

計畫名稱：開發層析/質譜和電化學分析技術之農藥檢測系統促進永續農業發展(II)

計畫編號：SE111002

執行期間：111年01月01日 至111年12月31日

計畫主持人： Feng-Jiin Liu, 劉鳳錦 主任/教授

共同計畫主持人： Yin-Hung Lai, 賴盈宏 助理教授

Han-Wei Chang, 張漢威 助理教授

農藥檢測中心

化學工程學系

國立聯合大學

112年3月2日



CHAPTER 1. 背景說明

CHAPTER 2. 研究內容

CHAPTER 3. 執行進度

CHAPTER 4. 績效呈現

CHAPTER 5. 計畫總結

2015年聯合國「2030永續發展目標」
-目標二「消除飢餓」



2015年苗栗縣政府設立「苗栗縣蔬果農藥殘留生化檢驗站」

- 利用「生化檢驗法」進行農藥快篩
- 省時快速

2016年行政院衛生福利部「食安五環」政策

- 把握源頭控管
- 加強檢驗品質
- 重建生產管理
- 全民食安監督
- 加重黑心處罰

2017年行政院設立國家永續發展委員會

- 確保基本糧食安全
- 確保農業生產環境
- 維繫土地永續利用

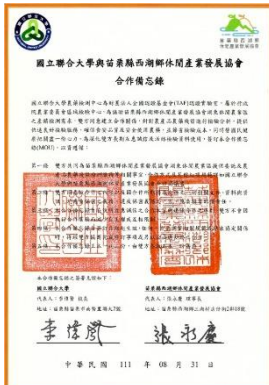
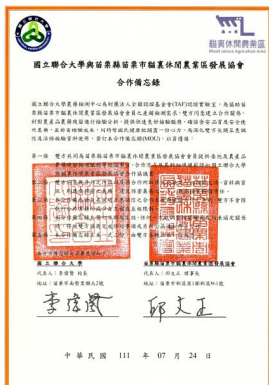
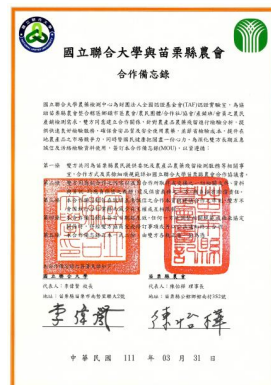
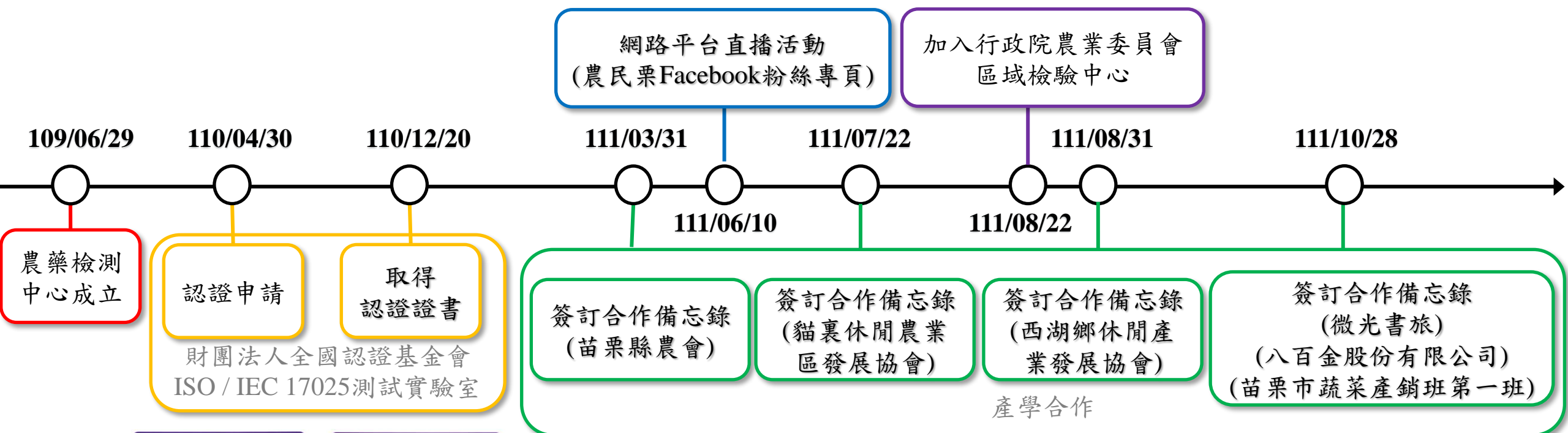
2017年行政院農委會推動「10年農藥減半」政策

