

桑椹之生物活性成分與保健功效

作者：張雅玲（助理研究員）

電話：（037）222111#326

前言

桑為桑科(Moraceae)桑屬(*Morus*)多年生落葉性果樹，全世界之桑品種包含24種和1個亞種，由於其具有生育強健的特性，並可適應不同型態的氣候條件，因此從熱帶到溫帶均可種植桑樹。台灣各地皆可栽培，其中又以南部地區因高溫少雨，減少果實受菌核病的侵襲機會，故更適合種植桑。

桑椹口感酸甜鮮美、營養素含量高且卡路里含量低（表一），以鮮食、乾果或其他加工產品為主要食用方式。桑椹常被用作民間藥物，其藥理作用包括降低發熱及發炎、保護肝臟、改善視力及降低血壓，中國大陸遂於1985年將其納入中國藥典中，顯示桑椹果實具有保健之能力。

桑椹化學成分包括胺基酸、脂肪酸及礦物質，生物活性成份包含花青素、蘆丁和多醣，使得桑椹具有保護神經、保護抗氧化和抗肥胖作用、預防心血管疾病、免疫調節和抗腫瘤活性之功效，本篇將介紹桑椹所含之生物活性成分，以及該成分之保健能力，以提供各界參考及利用。

生物活性成分與其保健功效

一、酚類化合物(Phenolic compounds)：

酚類化合物為一個大家族，依據結構特徵可分類為類黃酮、酚酸、單寧酸和木脂素等，桑椹的酚類化合物含量相當高，主要是由花青素(Anthocyanins)，蘆丁(Rutin)和綠原酸

(Chlorogenic acid)所組成，其中蘆丁是桑椹中最豐富的酚類化合物，佔總量的44.66%。酚類化合物為植物體內抗氧化成分的主要來源，其含量的多寡與抗氧化能力呈正相關，因此食用桑椹可增加人體抗氧化能力，減少過量的自由基生成，進而降低癌症、心血管疾病和神經病變發生的風險。

二、類黃酮(Flavonoids)：

類黃酮屬酚類化合物之一，其為苯丙烷衍生物，類黃酮可清除氧化自由基、活化心血管及肝臟功能及降低血糖血脂。黃酮醇和黃烷醇為類黃酮的亞類，黃酮醇包括蘆丁、槲皮素(Quercetin)、楊梅黃酮(Myricetin)和山柰酚(Kaempferol)，其中槲皮素和山柰酚衍生物是桑椹黃酮醇的主要成分，如：Quercetin 3-O-glucoside、Quercetin 3-O-rutinoside、Kaempferol 3-O-rutinoside及Quercetin 3-O-galactoside等糖基化形式。黃烷醇不會以糖苷形式存在，如兒茶素(Catechin)、表沒食子兒茶素沒食子酸酯(Epigallocatechin gallate)、表兒茶素(Epicatechin)、原花青素B1(Procyanidin B1)和原花青素B2(Procyanidin B2)皆已在桑椹中發現。

三、花青素(Anthocyanins)：

花青素亦屬為類黃酮的亞類，是由花色素和一個或多個葡萄糖或半乳糖等所組成。所有花青素皆為花色素配糖體(flavylium)陽離子的衍生物，桑椹果實主要含有的花青素為Cyanidin-3-glucoside (Cy3Gle)、Cyanidin-

3-rutinoside (Cy3Rut) 及Pelargonidin-3-rutinoside (Pg3Rut)等，未成熟果實中即可發現，隨著果實成熟，花青素含量也隨之增加，其中Cy3Gle及Cy3Rut佔成熟果實花青素含量90%。桑椹中的花青素具有生物學效應，如具有抗氧化之能力，可減少腫瘤及糖尿病發生機率，因而受到各界的關注。

四、酚酸(Phenolic acids)：

酚酸為基本結構為酚羥基的酚酸聚合物，人體中自由基能由酚酸羥基上奪取氫原子，進而形成穩定的酚類自由基，降低氧化反應的速度，抑制脂質過氧化反應及低密度脂蛋白的氧化，減少動脈粥狀硬化的發生率。

