

GABA桑葉茶研發歷程與推廣

廖久薰¹、施佳宏^{1,2*}

摘要

桑葉含有許多對人體有益的營養成分，包含蛋白質、多種胺基酸、多酚化合物、類黃酮等，其中 γ -胺基丁酸 (GABA) 更是哺乳類動物中樞神經系統一種抑制神經傳導的物質。一般桑葉茶所含的 GABA 量約 100~150 mg/100 g，苗栗區農業改良場建立桑樹栽培管理制度，選育高 GABA 含量之葉桑品種及其採摘技術，結合茶業改良場製茶技術，明顯提高桑葉 GABA 含量至 300~600 mg/ 100g 以上。此項「GABA 桑葉茶產製技術」成為高機能性茶飲市場中，提供消費者無咖啡因及無農藥殘留之桑飲品。

關鍵詞：桑葉茶、製程、 γ -胺基丁酸 (GABA)

前言

自古以來，農民栽種桑樹是為了養蠶以獲取蠶繭紡紗製衣之用，一般民眾的觀念裡，桑樹總是與蠶寶寶劃上等號，並重新憶起兒時養蠶的樂趣與尋找桑葉時的深刻印象。然而，桑樹的利用不僅作為家蠶食物來源，包含桑枝、桑葉及桑果（桑椹）在中醫領域各有其特性與效用，同時被列載於衛生福利部食品藥物管理署網站「可供食品使用原料彙整一覽表」（註：111 年 6 月 21 日改版為「食品原料整合使用查詢平臺」），甚至桑花富含花粉並提供蜜蜂採粉，桑樹可謂一身都是寶。行政院農業委員會苗栗區農業改良場（簡稱苗改場）前身是日治時代臺灣總督府「桑苗養成所」，當時廣為收集並保存來自各地的桑樹種原；政府遷臺後承襲種原至今，因此現今仍保有桑樹種原 238 種品種（系）。

¹ 行政院農業委員會苗栗區農業改良場

² 國立聯合大學

* 論文聯繫人E-mail: sch@mdais.gov.tw

桑樹依經濟利用可以區分為採收桑葉的葉桑及收穫果實的果桑，苗改場分類保存 178 個葉桑品系及 60 個果桑品系，為了增加葉桑的多元利用，除了餵養家蠶外，近年來積極投入桑葉研發技術，期望可提升農民栽種桑樹意願，並協助國內桑樹種原推廣運用。

一、桑葉營養成分與傳統中醫藥理功效

桑樹栽培歷史逾千年，果實(桑椹)、桑枝、桑葉及根(桑白皮)各有不同利用方式，而桑葉是桑樹的主要產物，占整株桑樹地上部 60% 以上產出，提供給家蠶及經濟動物作為食物，少量用於製作麵食及桑葉茶等副產品。桑葉含 17 種胺基酸、維生素、礦物質、酚類化合物、生物鹼及多醣等機能性成分，如芸香苷、槲皮素及蘆丁等酚類化合物及類黃酮。中國藥典《神農本草經》稱桑葉為「神仙草」，具有補血、疏風、散熱、益肝通氣、降壓及利尿之功效；近年來，隨著桑葉萃取物對降血壓、降血糖、抗氧化、抗老化、抗病毒及抑制癌細胞等多種活性功能研究，桑葉多元開發利用成為現今蠶桑產業轉型的重要方向(吳，2019；吳等，2019)。

桑樹(*Morus sp.*)是桑科(Moraceae)桑屬(*Morus*)多年生木本植物，桑葉含多種營養及機能性成分，除作為前述家蠶(*Bombyx mori* L.)及反芻動物的食物，以及傳統藥典所記載之藥用植物外，基於現代人對健康保健的議題日益重視，在日常飲食兼具機能性的需求隨之增加下，經現代研究證實桑具有多種保健功效。一般市售桑葉茶產品，或是民眾隨處採摘桑葉泡茶飲用，這些桑葉茶都是新鮮桑葉直接烘乾或曬乾後飲用，製作過程無特殊加工製程。我國 110 年 5 月經衛生福利部核准專案製造的「清冠一號濃縮製劑」，桑葉亦是其成分之一，可以有效減緩罹患新冠肺炎患者的不適症狀及縮短病程。

