

具食用色素潛力的臺灣原生植物

◎林業試驗所植物園組·董景生 (gall@tfri.gov.tw)、鐘詩文

◎臺灣大學森林環境暨資源學系·邱祈榮

食安與色素

近年國人對食安與環境安全意識提升，對日常食品與用品開始訴求有機與環保，並開始以天然物質替代化學物質，創造健康的生活品質。其中天然染料即是重要的項目，特別是在普遍出現的天然食用色素上，更明顯受到社會大眾重視。

天然染料是指可以染色的物質，主要由動物、植物及礦物等天然物質取得，亦可區分為植物性染料、動物性染料及礦物性，其中植物性染料大都利用植物或樹木的根、莖或樹皮、葉、花、種子與果實等萃取獲得(陳麗舟等，2007)，這些色素的來源主要包括葉綠素(Chlorophyll)、花青素(Anthocyanins)、類胡蘿蔔素(Carotenoids)等色素成份，也就是組成植物綠葉、楓紅，以及五顏六色的花朵及果實最主要的色素來源。

人工及天然色素對人體的影響？

市面上有各式各樣的食物，它們的外表大都有著亮眼的顏色，顏色及風味是食品 and 飲料的重要組成部份，五顏六色的可口食品，賦予食物美學上的價值，並且會刺激胃口及購買慾。這些染料的食物添加劑有些是天然的來源，但有更多可能危害人體的人造化合物。什麼是危險有害的人工色素？天然染料是否對您的健康較佳？

人工合成色素是指用人工化學合成方法所製得的有機色素，主要是以煤焦油中分離出

來的苯胺染料為原料製成的，這些人工合成的人造染料有各式各樣的顏色和色調，它們比天然化合物更耐熱、更光亮、顏色更鮮豔且不變味。這也就是為何市面上的食物絕大部份都是採用人工食用色素的原因。但與此同時，這些人工食用色素也漸漸的在侵害您的健康。大量的科學研究顯示，這些人工食用色素是引起兒童及成人過敏的原因之一；許多的研究報告也指出，幾乎所有的合成色素都不能向人體提供營養物質，某些合成色素甚至會危害人體健康，導致生育力下降、畸胎等等，有些色素在人體內可能轉換成致癌物質。早在七〇年代科學家即憂心人工色素可能造成兒童過動，2004年出現更有說服力的證據；人們普遍感覺到小孩越來越任性、頑皮、反叛、情緒不穩定、脾氣暴躁、自制力差，越來越難管，這可能與少年兒童過量進食誘人彩色零食中的合成色素有關。科學調查研究證明「小兒多動症」，產生少年兒童行為過激反應，與長期進食過量含合成色素食品有關。研究結果指出：少兒正處於生長發育期，體內器官功能比較脆弱，神經系統發育尚不健全，對化學物質敏感，若長期過量進食含合成色素的食品，會影響神經系統的衝動傳導，刺激大腦神經，而出現躁動、情緒不穩、注意力不集中、自制力差、思想叛逆、行為過激等癥狀。英國食品標準局提出父母應該減少或完全避免兒童攝取人工色素的建議。歐洲議會也已經為此投票表決，禁止嬰幼兒食品中添加人工色素，並且要求在添加色素的產品上標示警告標語；美國公益科學中心



珍珠花 (1)。(鐘詩文 攝)



珍珠花 (2)。(鐘詩文 攝)

(CSPI)呼籲FDA(美國食品藥品監督管理局)應該跟進，甚至完全禁止。各國對於人工合成色素大多採用正面表列的方式列管，未經許可者不得添加，但是部份已被核准使用的人工合成色素，也有可能隱含人體健康的風險。

而從不同植物或動物提的天然染料是另一種方法。如廣泛用於草莓果醬的紅色食物色素「胭脂紅」是從胭脂蟲幼蟲中提取的，往昔星巴克草莓星冰樂顏色誘人，深受消費者的喜愛，這粉嫩的顏色亦源於胭脂蟲。其它廣為人知的植物性食用色素如橙色或黃色(胡蘿蔔、南瓜、薑黃)，紅色或紫色(火龍果、藍莓、番茄)，綠色(綠葉之葉綠素)，藍色(蝶豆、馬藍、豌豆)，深褐色(焦糖，可可粉)，雖然將這些提取物添加到食物中也是一種人為生產過程，但它們遠比人工合成化合物危險性小很多。

臺灣市面上的食用色素有那些？

臺灣市場上有許多五顏六色的食品，您可否想過這些色素是什東西？調查整理在臺灣販售的臺灣食用色素種類，可粗分人工色素與天然色素二大類。世界各國對於人工食用色素顏色的規範不同，所以國際上制定一套顏色索引編號(Color Index)，簡稱 CI，用以對照每一種色素的編號，目前臺灣核准紅色六號、紅色七號、紅色四十號、黃色四號、