- 鼓勵友善農業
- 汰除風險農藥
- 2027年農藥減半

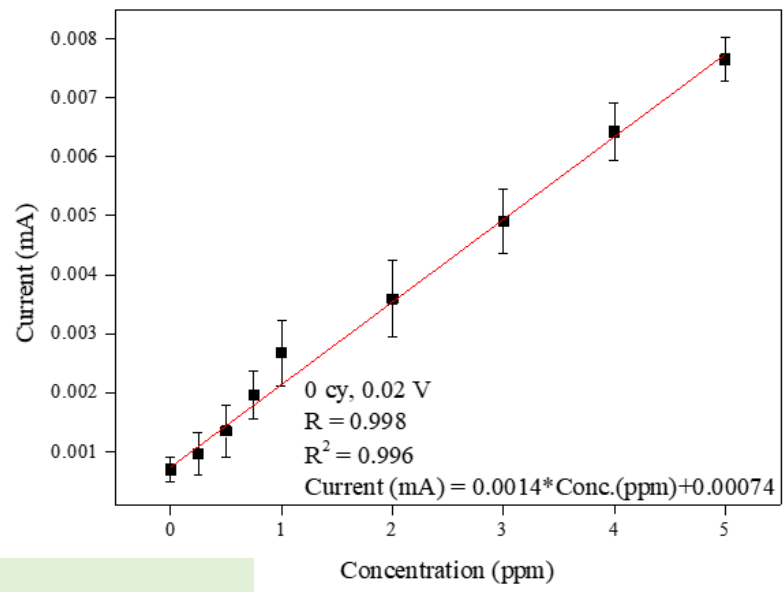
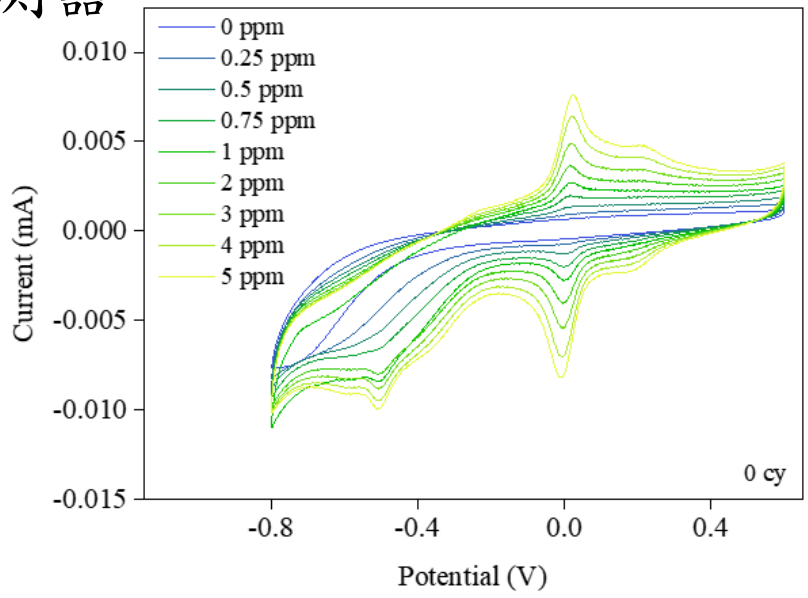
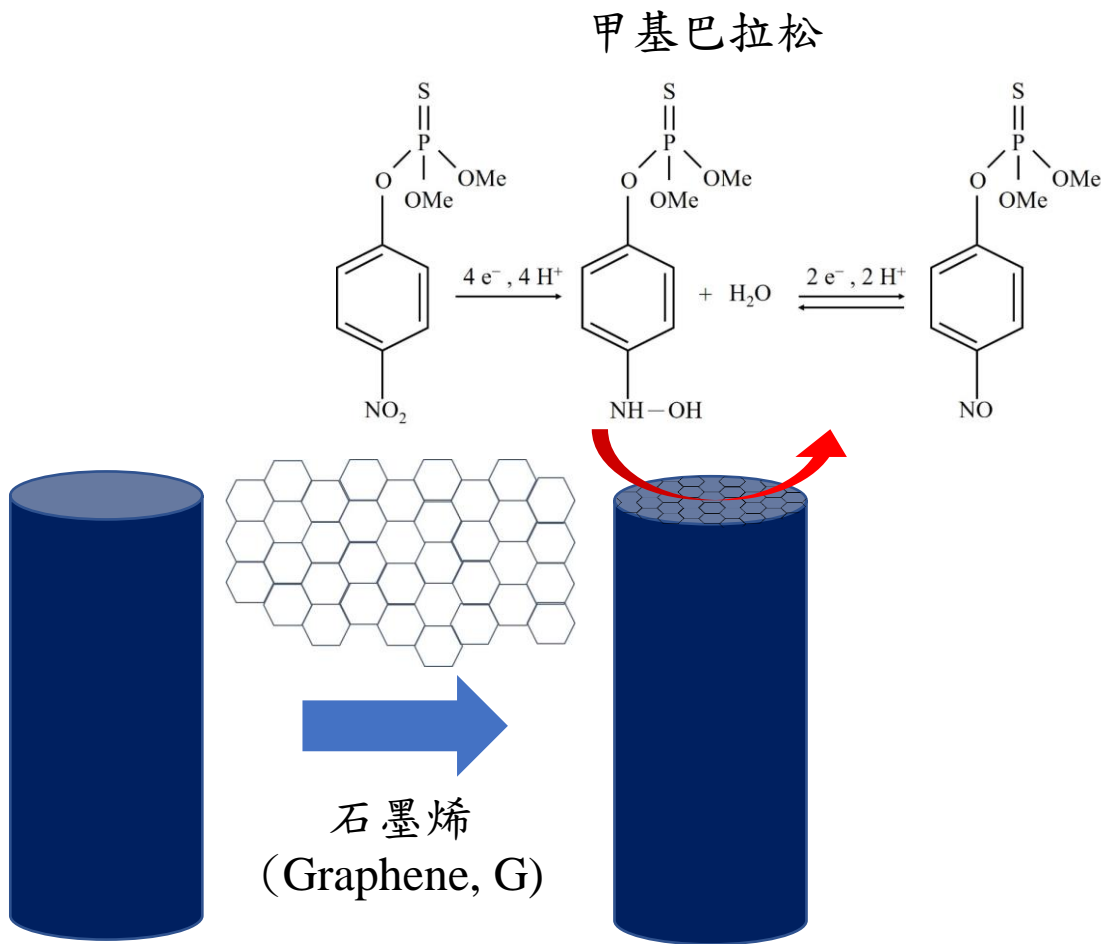
2022年行政院農業委員會通過「食農教育法」政策

- 糧食品質安全
- 農業永續發展
- 食農教育普及

聯合大學農藥檢測中心創立沿革



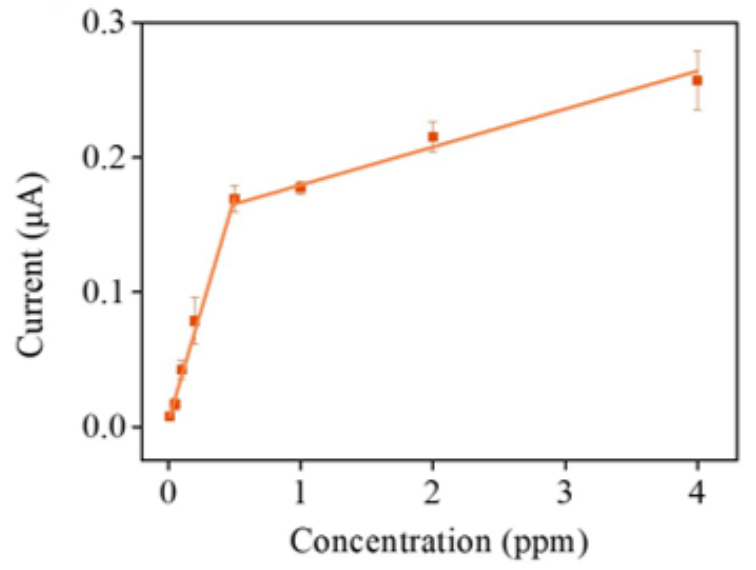
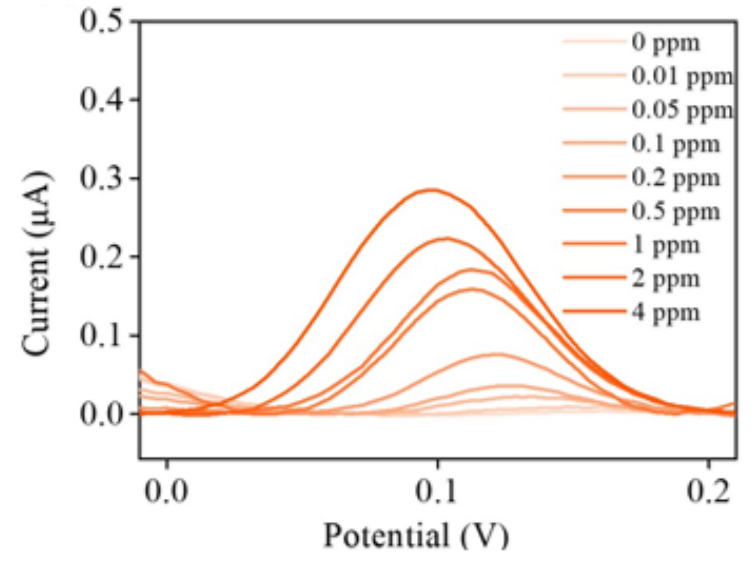
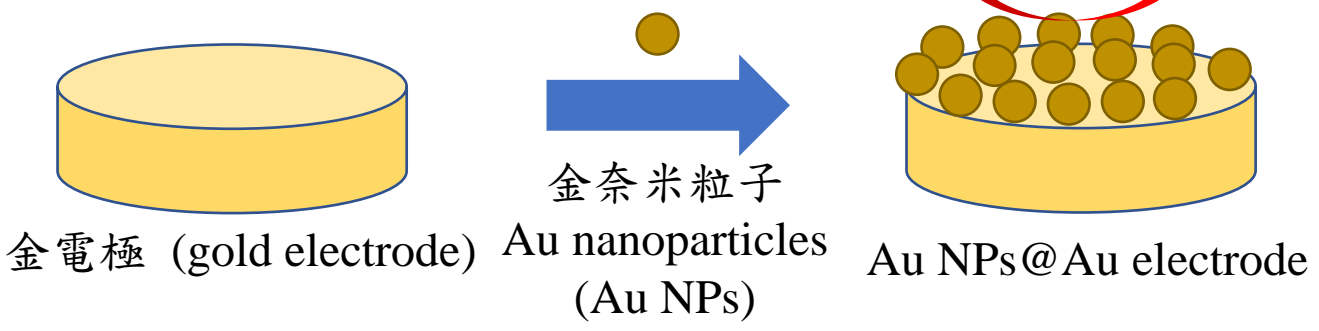
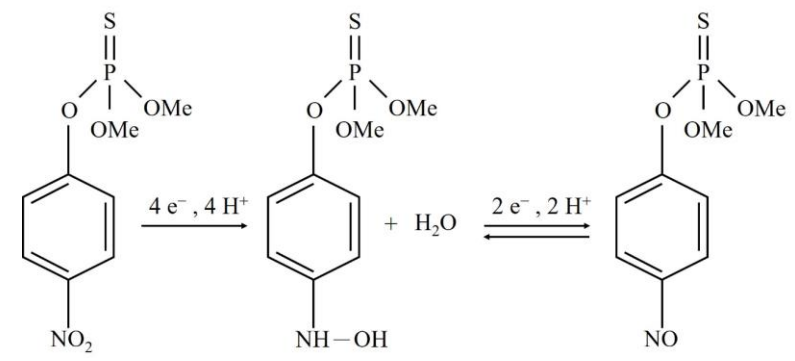
快篩測量模式：高效能拋棄式電化學無酵素農藥感測器