二、GABA 機能性早期研究及導入臺灣特色茶加工製程的 GABA 桑葉茶

γ -胺基丁酸(γ -aminobutyric acid, GABA)，是哺乳類動物中樞神經系統中的一種抑制性神經傳遞物質，具降血壓(林等，2001)、保持神經安定、改善大腦機能和增強記憶功能等有關係(龔和周，2016)。在桑葉的 17 種胺基酸中，以麩胺酸、天門冬胺酸及離胺酸含量最高，麩胺酸含量多寡會影響 GABA 含量(陳等，2012;龔和周，2016)。1987 年 Tsushida 與 Murai 最先將茶葉調製成高 GABA 含量的「佳葉龍茶」；「佳葉龍茶」與一般茶製造之差異在於製茶的過程多了一道「嫌氣處理」(又稱嫌氣發酵或厭氧發

酵)。學者發現當新鮮茶菁經過嫌氣處理後，茶湯中 GABA 含量可提升 17.7 倍。目前定義為 100 公克茶樣中至少含 150 毫克 GABA 成分，可稱為 GABA 茶或稱佳葉龍茶；茶湯中 GABA 成分含量可視為佳葉龍茶品質檢定的標準之一，其含量越高、市場價格亦相對提高 (蔡等，1995；Ho et al., 2008)。佳葉龍茶中的 GABA 主要是麩胺酸 (Glutamic acid) 轉變而來，麩胺酸受到麩胺酸脫羧酶 (Glutamic acid decarboxylase, GAD) 作用，轉變成 GABA (Tsushida and Murai, 1987)；累積的 GABA 如果在有氣條件下，很快就會再經由 GABA 轉胺酶 (GABA-Aminotransferase, GABA-T) 作用，轉變成琥珀酸半醛 (Succinic acid semialdehyde, SSA)，最終進入檸檬酸循環 (TCA cycle) 生化反應。然而在厭氧條件下，GABA 轉胺酶沒有活性，於是促使 GABA 大量累積，因此厭氧處理是製造佳葉龍茶之必要條件 (蔡，2004)。

苗改場借重茶改場的製茶經驗及「GABA 烏龍茶產製技術」，於 107 年起共同組成桑葉茶研發團隊，參照臺灣特色茶製程，採摘一心二葉及一心五葉桑菁 (圖一)，探究不同加工方式對桑葉茶之 GABA 含量的差異，結果發現直接以 100°C 烘乾及紅茶製程的桑葉茶湯分別測得 302.9 及 310.2 mg/ 100 g DW 的 GABA 含量，遠超過市售「佳葉龍茶」150 mg/ 100g DW 的標準；同時發現相同製程加入厭氧處理，茶湯 GABA 含量顯著提升 1.22 至 2.3 倍，因此建立厭氧處理的 GABA 桑葉茶製程並深入探討 (邱等，2018)。桑葉茶研發團隊在合作過程中，採用臺灣特色茶品質鑑定流程，建立不同製程之桑葉茶感官品評制度 (圖二)，綜合外觀、水色、香氣、滋味與葉底等五項標準，首度推出參香、麥香及果香 3 種風味桑葉茶 (圖三)。

