以EZ-P-gen 負壓快速萃取淨化套組搭配液相及氣相層析串聯質譜儀分析一般蔬果類樣品中之410項農藥殘留

作者

古宜加、蔡增鈺、華宏達

巨研科技股份有限公司
高雄市左營區裕誠路392號14樓

應用註解

一般蔬果、農藥殘留

緒論

蔬菜與水果為人類日常飲食中不可或缺的膳食纖維與營養來源，然而農藥殘留向來是食品安全最受關注的核心議題。這些化學物質的過度或不當殘留，不僅增加了消費者攝食時的健康風險，更在源頭端對自然生態造成深遠影響。面對食安與環境污染的雙重挑戰，推動「安全用藥」與「合理化施肥」的友善農業已成必然趨勢。為了落實從「土地到餐桌」皆安全安心的飲食環境，除了從源頭輔導農民減輕土地負擔外，在檢驗端建立高效且精準的監控技術，亦是守護食安關鍵的最後防線。然而，蔬果樣品通常具備高水分、高糖度或含有植物色素的特性，在進行儀器分析時常造成嚴重的基質干擾，恐影響檢測結果的準確性。鑑於此，本研究開發了新型負壓萃取淨化套組（EZ-P-gen），旨在建立一套兼具高效率與高準確度的樣品前處理方法。該方法針對高水分、高糖度、有機酸或含有複雜植物色素等高干擾性的蔬果基質，能展現優異的淨化效能，徹底去除基質中的干擾雜質。實驗結果顯示，本技術能顯著提高大多數農藥殘留的回收率與再現性，有效克服傳統前處理技術之瓶頸，期能為蔬果農藥殘留之日常檢驗與品質把關提供更具前瞻性與實用價值之科學支持。

摘要

本研究以EZ-P-gen 負壓快速萃取淨化套組，分析一般蔬果樣品中之農藥殘留，其農藥種類包含有機磷、有機氯、除蟲、除草、殺菌劑等。

本研究中檢測添加濃度為10 ng/g和50 ng/g之一般蔬果樣品。將2 g 蔬果樣品，加入10 mL含1.0 %醋酸之乙腈萃取液，高速震盪後， 使用負壓快速萃取淨化套組 (EZ-P-gen)，以獲得樣品檢液。即可對檢液進行氣相串聯質譜儀和液相串聯質譜儀分析。結果顯示：超過370種農藥平均回收率，範圍在70至120%之間，相對SD低於20%。

氣相層析參考條件

分析儀器：7890/7000C氣相層析串聯式質譜儀（Agilent）

層析管柱：DB-5MS UI 15 m x 0.25 mm, 0.25 µm (2支)

Backflush：Intra-Column

Inlet temperature：280°C pulsed splitless, 30 psi until 0.5 min, purge 50 mL/min at 1 min

注射體積：1 µL

移動相流速：氦氣，Column 1：constant flow, 1.4 mL/min, 1psi at post run ; Column 2：constant flow, 1.6 mL/min, 50psi at post run.

		Rate (°C/min)	Value (°C)	Hold Time (min)	Run Time (min)
升溫程序	Initial		60	1	1
	Ramp 1	40	170	0	3.75
	Ramp 2	10	310	2.25	20
	Post Run		310	3	23

MS system：

離子源溫度：300°C

四極桿溫度：MS 1 : 150°C ，MS 2 : 150°C

離子化模式：電子游離(EI), 70 eV

Solvent delay：3.75 min

偵測模式：多重反應偵測(multiple reaction monitoring, MRM)