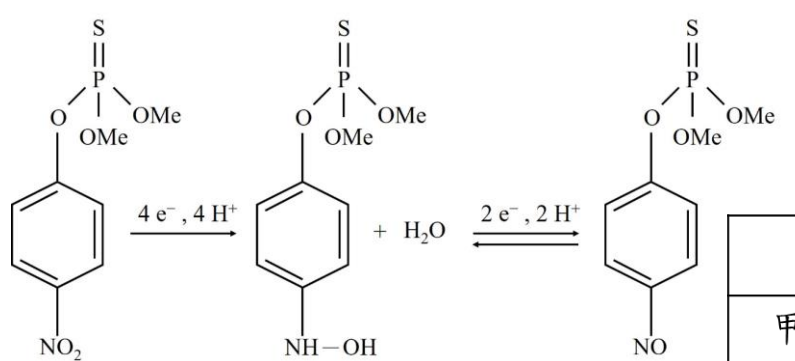
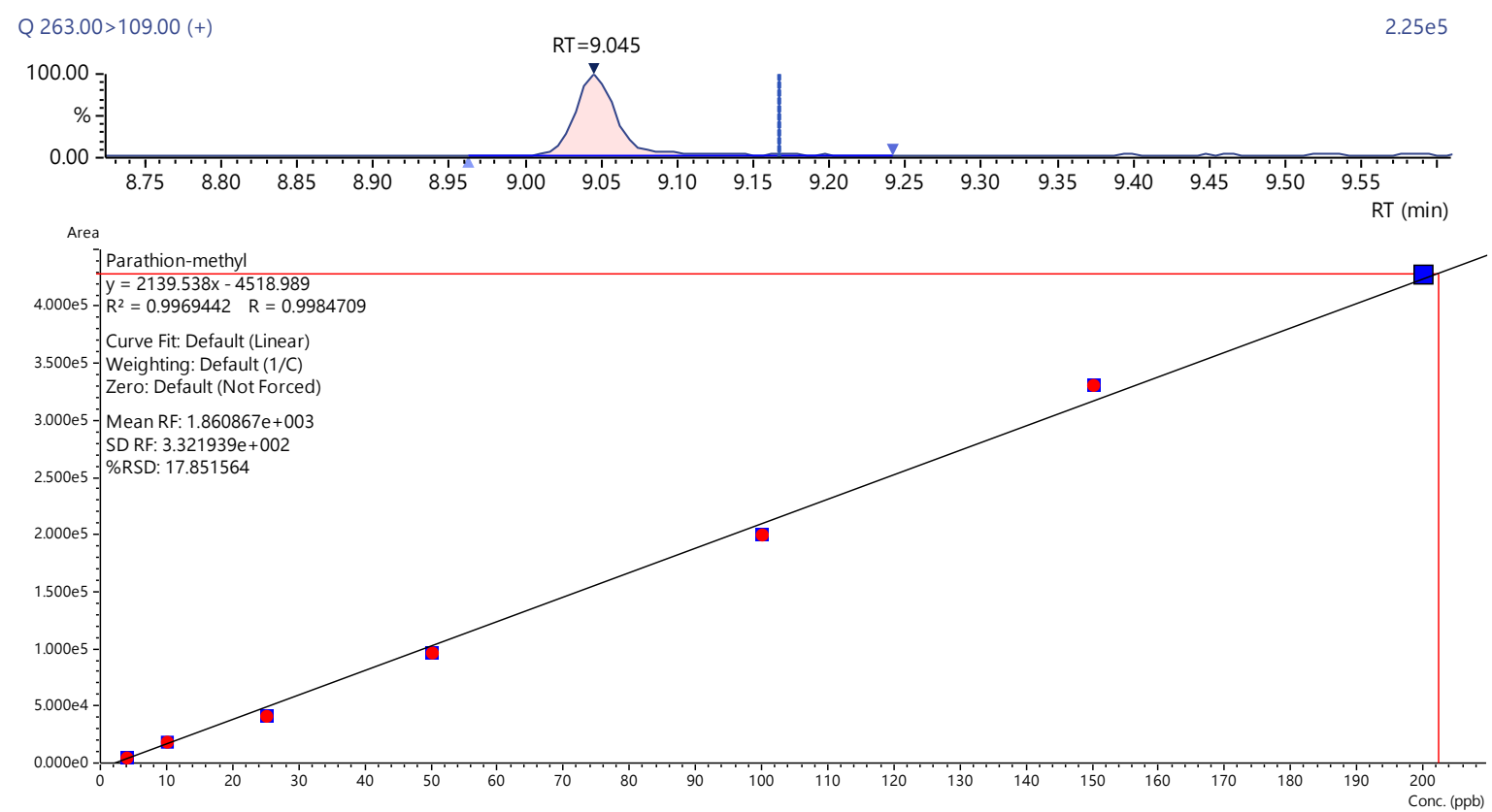
玻璃碳電極(glassy carbon electrode, GCE) G@GCE