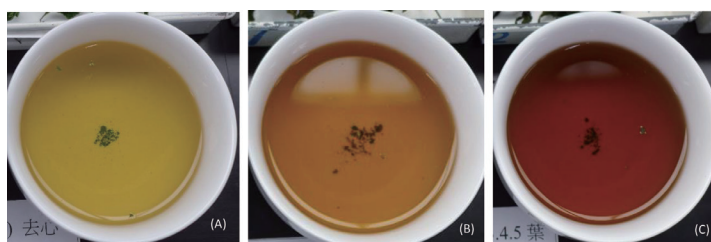


圖一、採摘部位示意圖。

圖左為摘除一心二葉以下的三至五節位葉片，圖右上是含有頂芽的一心二葉，圖右下為摘除三至五節葉位的桑梗。



圖二、桑葉茶感官品評流程，藉由專業品評人員進行鑑定。



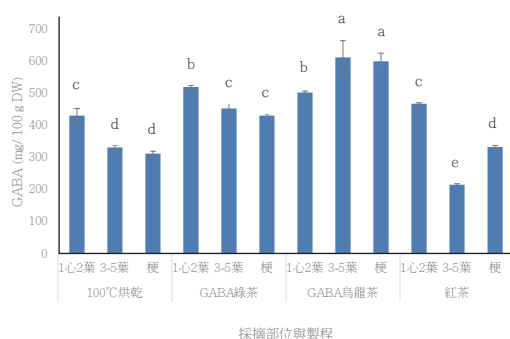
圖三、3種風味之 GABA 桑葉茶外觀，(A) 參香桑葉茶，(B) 麥香桑葉茶，(C) 果香桑葉茶。

苗改場與茶改場廣續於 108 年正式發表「GABA 桑葉茶產製技術」，為桑葉開拓新興產品生產加工技術，同時也讓國人在選擇健康茶飲品時多了一個新品項。因此，農家栽培之桑葉除飼養家蠶與經濟動物所消耗的桑葉外，開發作為機能性保健產品的原料，是目前極具潛力的研究素材。

三、影響桑葉茶 GABA 含量的關鍵技術

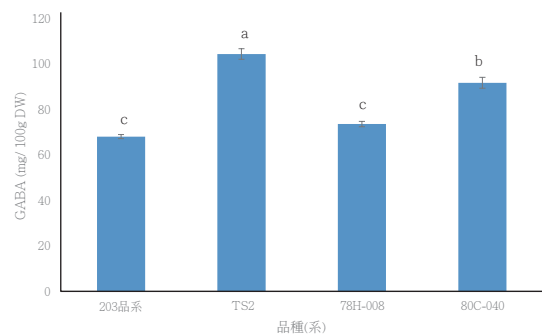
相關文獻指出，桑葉平均含 226 mg/ 100 g DW 的 GABA 成分（冀等，2007），不同品種間桑葉 GABA 含量差異達 1.21 倍；幼嫩葉高於老葉（馮等，2014）。苗改場研究發現，無論是直接 100°C 烘乾、綠茶或紅茶製程，採摘一心 2 葉的 GABA 含量皆高於 3 至 5 葉處理，分析結果與前人研究的論述相符；烏龍茶製程則以 3 至 5 葉的 GABA 含量最高（圖四）。值得注意的是，摘除葉子的桑幼嫩枝條（梗）之 GABA 含量亦不遜於桑葉，桑梗經由紅茶製程的 GABA 含量顯著高於 3 至 5 葉處理，只是感官品評風味不如桑葉清香及甘甜。未來若研發其它非飲品的 GABA 產品，桑梗是值得開發的一個理想素材。Chae 等 (2003) 發現 YK-209 桑樹品系在韓國永川地區較桑州地區具有較高含量的

1-Deoxynojirimycin (1-DNJ)、GABA 及類黃酮機能性成分；而且以早春(5月)採收的桑葉較生長晚期(6-8月)有較高含量的機能性成分，顯示除了製作工序會影響桑葉茶的 GABA 含量外，栽種地區及收穫季節對桑葉成分亦有所影響。苗改場之研究亦同時比較嘉義縣及苗栗縣種植之相同品系、相同製程的桑葉茶，發現種植區域對桑樹 GABA 含量呈現顯著性差異，推測兩地區氣候環境差異，可能影響桑樹生長及胺基酸累積、間接影響 GABA 含量；品種(系)間比較，結果發現 GABA 含量差異達 1.08~1.53 倍(圖五)。苗改場進一步探討桑樹於採收加工桑葉茶時，透過不同季節、採摘方式、加工製程對其之影響，作為產業化生產依據。試驗結果顯示，一心 2 葉之 GABA 含量皆高於同季節採收之 3 至 5 葉桑葉茶，GABA 含量甚至高達 610.2 mg/100g DW；不同發酵程度的桑葉茶會在不同季節與採摘部位有呈現極顯著差異，以臺灣嘉義地區桑樹在春、夏及秋季收穫後採摘不同發酵程度與厭氧條件進行桑葉加工下，夏茶及秋茶明顯優於春茶，推測嘉義地區夏秋兩季氣候條件極適合桑樹生長，桑葉有足夠的麩胺酸蓄積及轉換成為 GABA 成分(廖等，2020)。苗改場研究證實不論鮮葉或經臺灣特色茶製程加工後的桑葉茶，其 GABA 含量皆以頂芽嫩葉高於第三葉以下成熟部位，未來機能性產品之品質分級亦可選擇採摘部位作為一項指標。馮等(2014)亦曾比較桑葉嫩葉的 GABA 含量高於五至七節的老葉；相關研究指出採摘部位、採摘季節及加工製程之差異，其 GABA 含量亦不相同；至於桑樹栽種氣候或光照等環境因子如何影響桑葉中麩胺酸含量，或是桑葉茶樣 GABA 是否受到儲存時間與溫度條件影響等，未來仍有極大的空間可深入探討。