液相層析參考條件

移動相流速：0.5 mL/min

層析管柱：Poroshell 120 EC-C18 2.7 µm, 內徑3.0 × 150 mm

流動相溶液

A液：5 mM醋酸銨去離子水溶液含0.1%甲酸

取10 M醋酸銨0.5 mL及甲酸1 mL以去離子水定容使成1000 mL，混合均勻後經濾膜過濾

B液：5 mM醋酸銨甲醇溶液含0.1%甲酸

取10 M醋酸銨0.5 mL及甲酸1 mL以甲醇定容使成1000 mL，混合均勻後經濾膜過濾

流動相溶液A液與B液以下列條件進行梯度分析。

分析儀器：1290/6470液相層析串聯式質譜儀（Agilent）

時間 (min)	A (%)	B (%)
0.0	98	2
5.0	60	40
17.0	0	100
20.0	0	100

post time: 5.0 min

質譜條件：

毛細管電壓(Capillary voltage)：電灑離子化正離子(ESI＋)採用4.0 kV。負離子(ESI-)採用3.5 kV

乾燥氣體溫度(Gas temperature)：280°C。

乾燥氣體流速(Gas flow)： 9 L/min。

霧化氣壓力(Nebulizer)： 40 psi。

鞘氣溫度(Sheath gas temperature)：350°C。

鞘氣流速(Sheath gas flow)：11 L/min。

噴嘴電壓(Nozzle voltage)：500 (postitive)，1500 (postitive)。

偵測模式：多重反應偵測(multiple reaction monitoring, MRM)

檢體製備流程

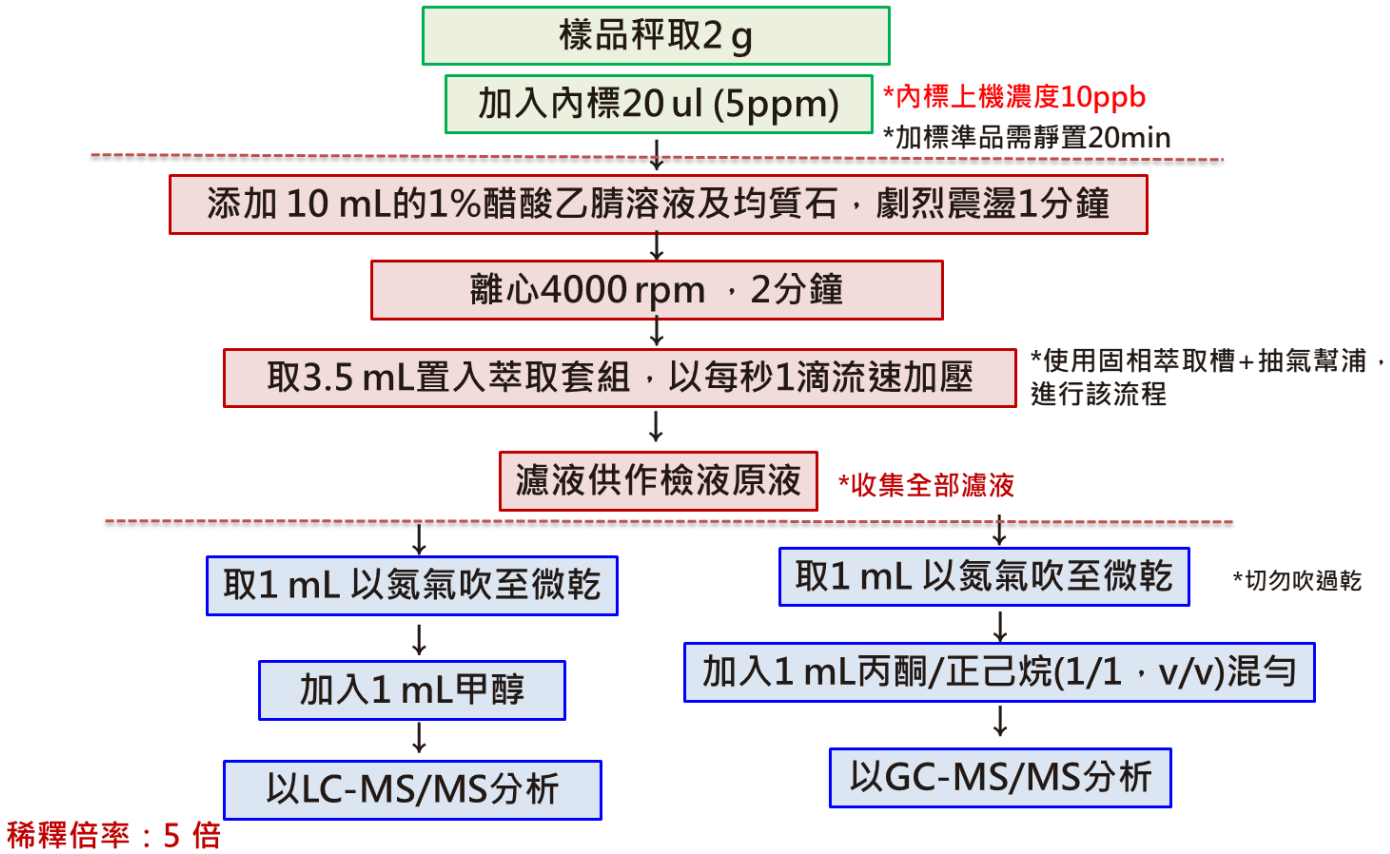
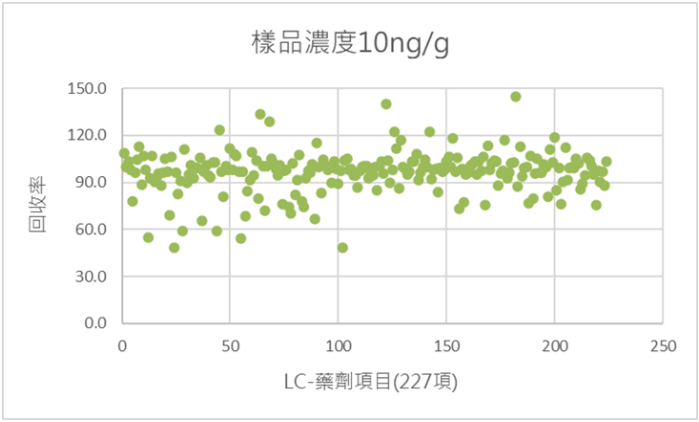