快篩測量模式：高效能拋棄式電化學無酵素農藥感測器

甲基巴拉松



精確測量模式: 氣相層析串聯質譜儀(GC/MS/MS)



甲基巴拉松

分析物	檢量線範圍 (ppb)	檢量線方程式	相關係數 (R)	決定係數 (R ²)
甲基巴拉松 (methyl parathion)	4 - 200	$y=2139.538x-4518.989$	0.99847	0.99694

真實樣品測量:層析/質譜和電化學農藥分析檢測技術



分析物	檢測方法	加入濃度	測得濃度	回收率 (%)	RSD (%)
紅棗	質譜檢測	15 ppm	15.379 ppm	102.5	1.75
	電化學檢測	15 ppm	14.520 ppm	96.8	14.4
草莓	質譜檢測	0.7 ppm	0.660 ppm	94.3	1.28
	電化學檢測	0.7 ppm	0.670 ppm	95.7	3.96
小白菜	質譜檢測	1 ppm	0.970 ppm	97.0	1.90
	電化學檢測	1 ppm	0.980 ppm	98.0	4.71

基質(紅棗、草莓與小白菜)

執行進度自評(上半年)

查核點	預定完成時間	查核點內容
文獻整理與分析	2022/01	完成相關文獻整理與分析。
製備新穎性碳材奈米複合材料。	2022/06	完成最適化新穎性碳材奈米複合材料的製備。
新穎性碳材奈米複合材料物化性質數據收集。	2022/06	完成新穎性碳材奈米複合材料物化性質數據收集。
新穎性碳材奈米複合材料拋棄式電化學農藥感測器對農作物基質進行真實樣品農藥殘留快篩檢測。	2022/06	完成新穎性碳材奈米複合材料拋棄式電化學農藥感測器對農作物基質進行真實樣品農藥殘留快篩檢測。
增訂「食品中殘留農藥檢驗方法—多重殘留分析方法」農藥殘留檢測標準程序。	2022/07	完成增訂「食品中殘留農藥檢驗方法—多重殘留分析方法」農藥殘留檢測標準程序。

執行進度自評(下半年)

查核點	預定完成時間	查核點內容
發展電化學方法與層析/質譜法之連用技術。	2022/09	完成發展電化學方法與層析/質譜法之連用技術。
連結苗栗縣在地各項特色農產品生產區進行產學研合作。	2022/12	完成連結苗栗縣在地各項特色農產品生產區進行產學研合作。
建立苗栗縣在地特色農作物的農作物農藥殘留資料庫。	2022/12	完成建立苗栗縣在地特色農作物的農作物農藥殘留資料庫。
簽署產學研合作備忘錄。	2022/12	完成簽署產學研合作備忘錄。
舉辦產學研研討會。	2022/12	完成舉辦產學研研討會。
撰寫成果報告和論文	2022/12	完成相關研究成果撰寫成果報告和論文，參與國內外研討會和投稿至國內外期刊。

量化預期

成果項目		本年度預期成果	本年度達成成果	成果項目		本年度預期成果	本年度達成成果
專利提案	國內	0~1	0	期刊論文 投稿	SCI	5~6	10
	國外	0	0		非SCI	0	0
專利申請	國內	0~1	0	期刊論文 刊登	SCI	5~6	10
	國外	0	0		非SCI	0	0
研究報告	件數	1	2	研討會論文 投稿	國內	3~4	14
					國外	1~2	1
研討會	次數	1~2	1	研討會論文 刊登	國內	3~4	14
產學研合作 備忘錄	件數	3~5	6		國外	1~2	1

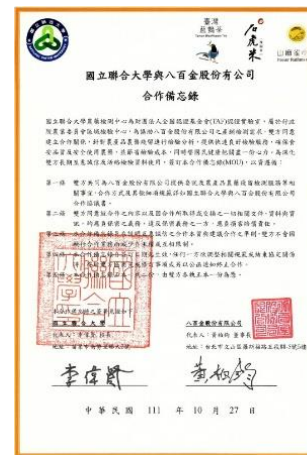
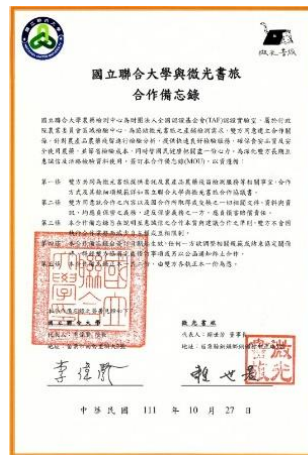
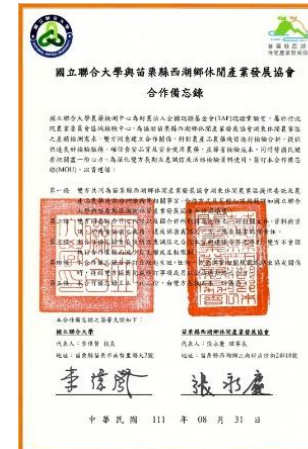
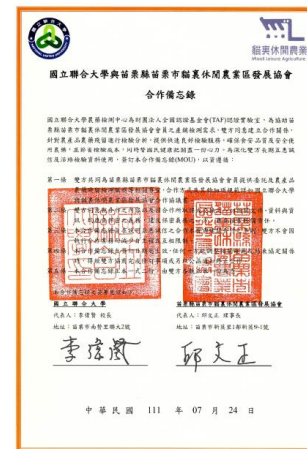
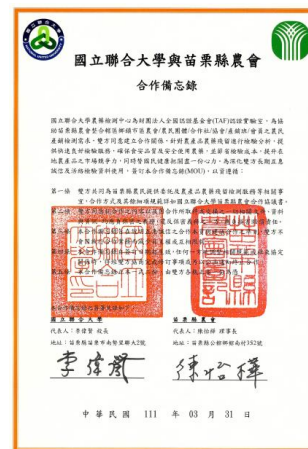
量化預期成果

研討會：

合作備忘錄：



「食品安全與管理」產官學研研討會



量化預期成果

論文:

