

烹調方式對紫甘藷粉之總花青素含量及色澤影響

作物改良科 助理研究員 任珮君、楊采文 分機 253、254

前言

紫色是一種象徵神聖和權威的顏色，在許多文化中常與皇室、貴族及天神有密切的關聯性，例如華人文化稱天神之居所為「紫微垣」、明清兩代皇帝居住及處理政務之宮殿以「紫禁城」命名之；此外，西方描述一個人出生於名門望族，常會使用「born in the purple (生於紫色)」稱之。

甘藷（學名*Ipomoea batatas* L.）英名為sweet potato，俗稱地瓜、番藷等，屬旋花科一年生作物。就其塊根色澤而言，又可分為紅甘藷、黃甘藷及紫甘藷。甘藷因油脂及鈉含量低，且含豐富的維生素B₆、鐵、鉀及膳食纖維，被美國公共利益科學中心（the Centre for Science in the Public Interest; CSPI）列為對於人類健康有益的超級食品（Superfood）之一。相較於其他甘藷，紫甘藷富含豐富的花青素（Anthocyanins）。不少研究指出，花青素為良好之抗氧化物質，能中和氧化自

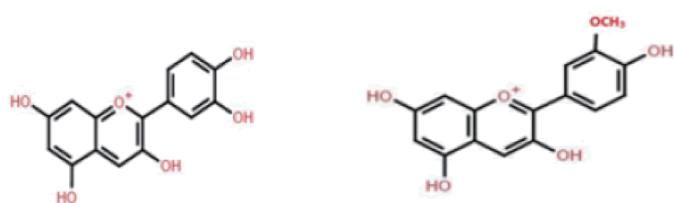
由基，保護身體細胞免受氧化損傷。除此之外，亮麗色澤常作為食材型天然色素，應用於各式加工產品當中，例如烘焙炊蒸類產品、冰品冷飲等，提升產品色彩吸引力。

紫甘藷色澤是來自什麼成分？

紫甘藷尊貴典雅之紫色來自其花青素，花青素為一複雜之複合物所組成，就目前科學研究可知，紫甘藷中花青素是由多種單或雙乙醯化矢車菊素（Cyanidins）和芍藥素（Peonidins）所組成。不同品種之紫甘藷因矢車菊素和芍藥素之醣苷（glycosides）及乙醯化（acyl substrates）鍵結物質種類、位置及數量，而有不同色澤上的差異。結構的鑑別為一浩大之工程，需利用液相層析儀串聯質譜儀（Liquid Chromatograph Tandem Mass Spectrometer, LC/MS/MS）將花青素撞擊成小碎片後，與大數據資料庫進行比對，找出可能結構，再與標準品逐一鑑別之。



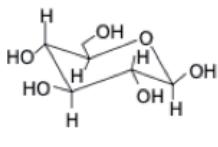
▲ 圖 1. 紫甘藷常作為食材型天然色素應用於各式加工產品當中。



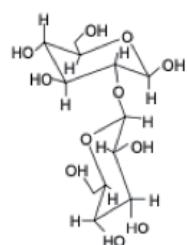
矢車菊素（Cyanidins） 芍藥素（Peonidins）

▲ 圖 2. 矢車菊素和芍藥素為紫甘藷主要花青素結構。

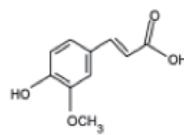
葡萄糖 (Glucose)



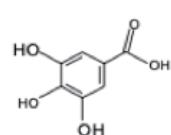
槐糖 (Sophorose)



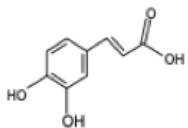
阿魏酸 (Ferulic acid)



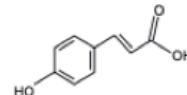
沒食子酸 (Gallic acid)



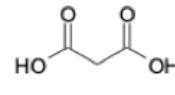
咖啡酸 (Caffeic acid)



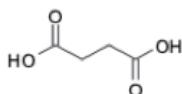
香豆酸 (p-Coumaric acid)



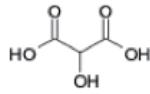
丙二酸 (Malonic acid)



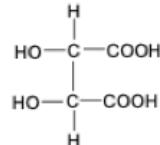
琥珀酸 (succinic acid)



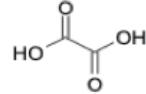
蘋果酸 (Malic acid)



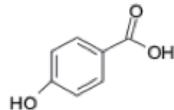
酒石酸 (Tartaric acid)



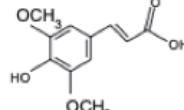
草酸鹽 (Oxalate)



對羥基苯甲酸 (p-Hydroxybenzoic acid)



芥子酸 (Sinapic acid)