表1、一般蔬果樣品中LCMSMS-227項農藥之回收率和變異係數

LC 公告項次	227			
	樣品10 ng/g		樣品50 ng/g	
CV%	無法判定(-)	2	無法判定(-)	2
	>20% (項)	28	>20% (項)	7
	<20% (項)	197	<20% (項)	218
	<20% (%)	**86.8%**	**<20% (%)**	**96.0%**
R%	<70% (項)	8	<70% (項)	5
	70%<R%<120% (項)	207	70%<R%<120% (項)	201
	>120% (項)	10	>120% (項)	17
	70%<R%<120% (%)	**91.2%**	**70%<R%<120% (%)**	**88.5%**



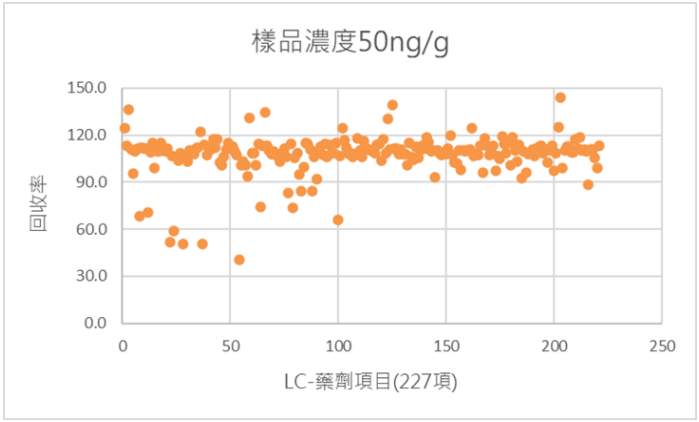
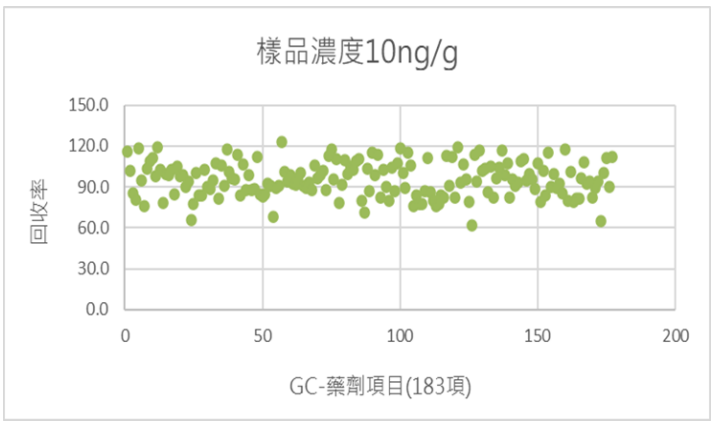