黃色五號、綠色三號、藍色一號、藍色二號等8種人工食用色素(焦油色素)一般到食品材料行皆可買到上開市售的人工食用色素8種，通常以三原色紅、黃、藍為主，然後即可再調出其他色澤來，相對天然色素，因為其售價低、使用劑量少、染色效果較佳、顏色較鮮豔及作業手續方便之故，是目前市面上大部份食品染色的主染料。而我們在臺灣可以找到販售的天然色素種類詳如表1。

具有潛力價值之本土天然色素植物

現有的天然色素植物大多不是臺灣的原生植物，但同一色素類型的植物類似，我們可以參酌臺灣食品藥物管理署公布的天然食用色素名單中(46種天然食用色素衛生標準<https://consumer.fda.gov.tw/Law/Detail.aspx?nodeID=518&lawid=139>)，進行臺灣原生植物分類類群的快速篩選。上開食品藥物管理署46種天然色素，是參考歐美日各國的所公布的食用色素名單所擬訂的，各種類色素經過多國長期的使用，意謂著該種類有一定的安全性及實用性，我們試圖從其中探取臺灣本土具有開發潛力的染色材料，茲將結果列述如下：

1. 藍莓色素：由藍莓(*Vaccinium corymbosum*)取得，主成分為花青素。藍莓是歐美

表1 臺灣常見的天然食用色素

市售天然色素名稱	顏色說明	應用在食品工業
水性番茄紅色素	屬於胡蘿蔔系天然食用的水溶性色素，具高度染著力，不易因日照而變色。	飲料、番茄加工品、洋菜凍、果醬、糖果、餅乾、甜點…等
胭脂紅色素	天然的胭脂紅也稱為洋紅酸，色亮紅鮮豔，是一種品質優良的純天然色素。耐熱及耐光性佳，相當安定，但會受pH值的影響，於酸性下呈現粉紅色。鹼性下呈紫紅色。	用於香腸、火腿、冰製品、甜食及烘焙食材、蔬果罐頭、果汁、化妝品及醫藥產品。
梔子黃色素	由黃梔子提製出來之色素，為水溶性亮黃的類胡蘿蔔素色素，添加維生素C可提高酸性下的耐光性，鐵、銅金屬離子存在時會變色，漂白粉、過氧化氫存在時會有退色的現象，染著性佳，穩定性高。	粉糰、乳類製品、一般飲料、氣泡飲料、果汁、糖果、果凍、冷凍食品、麵條、義大利麵、烘培產品、豆類製品、肉類製品。
辣椒紅色素	是一種從辣椒屬果實中提取出來的一種深紅色脂溶性物質。色澤呈現美麗的橘紅至鮮紅色，分有水溶性與油溶性兩種，安定性良好。在西方國家使用很普遍。	泡菜、烤肉醬、調味液、火鍋料和糖果…等。
甜菜紅色素	由甜菜根提煉而出，甜菜紅色素製品可分3種，即液態濃縮液、脫水甜菜粉及噴霧乾燥甜菜紅色素。甜菜紅的安定性受到pH值的影響，對熱、氧氣及光線很敏感，使其在應用上受到限制。	冰淇淋、凝態優酪乳、乾混食品及糖果等食品中。
天然β胡蘿蔔素	天然橘紅色，其著色成美麗之淡黃色至橙色，並以維生素E和維生素C為抗氧化劑，有營養強化的效果，方便使用，安定性佳，可於各類食品中適量使用。	蛋糕、麵包、甜甜圈、麵條、奶粉、麥粉、冰淇淋、牛奶、乾酪、優酪乳、奶油、糖果、沙拉醬、布丁、甜點、果汁、馬鈴薯薄片、爆玉米花、碳酸飲料等。
葉綠素色素	由薑黃色素和梔子藍色色素混合而成，分有油性和水性兩種，對光、熱安定、分散性良好，著色色澤呈現美麗的黃綠至深綠色。	冰淇淋、糖果、甜點、油品、果凍和果醬…等食品。
紅麴色素	由紅麴菌培養而得到赤色色素，色澤為暗紅到成紅，pH3-10最佳，不因pH值改變而變色，耐熱性佳。	魚肉、火腿、熱狗、味增、醬油及調味品等製品。
焦糖色素	是由糖類加熱後產生，一般會有酸、鹼或是鹽的存在，此一程序稱為焦糖化，最後會有燒焦糖類的氣味，味道有點苦，顏色從淺黃色到深褐色。	飲料、麵糊、啤酒、黑麵包、圓麵包、巧克力、餅乾、蘭姆酒及威士忌，巧克力風味的糖果和塗料、甜甜圈、水果蜜餞、冰淇淋、醃黃瓜、醬汁(醬油、蠔油)、可樂、醋等。

非常普遍的水果，其被開發成色素其來已久，在各國皆可以買到藍莓色素，但在臺灣因其價較高，市面上極難買到該天然色素，藍莓隸屬於杜鵑科之越橘屬，臺灣總共有米飯花、大葉越橘、珍珠花、凹葉越橘、毛蕊花、鞍馬山越橘、高山越橘、巒