1. **Han-Wei Chang***, Chien-Lin Chen, Siou-Jhun Jhu, Guan-Wen Lin, Chung-Wei Cheng* and Yu-Chen Tsai*, 2023, Femtosecond laser structuring in the fabrication of periodic nanostructure on titanium for enhanced photoelectrochemical dopamine sensing performance, *Microchemical Journal*, 187, 108423. (SCI) (**First author, Corresponding author, 2021 impact factor: 5.304**).
2. Zhi-Yuan Wang, **Han-Wei Chang***, Yu-Chen Tsai*, 2023, Synthesis of bimetallic Ni-Co phosphide nanosheets for electrochemical non-enzymatic H₂O₂ sensing, *Nanomaterials* 13, 66. (SCI) (**Corresponding author, 2021 impact factor: 5.719**).
3. **Han-Wei Chang***, Chien-Lin Chen, Yan-Hua Chen, Yu-Ming Chang, Feng-Jiin Liu and Yu-Chen Tsai*, 2022, Electrochemical organophosphorus pesticide detection using nanostructured gold modified electrodes, *Sensors*, 22(24), 9938. (SCI) (**Corresponding author, 2021 impact factor: 3.847**).
4. **Yin-Hung Lai***, Yi-Sheng Wang*, 2022, Advances in High-Resolution Mass Spectrometry Techniques for Analysis of High Mass-to-Charge Ions, *Mass Spectrom. Rev.*, e21790. (**First author, Corresponding author, 2021 impact factor: 9.011**).
5. Martínez-Jarquín, Sandra, Alina Begley, **Yin-Hung Lai**, Giovanni Luca Bartolomeo, Adam Pruška, Christian Rotach, and Renato Zenobi*, 2022, Aptapaper—An Aptamer-Functionalized Glass Fiber Paper Platform for Rapid Upconcentration and Detection of Small Molecules. *Anal. Chem.*, 94, 5651-5657. (**2021 impact factor: 8.008**).
6. Jin-Jia Ye, Zhi-Yuan Wang, **Han-Wei Chang*** and Yu-Chen Tsai*, 2022, Ni–Co–Te Nanocomposites with Multi-Dimensional Hierarchical Structure for Electrochemical Acetaminophen Sensing, *Chemosensors*, 10, 336. (SCI) (**Corresponding author, 2021 impact factor: 4.229**).
7. **Han-Wei Chang***, Song-Chi Chen, Pei-Wei Chen, **Feng-Jiin Liu** and Yu-Chen Tsai*, 2022, Constructing Morphologically Tunable Copper Oxide-Based Nanomaterials on Cu Wire with/without the Deposition of Manganese Oxide as Bifunctional Materials for Glucose Sensing and Supercapacitors. *International Journal of Molecular Sciences*, 23, 3299. (SCI) (**First author, Corresponding author, 2021 impact factor: 6.208**).
8. Hung Ji Huang, **Han-Wei Chang**, Chia-Yen Lee, Ming-Hua Shiao, Yen-Ling Chiu, Pee-Yew Lee and Yung-Sheng Lin*, 2022, Effect of Synthesis Time on Plasmonic Properties of Ag Dendritic Nanoforests. *IUCrJ*, 9(3), 355-363. (SCI) (**2021 impact factor: 5.588**).
9. **Han-Wei Chang***, Fang-Yi Chen, Ying-Rui Lu, Yu-Cheng Huang, Pin-Jyun Lin, Mau-Tsu Tang, Bi-Hsuan Lin, Wu-Ching Chou, Chung-Li Dong* and Yu-Chen Tsai*, 2022, Preparation and enhanced supercapacitive performance of Ni-Zn-Co-S/3D Ni porous substrate using electrochemical and synchrotron X-ray spectroscopic techniques. *Catalysis Today*, 388-389, 47–54. (SCI) (**First author, Corresponding author, 2021 impact factor: 6.562**).
10. **Han-Wei Chang**, Yu-Cheng Huang, Jeng-Lung Chen, Chi-Liang Chen, Jin-Ming Chen, Da-Hua Wei, Wu-Ching Chou, Chung-Li Dong*, and Yu-Chen Tsai*, 2022, Soft X-ray absorption spectroscopic investigation of MnO₂/graphene nanocomposites used in supercapacitor. *Catalysis Today*, 388-389, 63–69. (**First author, 2021 impact factor: 6.562**)

非量化預期

電化學農藥殘留檢測	層析/質譜農藥殘留檢測	產/學/研合作
<ul style="list-style-type: none"> • 新穎性碳材奈米複合材料拋棄式電化學農藥感測器。 • 針對4~5種農作物基質進行農藥殘留快篩檢測。 • 農藥殘留快篩檢測回收率達80%~120%。 • 農藥殘留快篩檢測RSD達5%以下 • 串聯層析/質譜農藥殘留檢測。 	<ul style="list-style-type: none"> • 提升層析/質譜農藥殘留檢測技術「食品中殘留農藥檢驗方法—多重殘留分析方法」，依據實務經驗，因應不同農產品基質適時增訂層析/質譜農藥殘留檢測程序及標準。 • 針對3類基質：(一)蔬果類、香辛植物及其他草本植物(鮮食)；(二)穀類及乾豆類；(三)茶類、蔬果類、香辛植物及其他草本植物(乾燥)。3類基質挑選各3種基質(共9個基質)進行多重農藥殘留檢測。 • 建立3類基質挑選各3種基質(共9個基質)之苗栗縣在地特色農作物的農作物農藥殘留資料庫。 • 層析/質譜農藥殘留檢測技術回收率達70%~120%。 • 層析/質譜農藥殘留檢測技術RSD達5%以下 • 串聯電化學農藥殘留檢測。 	<p>結合苗栗縣在地各項特色農產品生產區、相關產業各地區農業改良場和各地區農友對農作物農藥殘留檢測技術進行產學研合作進行合作研發計畫，延伸層析/質譜和電化學分析檢測技術之農藥檢測系統於農藥檢測裝置開發的相關研究用。</p>

非量化預期成果

層析/質譜(精確測量模式)串聯電化學農藥殘留檢測(農作物基質快篩):

農作物基質快篩電化學農藥殘留檢測(小白菜、草莓與紅棗)

樣品	加入濃度(ppm)	測得濃度(ppm)	回收率(%)	RSD(%)
小白菜	1.00	0.980	98.0	4.71
草莓	0.70	0.670	95.7	3.96
紅棗	15	14.520	96.8	14.40

(回收率(recovery)皆在70~120%)