桑椹酚酸主要以羥基肉桂酸(Hydroxycinnamic acid)和苯甲酸(Benzoic acid)衍生物為代表，羥基肉桂酸衍生物包含綠原酸(Chlorogenic acid)、阿魏酸(Ferulic acid)、對香豆酸(p-Coumaric acid)、鄰香豆酸(o-Coumaric acid)、肉桂酸(Cinnamic acid)和咖啡酸(Caffeic acid)。苯甲酸衍生物包含沒食子酸(Allic acid)、羥基苯甲酸(Hydroxybenzoic acid)、原兒茶酸(Protocatechuic acid)和香草酸(Vanillic acid)，其中綠原酸、沒食子酸和肉桂酸是桑椹中主要的酚酸。

五、抗壞血酸(Ascorbic acids)：

桑椹具有高抗壞血酸含量，L-抗壞血酸又稱維生素C，是高等靈長類動物與其他少數生物的必需營養素。抗壞血酸在大多生物體可藉由新陳代謝製造出來，但是人體無法自行生成，需由飲食補充所需要維生素C。維生素C是生物細胞中重要的水溶性抗氧化劑，可保護身體免於氧化劑的威脅，維生素C同時也是一種輔，缺乏時會造成壞血病。

六、多醣(Polysaccharides)：

多醣具有抗氧化和降血糖的功能，桑椹所含之多醣稱為桑椹多醣(Mulberry fruit

polysaccharides, MFP)，可採用不同的純化方法將多醣從桑椹中純化，如桑椹果汁的凍乾粉中，分離出的醣蛋白之碳水化合物含量為28.4%，蛋白質含量為71.6%，且表現出比草莓多醣更好的抗細胞凋亡能力。

結語

桑椹的保健功效的研究中，生物活性成分的組成和含量存在差異性，這些差異性不僅取

表一、桑椹鮮果營養成分表：

成分	單位	每 100 公克
一般成分		
水	g	87.68
熱量	kcal	43
蛋白	g	1.44
總脂質 (脂肪)	g	0.39
碳水化合物	g	9.8
膳食纖維	g	1.7
總糖	g	8.1
礦物質		
鈣	mg	39
鐵	mg	1.85
鎂	mg	18
磷	mg	38
鉀	mg	194
鈉	mg	10
鋅	mg	0.12
維生素		
維生素 C	mg	36.4
硫胺素	mg	0.029
核黃素	mg	0.101
菸酸	mg	0.62
維生素 B6	mg	0.05
葉酸	g	6
維生素 A	IU	25

(資料來源：美國農業部標準參考國家營養數據庫)

決於所使用的品種，成分的萃取和分析方法、桑椹本身之遺傳特性、桑樹栽培的地理和環境條件，如溫度、濕度及光照等，都會造成差異性的存在。

同一花序生長的桑椹，果實成熟速度不同（圖一），而成熟程度對酚類物質也有顯著的影響，故採收成熟度會影響果實的營養價值。根據本場的研究結果顯示（表二），桑椹花青素之含量，隨著成熟度增加而增加，果實重量也隨之增加，可溶性固形物上升(7.4 °Brix)，而可滴定酸下降(0.8%)，使得桑椹口感更佳。

桑椹富含多種保健成分，其萃取物經動物及人體試驗，無不良的副作用產生，顯示桑椹確實可作為預防或治療慢性病的潛在機能性食品，亦為補充日常人體營養成分的最佳來源。由於消費者對健康食品的意識和需求增加，桑椹可用於新型功能性食品或具有潛在藥物的開發。



圖一、桑椹成熟度越高，酚類化合物的含量依隨之提升。

表二、桑不同成熟度果實物化特性：

果實成熟度	重量 (g)	可溶性固形物 (°Brix)	可滴定酸 (%)	花青素 (mg/L)
未成熟果	2.9±0.3d	5.4±0.3c	4.5±0.6a	59±11d
半成熟果	3.7±0.4bc	6.3±0.3 bc	4.3±0.9a	152±31cd
成熟果	3.7±0.4c	6.1±0.6 bc	1.6±0.4b	194±43c
半完熟果	4.3±0.7b	6.6±0.9 ab	1.3±0.4bc	328±95b
完熟果	6.0±1.1a	7.4±1.0 a	0.8±0.1c	469±120a
LSD(0.05)*	0.6	1.04	1.14	95.6

*：費雪爾最小顯著差異法(Fisher's protected least significant difference test, LSD test)，且 *P* 值檢定之差異小於 0.05。