圖1、一般蔬果樣品中LCMSMS-227項農藥之回收率散佈圖

表2、一般蔬果樣品中GCMSMS-183項農藥之回收率和變異係數

GC 公告項次	183			
	樣品10 ng/g		樣品50 ng/g	
CV%	無法判定(-)	7	無法判定(-)	7
	>20% (項)	0	>20% (項)	0
	<20% (項)	176	<20% (項)	176
	<20% (%)	**96.2%**	**<20% (%)**	**96.2%**
R%	<70% (項)	4	<70% (項)	0
	70%<R%<120% (項)	171	70%<R%<120% (項)	175
	>120% (項)	1	>120% (項)	1
	70%<R%<120% (%)	**93.4%**	**70%<R%<120% (%)**	**95.6%**



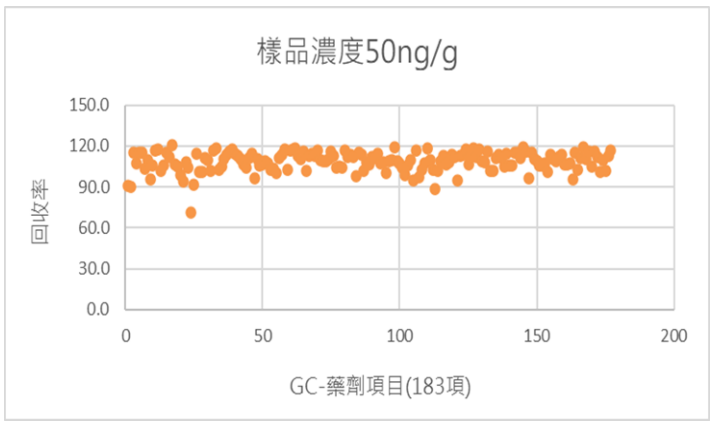


圖2、一般蔬果樣品中GCMSMS-183項農藥之回收率散佈圖

結論

1. 本篇以EZ-P-gen (負壓萃取淨化套組) 搭配液相串聯質譜與氣相串聯質譜之分析方法，檢測一般蔬果樣品之410項農藥殘留，包含有機磷、有機氯、除蟲、除草、殺菌劑等。
2. 本研究萃取淨化套組針對一般蔬果樣品可充分的淨化以去除大部分之干擾，並對大多數農藥可提高回收率與再現性。
3. 超過370種農藥平均回收率，範圍在70至120%之間，相對SD低於20%。

參考資料

1. FaPEx® Multipesticide Residues Extraction Kit for Minimizing Sample Preparation Time in Agricultural Produce. Chuang WC, Chen JW[1], Huang CH[1], Shyu TH[1], Lin SK[1] *Journal of AOAC International,* 16 May 2019, 102(6):1864-1876
2. 食品中殘留農藥檢驗方法 - 多重殘留分析方法(五)--衛授食字第1111901537號附件(檢驗方法)

詳細資訊

有關本公司產品與服務的其他資訊，
請造訪本公司網站：www.getech.com.tw

www.getech.com.tw

本文內容如有任何錯誤•或是因為提供、實行或使用本資料，造成附帶或衍生損害，巨研科技恕不負責。

本文件中的資訊、說明和規格可能隨時變更•恕不另行通知。

巨研科技股份公司，2026年
2026年05月25日
GET-AN2026001TW