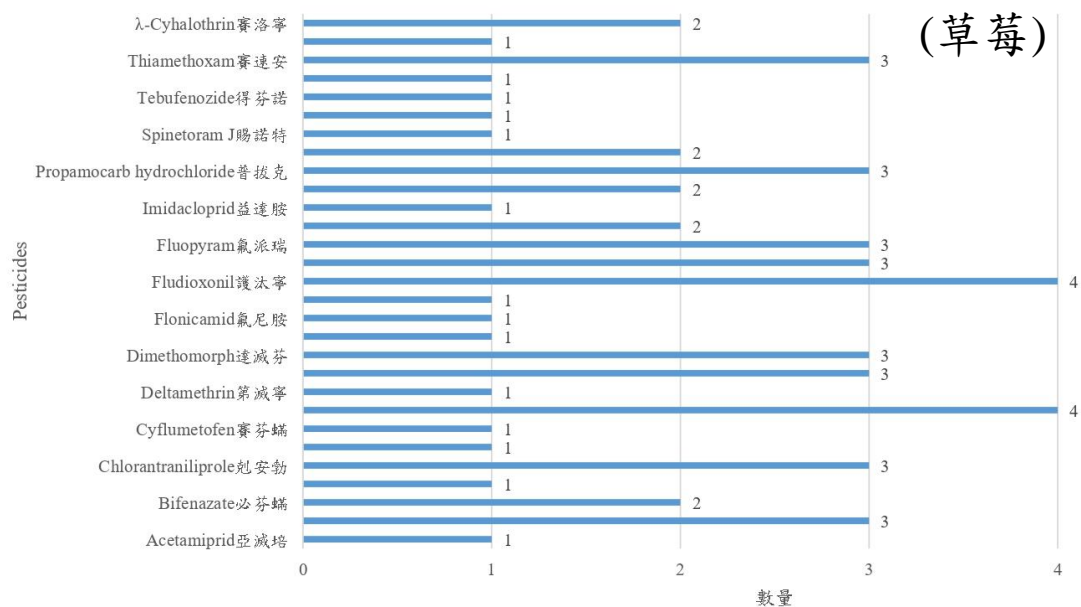
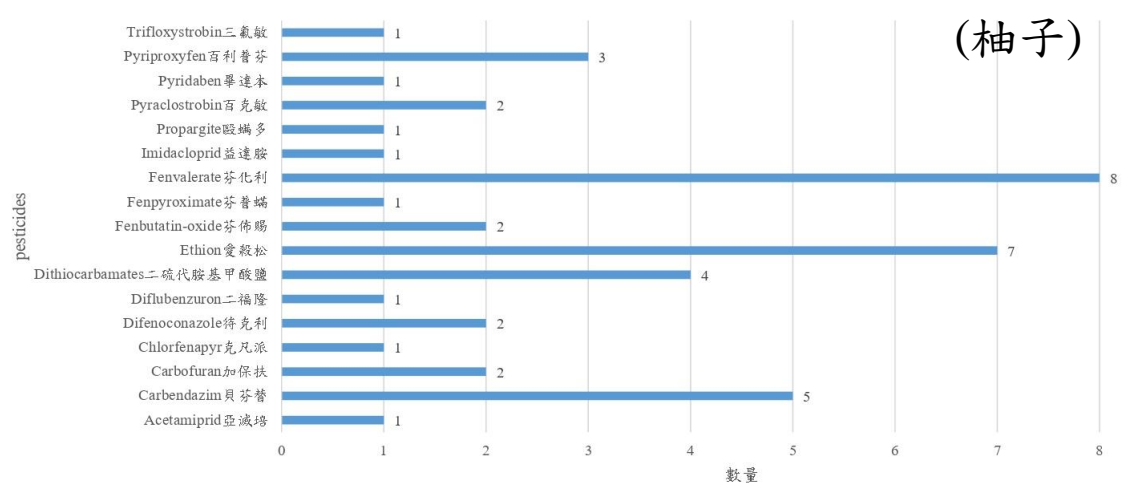
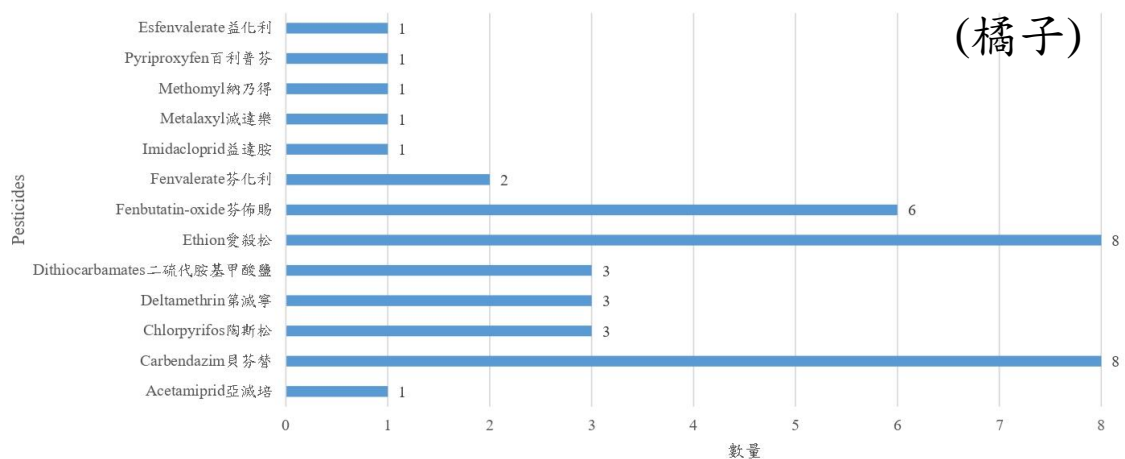
精準測量模式層析/質譜農藥殘留檢測(小白菜、草莓與紅棗)

樣品	加入濃度(ppm)	測得濃度(ppm)	回收率(%)	RSD(%)
小白菜	1.00	0.970	97.0	1.90
草莓	0.70	0.660	94.3	1.28
紅棗	15	15.379	102.5	1.75

(回收率(recovery)皆在70~120%)