▲ 圖 3. 紫甘藷花青素常見醣苷及乙醯化鍵結物質（整理自 Li 等（2019）研究）。

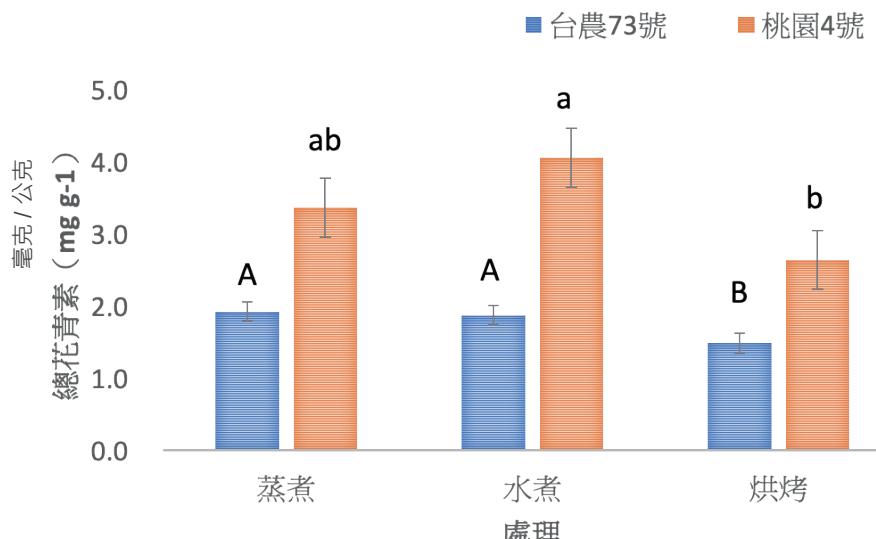
紫甘藷粉色澤及總花青素含量

生鮮甘藷澱粉結構未經烹煮處理，難以被人類腸胃道消化，容易發生腹脹、反胃、脹氣等腸胃道不適，故烹煮為必要之加工步驟。甘藷之澱粉於烹煮處理，吸水膨潤、發生糊化作用，澱粉結構的展開有助於提高甘藷澱粉之吸收性。本研究使用本場於111年8月插植、11月採收之紫甘藷‘台農73號’及‘桃園4號’為材料，挑選塊根重量每個介於300-500公克之甘藷，整顆分別以蒸煮（水與甘藷比為10公斤：1公斤，100°C蒸氣加熱40分鐘）、水煮（水與甘藷比為10公斤：1公斤，100°C沸

水加熱20分鐘）及烘烤（180°C烘烤2小時）3種方式進行加熱，以滾筒乾燥製成粉後，以70 mesh(目)篩網過篩，再進行總花青素含量及色澤分析。

（一）總花青素含量試驗結果

就‘台農73號’而言，蒸煮處理及水煮處理之總花青素含量處理間無顯著差異，但顯著高於烘烤處理。就‘桃園4號’而言，蒸煮處理及水煮處理之總花青素含量處理間無顯著差異，蒸煮處理及烘烤處理之間無顯著差異。就品種而言，‘桃園4號’之總花青素含量顯著高於‘台農73號’。



▲ 圖 4. 烹煮處理對於紫甘藷之總花青素含量影響。

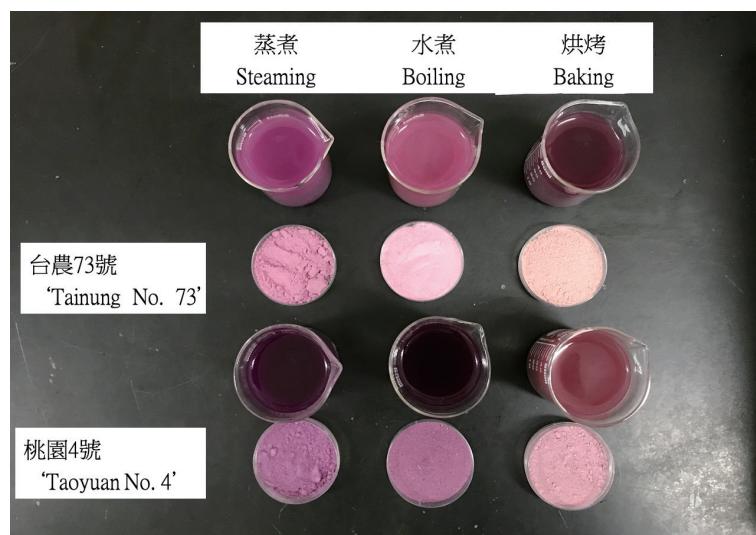
(二) 色澤試驗結果

就‘台農73號’而言，蒸煮處理之色澤較水煮處理及烘烤處理佳。就‘桃園4號’而言，蒸煮處理及水煮處理之色澤處理間無顯著差異，皆較烘烤處理佳。分析2個品種之烘烤處理色澤皆偏褐色可能原因為，烘烤處理之高溫導致花青素結構受到破壞。另外，高溫誘導之梅納反應 (Maillard reaction) 及焦糖化反應 (Caramelization) 亦會產生的黃色或褐色產物，使紫甘藷色澤偏褐色。

結語

就以上試驗結果可知，烹煮處理對於紫甘藷總花青素及色澤具有顯著性影響，就‘台

農73號’而言，蒸煮處理及水煮處理之總花青素含量處理間無顯著差異，但蒸煮處理色澤較水煮處理佳。就‘桃園4號’而言，蒸煮及水煮處理對於總花青素含量及色澤處理間無顯著差異，故可依自我喜好擇合適之烹煮方法進行加工處理。



▲ 圖 5. 不同烹煮處理對於紫甘藷粉及沖泡液之色澤影響。