大越橘、臺灣大葉越橘九種越橘屬之原生植物，但除了珍珠花(*V. dunalianum* var. *caudatifolium*)外，其它皆屬小型果，其經濟性不佳。珍珠花可以選育果粒較大之族群，或可研發為天然色素之材料。



山黃梔 (1)。(鐘詩文 攝)



山黃梔 (2)。(鐘詩文 攝)

2. 櫻桃色素：由櫻桃(*Prunus pauciflora*)取得。主成分為花青素。櫻桃色素在臺灣亦有販售，但並不普遍，可用於製糖及烘焙用，為護唇霜及口紅常用的天然色素之一。在臺灣櫻屬植物共有11種的原生類群，其中山櫻花普遍栽植觀賞，有些族群的結實量甚豐，且色澤亮麗，具有開發成櫻桃色素之潛力。

3. 黃梔子色素：由黃梔子(*Gardenia augusta* var. *graciliflora*)之果實取得。主成分為黃梔苷。本種在臺灣民間被應用於粉粿的染色，近年在臺北金山及高雄六龜有看見標榜以黃梔子果實染色的粉粿成品，其黃梔子果實皆購自中藥店。而在臺灣亦有廠商研發成品販售。其色素經過酵素處理，可轉變成藍色的梔子藍色素。山黃梔為臺灣原生之植物，栽培容易，結果量大，為一頗佳之色素植物。

4. 藍果(蒴藋)色素：由藍果(蒴藋或稱接骨木)(*Sambucus caerulea*)取得。主成分為

花青素。忍冬科接骨木屬的藍果是歐洲普遍的果物，可當水果、製果漿或加入糕點中，更是歐洲人至今常用治感冒的藥草，在果實成熟時，歐洲的露天市集不難發現。此藍果色素為一可輕易買到的色素。在臺灣本屬的植物僅有一種—冇骨消(*S. formosana*)，為臺灣原野極常見的植物，果熟紅色，且產果量大，應可開發為本土色素植物。

5. 桑椹色素：由桑椹(*Morus nigra*或*M. alba*)取得。主成分為花青素，用於果酒、果汁型飲料、糖果、果凍、山楂糕等的著色，為紅色至紫紅色著色劑。

6. 植物碳：以木、纖維素、泥炭、椰子殼及果殼等原料，經高溫(800~1,000°C)碳化而製成之黑色粉末。

除了上述六種，本土的馬藍(黨青)經過科學論文研究(朱浚鋒，2010)，臺灣原生植物馬藍是一具有安全及穩定的天然色素材料，適



石骨消(蒴藋) (1)。(鐘詩文攝)



石骨消(蒴藋) (2)。(鐘詩文攝)

合作為天然食用色素。馬藍，在臺灣栽培容易，且植株頗大，是一頗具開發潛力之天然色素植物。

食用色素的未來

食用焦油色素雖然是染料中安全性較高的一類，但都有一定的毒性。焦油色素對人體表現為直接危害、通過代謝產生的間接危害，以及合成過程中帶入的砷、鉛等污染物的危害，也有許多研究指出有些色素在人體內可能轉換成致癌物質。此外，許多食用合成色素除本身或其代謝物有毒外，在生產加工過程中受砷、鉛、銅、苯酚、苯胺、乙醚或氯化物的污染，也對人體造成不同程度的危害。鑑於人工焦油色素的危害性，世界各國對焦油色素允許使用的種類、使用量及允許使用的食品種類均有嚴格規定，各國使用這類色素的食品品種逐漸減少。隨著經濟發展和人們健康意識的加強，以天然色素取代焦油色素也將是一種必然趨勢。目前，世界各國都在大力開發天然色素新品種，國際上對天然色素的管理相對寬鬆，使用國際上廣

泛認可的天然色素，應用於各國所認定可以進行調色的食品都容易被接受。歐盟採取措施加大天然色素的使用；瑞典、挪威已完全禁止使用焦油色素；日本也在逐漸禁用焦油色素，其所使用的天然色素已占主導地位。政府應鼓勵有關天然色素領域的相關技術創新，做好技術儲備，以因應對各國在食用色素使用規定方面的新壁壘。

近幾年來，隨著國內食安與黑心原料問題暴發，國人對食用與使用天然物質的重視已有明顯提升，在兼顧使用者安全與環境保護下，使用天然植物染料已逐漸受國人重視。消費者越來越偏好天然色素產品，現在許多業者也紛紛標榜是用天然色素所製成的食品。而現在歐美的調查中，有78%的民眾願意以較高金額購買使用天然色素的商品，有學者預估在不久後，天然色素就可能取代一般人工食用色素，成為市場的主流。期望在不久的將來能利用現有原生植物材料，開發新染料原料來源，解決人類生存需求，創造健康的生活品質。⊗