非量化預期成果

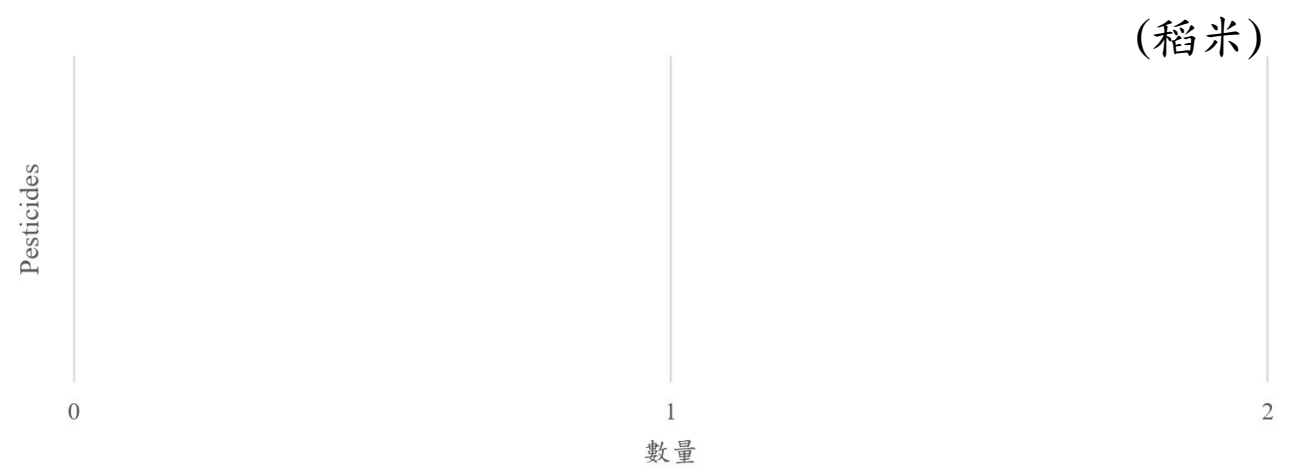
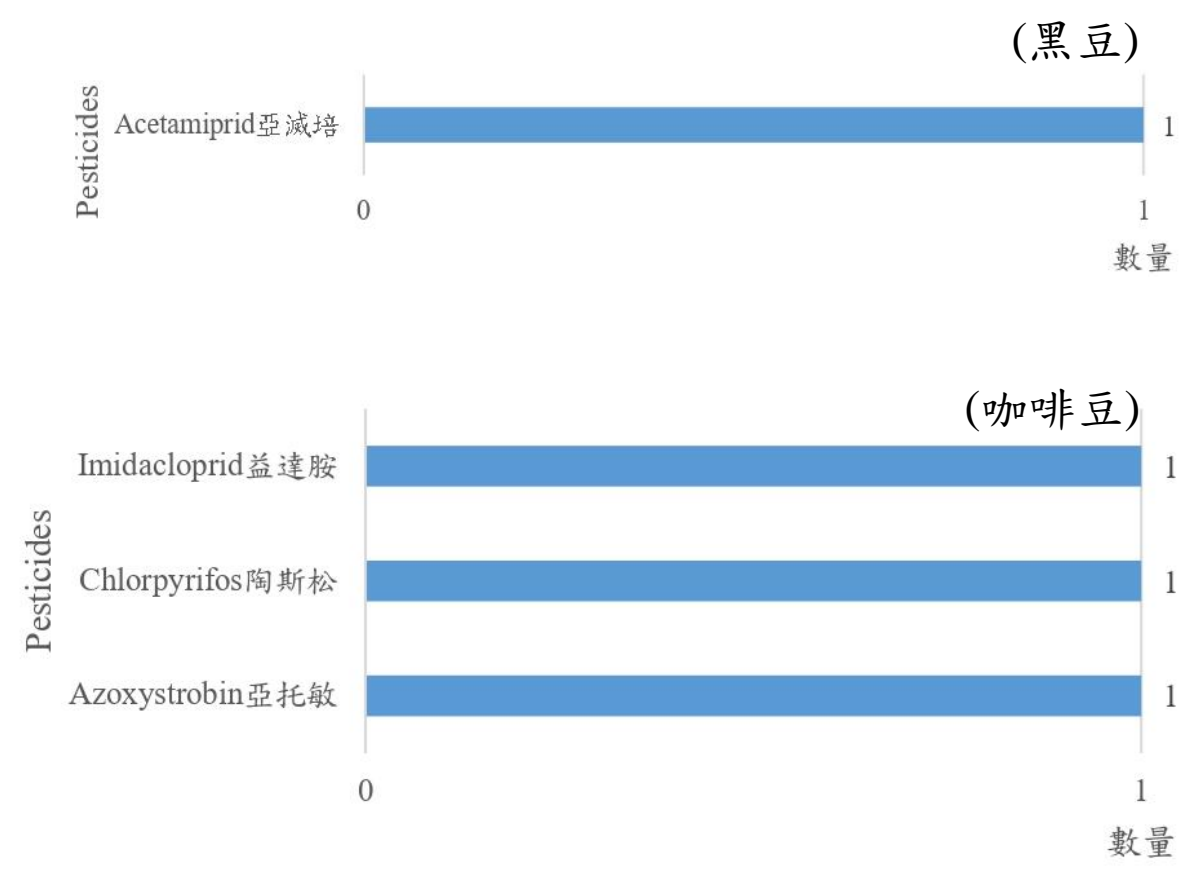
層析/質譜農藥殘留檢測(農藥殘留檢測資料庫):



I類(橘子、柚子、草莓)農藥殘留檢測資料庫數據圖

非量化預期成果

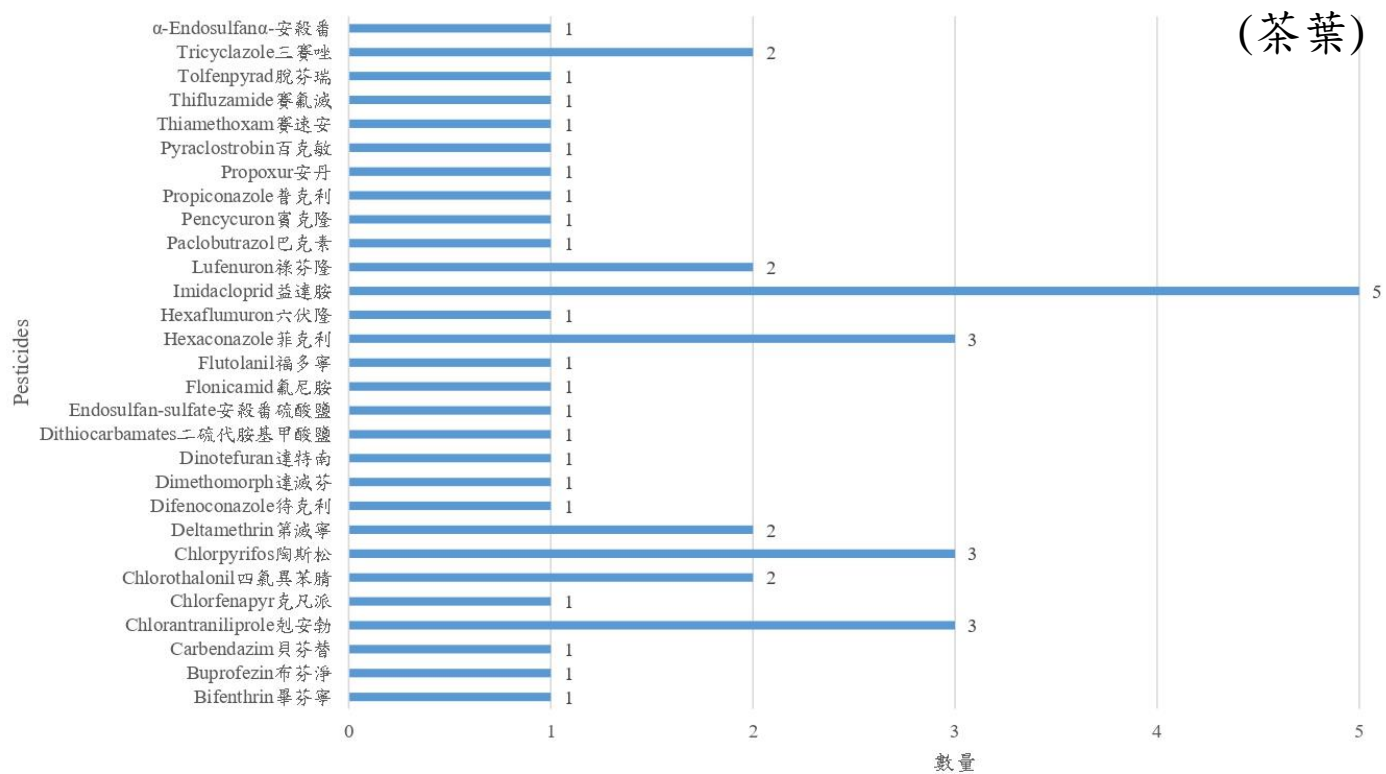
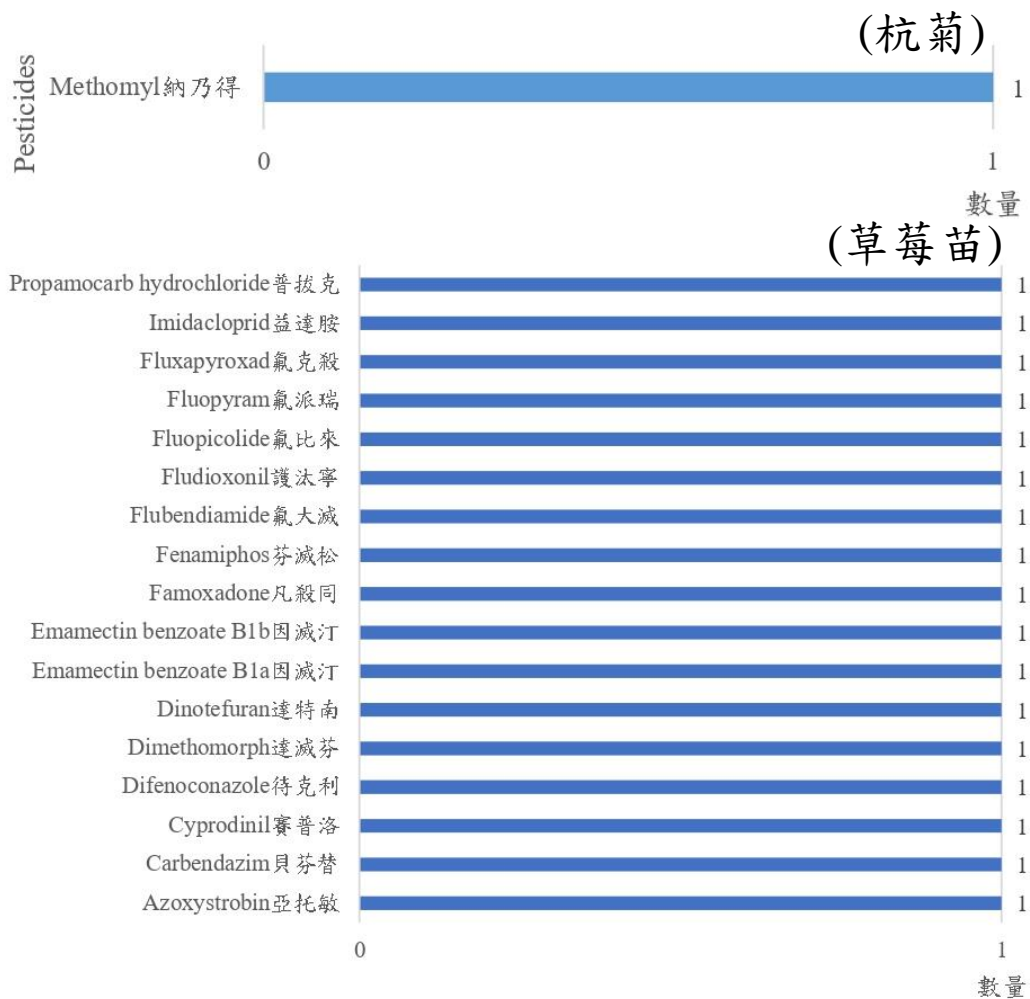
層析/質譜農藥殘留檢測(農藥殘留檢測資料庫):



