 1 PPM以下。

(2)未清洗者抑制率為 71.53 %，泡水則為 41.87 %，經 O₃ 處理後其抑制率減為 22.26 %達安全標準。

(三)O₃ 分解蓋好殺（納乃得）殘留之效果

1.結果：如表三

2.討論

(1)納乃得為氨基甲酸鹽類農藥稍溶於水噴灑時稀釋 1000 倍，是速效性，其殘效性約在 4 ~ 7 天。

(2)未清洗者抑制率為 42.82 %，泡水則為 27.54 %，經 O₃ 處理後其抑制率減為 13.19 %達安全標準。

(四)O₃ 分解好年冬（加保扶）殘留之效果

1.結果：如表四

2.討論

(1)加保扶為氨基甲酸鹽類農藥，噴灑時稀釋 1000 倍，其半生期約為 30 ~ 60 日。

(2)未清洗者其抑制率為 87.04 %，泡水則為 32.63 %，經 O₃ 處理後其抑制率為 21.06 %達安全標準。

六、結 論

- 1.由檢驗結果，可看出 O₃ 能和以上四種農藥產生分解作用，其結果較一般常用的泡水方法為佳。
- 2.臭氧亦具有殺菌能力，據台北市政府衛生局檢驗經 10 分鐘的處理，能使大腸菌由 1400 個減為二個，一般細菌由 3600 個減為 13 個，低於國際公害規定的標準（ 250 個）。
- 3.依營養觀點，每人每天應進食一份生菜，而蔬菜中的農藥殘留和細菌問題，影響這一飲食習慣的養成，經測試臭氧使用 24 小

〔表二〕

處理方法	未 清 洗			洗後泡水 30. 分鐘			O ₂ 分 解 30. 分 鐘		
吸光度 時間	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
10. 分	0.16	0.25	0.20	0.31	0.34	0.31	0.39	0.37	0.39
20. 分	0.46	0.51	0.38	0.80	0.82	0.65	0.80	0.80	0.82
30. 分	0.54	0.70	0.60	1.15	1.22	1.10	1.50	1.50	1.50
斜 率	1.90	2.25	2.00	4.20	4.40	3.95	5.55	5.69	5.55
平 均	2.05			4.18			5.60		
抑 制 率 %	73.61	68.75	72.22	41.66	38.88	45.13	22.91	20.97	22.91
平 均 %	71.53			41.89			22.26		

〔表三〕

處理方法	未 清 洗			洗後泡水30分鐘			O ₂ 處理30分鐘		
吸光度 時間	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
10.分	0.48	0.37	0.43	0.51	0.50	0.56	0.57	0.54	0.52
20.分	0.72	0.74	0.75	0.66	0.70	0.80	1.40	1.40	1.30
30.分	1.30	1.20	1.25	1.60	1.50	1.60	1.80	1.78	1.80
斜 率	4.10	4.15	4.10	5.45	5	5.20	6.15	6.20	6.40
平 均	4.12			5.22			6.25		
抑 制 率 %	43.05	42.36	43.05	24.30	30.55	27.77	14.58	13.88	11.11
平 均 %	42.82			27.54			13.19		

〔表四〕

處理方法	未 清 洗			清洗後泡水 30 分鐘			O ₃ 處理 30 分鐘		
吸光度 時間	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
10. 分	0.18	0.08	0.07	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
20. 分	0.21	0.19	0.15	0.68	0.68	0.68	0.68	0.60	0.70
30. 分	0.30	0.26	0.23	1.30	1.30	1.30	1.40	1.50	1.50
斜 率	1.10	0.90	0.80	4.85	4.85	4.85	5.35	5.85	5.85
平 均	0.93			4.85			5.68		
抑 制 率 %	84.72	87.50	88.89	32.63	32.63	32.63	25.69	18.75	18.75
平 均 %	87.04			32.63			21.06		

時僅須電費約 1 元，故以臭氧處理，實為經濟有效之方法。

4. 農藥種類有四百多種，因限於時間、能力及設備，無法一一試驗，僅以本地較常用之四種農藥為樣本。對其他農藥是否有效，有待研究。

七、參考資料

- (一) 臭氧使用方法及功能 超氧股份有限公司
- (二) 漢聲 第十八期 農藥篇 漢聲雜誌社
- (三) 生化法檢驗殺蟲劑殘毒之簡介 台灣省農業試驗所
- (四) 實用農藥 廖龍盛 台灣省政府農林廳
- (五) 臭氧滅菌效果之研究 邱麗華等 省立員林農工

評 語

1. 本作品研究以臭氧氧化分解蔬菜上殘餘農藥之效果，主題頗具創意。
2. 研究方法及實驗步驟相當有系統。就其主題本身而言，確為一項相當完整的科學研究作品。
3. 惟如欲使本項研究能有進一步具體之實用價值，應對臭氧對蔬菜本身是否會產生影響有所了解或說明。