以EZ-P-chl 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高葉綠素類綠色蔬菜樣品中之410項農藥殘留

應用註解

高葉綠素、類胡蘿蔔素、農藥殘留

緒論

深色蔬果富含抗氧化劑，其農藥殘留也是食安核心議題。為推動友善農業並守護從土地到餐桌的飲食安全，在檢驗端建立精準的監控技術至關重要。然而，此類蔬果樣品除了高水分與有機酸外，普遍富含大量的葉綠素（如菠菜）與類胡蘿蔔素（如胡蘿蔔）。在儀器分析時，這些高濃度色素極易共萃取，嚴重干擾訊號並影響檢測準確性，難以兼顧色素去除與農藥回收率。本研究開發新型負壓萃取淨化套組（EZ-P-chl），專為高葉綠素與類胡蘿蔔素等深色基質進行優化，能展現優異的特異性吸附效能，有效去除色素與雜質。該技術能顯著提高多數農藥的回收率與再現性，突破前處理瓶頸，為深色蔬果農藥殘留檢驗提供實用解決方案。

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

摘要

本研究以EZ-P-chl 負壓快速萃取淨化套組，分析含高葉綠素及類胡蘿蔔素等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EZ-P-chl負壓快速萃取淨化套組，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350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), 70eV

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1mL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)： 40psi。

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

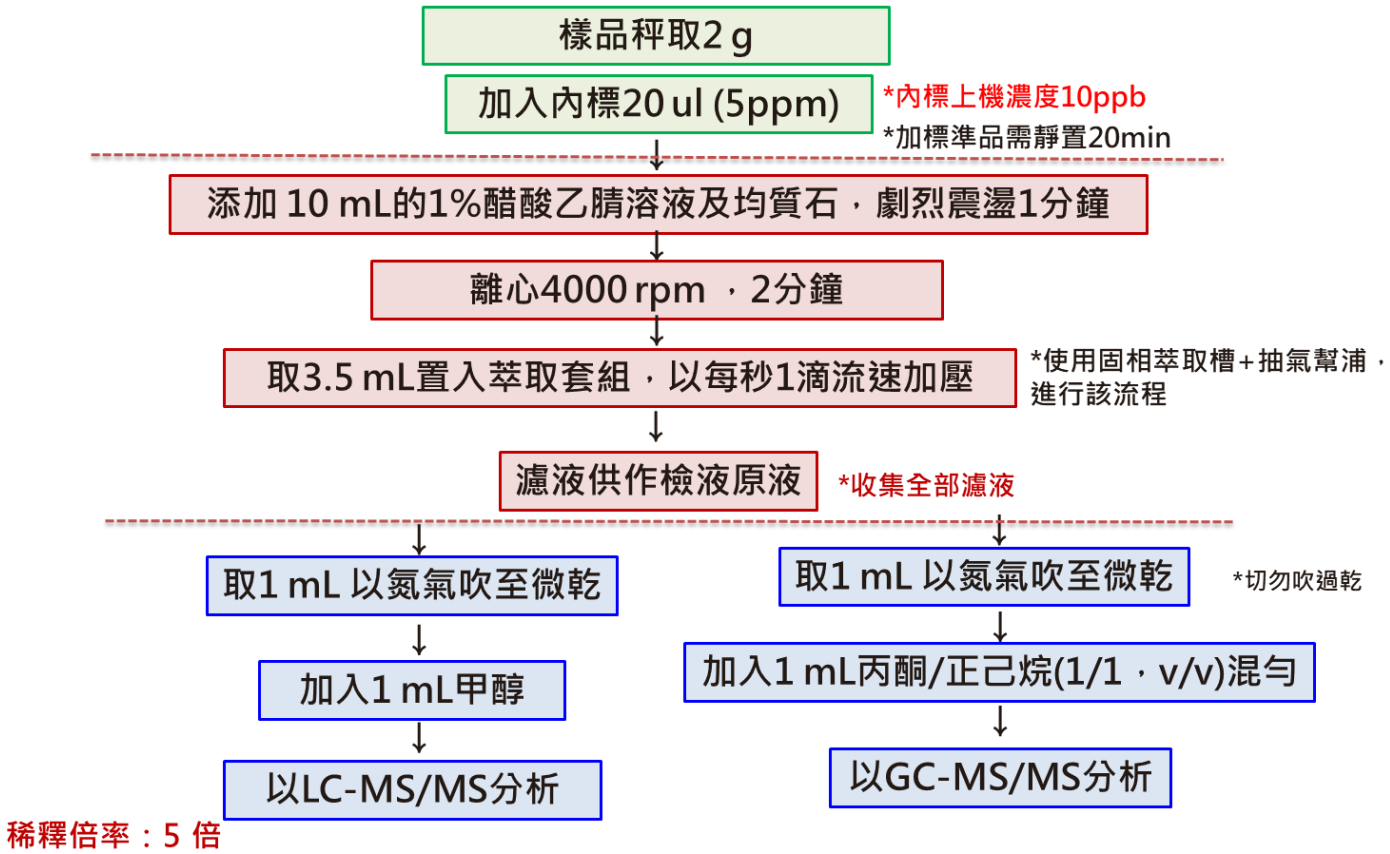

表1、深色蔬果樣品中LCMSMS-227項農藥之回收率和變異係數

LC 公告項次 227					
	樣品10 ng/g			樣品50 ng/g	
CV%	無法判定(-)	2	CV%	無法判定(-)	2
	>20% (項)	19		>20% (項)	10
	<20% (項)	206		<20% (項)	215
	<20% (%)	**90.7%**		**<20% (%)**	**94.7%**
R%	<70% (項)	36	R%	<70% (項)	39
	70%<R%<120% (項)	182		70%<R%<120% (項)	183
	>120% (項)	7		>120% (項)	3
	70%<R%<120% (%)	**80.2%**		**70%<R%<120% (%)**	**80.6%**