II類(咖啡豆、黑豆、稻米)農藥殘留檢測資料庫數據圖

非量化預期成果

層析/質譜農藥殘留檢測(農藥殘留檢測資料庫):

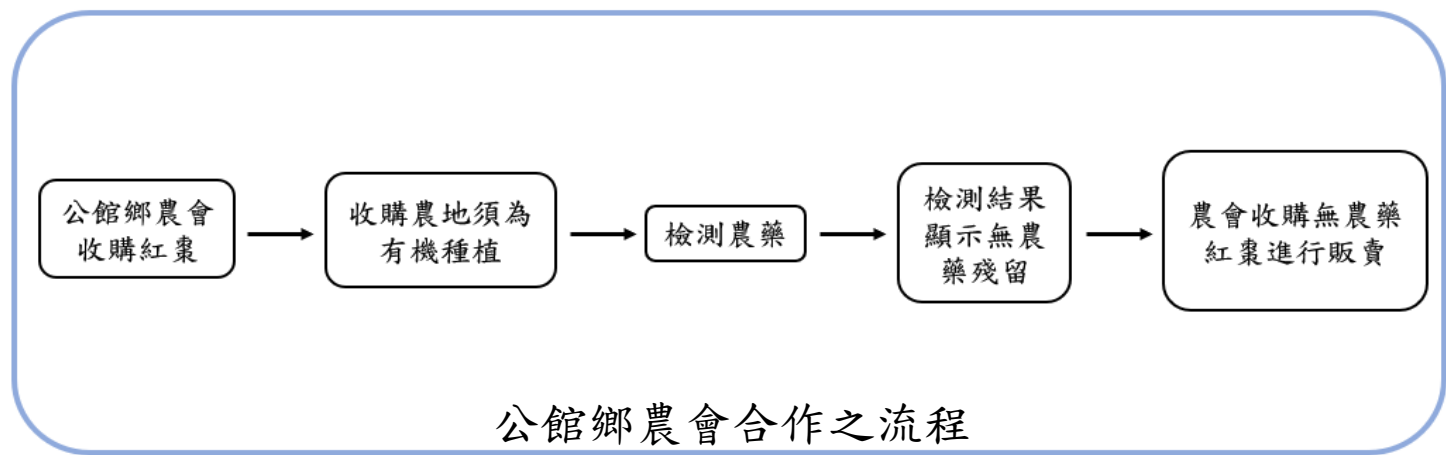


III類(杭菊、茶葉、草莓苗)農藥殘留檢測資料庫數據圖

非量化預期成果

產(苗栗縣農產品生產者)/學(國立聯合大學化學工程學系)/研(農藥檢測中心)合作:

檢出農藥	濃度 (ppm)	殘留容許量 (ppm)
Hexaconazole 菲克利	0.03	1
Imidacloprid 益達胺	0.04	0.5
Sulfoxaflor 速殺氟	0.03	0.5
Trifloxystrobin 三氟敏	0.05	0.5
λ -Cyhalothrin 賽洛寧	0.01	0.4
Azoxystrobin 亞托敏	0.01	0.5



➔ 各項農藥濃度均未超過政府訂定殘留容許量

- 本期111年重點發展計畫以電化學農藥檢測技術所具備裝置組裝簡易、高靈敏性、快速、和優異選擇率的優點整合層析/質譜分析技術，開發電化學檢測技術結合高效能層析/質譜檢測分析技術之農藥檢測系統對農作物農藥殘留進行快篩與精準量測模式的農藥檢測系統結合苗栗縣農業生產者，連結苗栗在地農作物進行產/學/研合作，奠定112年重點發展計畫官/產/學/研合作發展基石。
- 本研究計畫涵蓋三期(110年01月01日~112年12月31日)的官/產/學/研永續環境策略，希望透過永續環境策略的計畫執行，帶動與強化台灣縣市特色農業產業發展，吸引更多優質人才，推動農業產業永續發展，發展精緻農業，建立地方農業產業特色發展，地域性的農業品牌，促使農業文化、農業產業朝永續發展，讓地方產業及人才培育茁壯，串聯工藝、商業、農業、藝術、到餐飲、服務、文化旅遊等產業，活絡地方，帶動與創造多元經濟發展效益，達到「共生、共好、共榮」的目標。