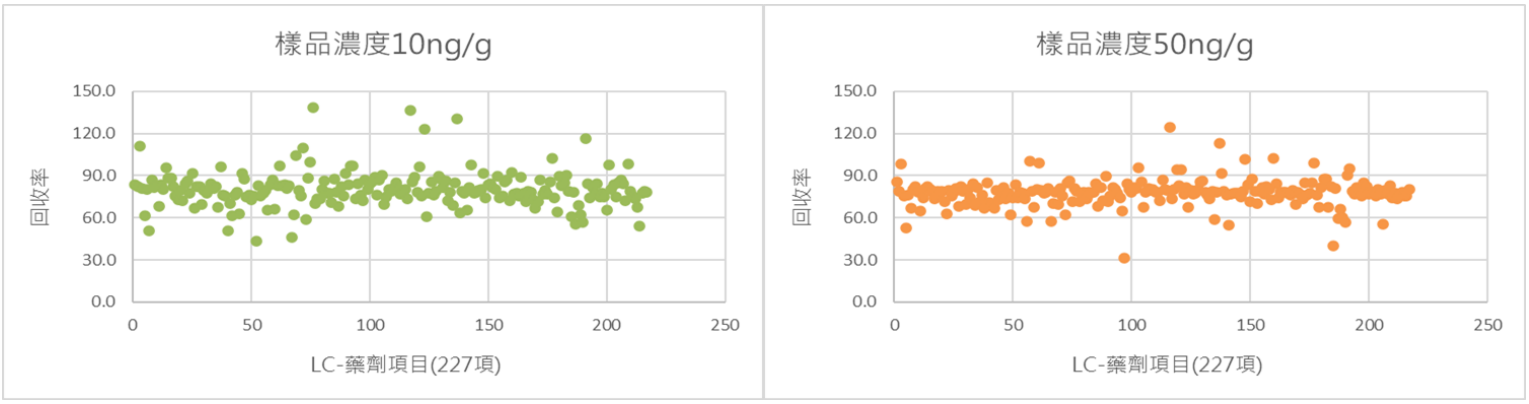

圖1、深色蔬果樣品中LCMSMS-227項農藥之回收率散佈圖

表2、深色蔬果樣品中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(-)	0	無法判定(-)	0
	>20% (項)	10	>20% (項)	1
	<20% (項)	173	<20% (項)	183
	<20% (%)	**94.5%**	**<20% (%)**	**99.5%**
R%	<70% (項)	3	<70% (項)	2
	70%<R%<120% (項)	177	70%<R%<120% (項)	173
	>120% (項)	3	>120% (項)	8
	70%<R%<120% (%)	**96.7%**	**70%<R%<120% (%)**	**94.5%**

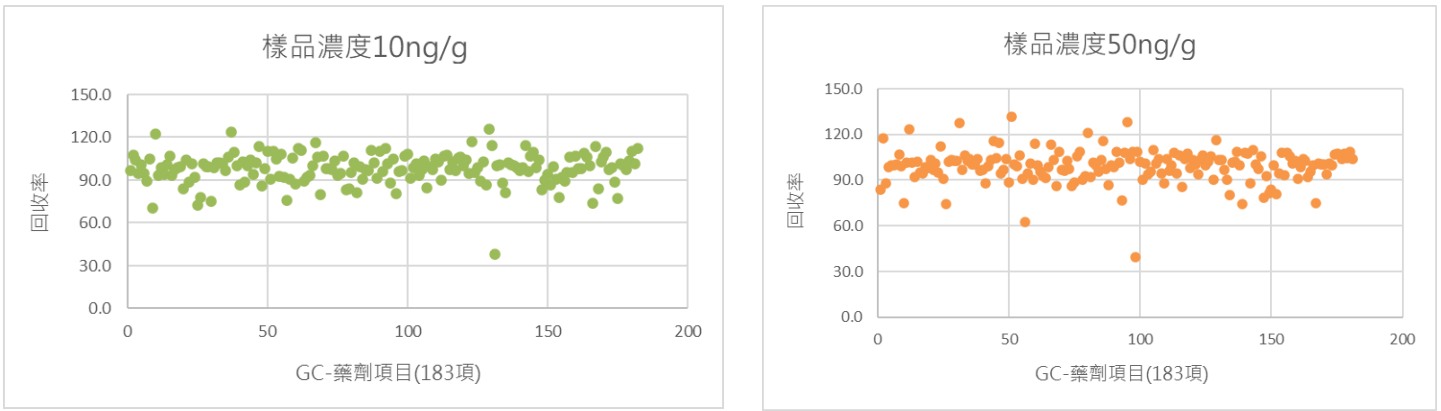

圖2、深色蔬果樣品中GCMSMS-183項農藥之回收率散佈圖

結論

1. 本篇以EZ-P-chl (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，檢測含高葉綠素及類胡蘿蔔素等蔬果樣品之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高葉綠素及類胡蘿蔔素等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350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-AN2026002TW