圖四、採摘部位在不同製程處理對 GABA 含量的影響。

誤差線是平均值標準偏差 (n=3)，平均值上示相同英文字母為 5% 水準下經 LSD 測驗未達顯著差異。



圖五、不同品種(系)桑樹 GABA 含量之比較。

誤差線是平均值標準偏差 (n=3)，平均值上示相同英文字母為 5% 水準下經 LSD 測驗未達顯著差異。

四、GABA 桑葉茶之輔導與推廣現況

為了落實科研計畫產業化，苗改場於 108 年與茶改場共同研發之「GABA 桑葉茶產製技術」，將具有臺灣特色茶製程的 GABA 桑葉茶，透過新技術加工，可提升到 300 ~ 600 mg/100 g 以上 GABA 含量。本技術採用各種製程中所產生的不同天然特殊香氣命名，推出包括參香、麥香及果香桑葉茶等 3 種風味桑葉茶。該技術發表後接連參與 108 年 11 月「發現農民力 - 線上直播」、「2019 臺灣醫療科技展 - 農業健康館」及「2021 臺灣創新技術博覽會」（圖六）對外技術推廣，活動期間不僅各界民眾熱烈詢問，也完成國內 3 家廠商技術移轉案。

上開技術已完成桑園友善耕作技術文件，內容包含高 GABA 桑樹品種(系)、桑苗繁殖、新設桑園土壤肥培管理、灌溉排水架設、鋪設稻草稈(稻殼)、桑苗最適行株距、病蟲害無農藥管理及修剪與採摘技術(圖七)等，輔導技轉廠商以友善環境、無毒耕作模式，生產高品質桑葉及桑葉茶，提供給民眾日常健康新選擇。



圖六、「GABA 桑葉茶產製技術」成果參與「2021 臺灣創新技術博覽會」。



圖七、桑園友善管理及採摘技術

結語

過去栽種桑樹主要是為了養蠶獲取蠶繭紡紗製綢，生產效益有限；加上自 80 年代國內蠶業榮景不再，桑園紛紛廢耕轉作。隨著消費者對健康意識注重，尤其近年來在全球新冠肺炎疫情下，民眾總是期盼在日常飲食獲取健康成分。桑葉富含多種營養與機能性成分，自古即是藥食同源的食材，同時又是現階段治療新冠肺炎的「新清冠一號濃縮製劑」的處方藥材之一，對保健研究有極佳的發展潛力。苗改場研發推出的 3 種風味桑葉茶，無論水色、香氣及滋味均各有特色。研究成果已技術移轉給國內廠商生產，技轉商品亦於今（111）年正式上市販售，為國內保健飲品市場造成熱潮。

桑葉富含酚類化合物、胺基酸及醣類等機能性成分，加上不含咖啡因，栽培管理全程不使用農藥，且全株皆可利用，是全方位在地的研究素材。展望未來，苗改場將以 GABA 桑葉茶為開端，研發其它桑樹多元產品，推廣具加值潛力之技術與商品，吸引更多農民投入生產，活化國內蠶桑業。

引用文獻

- 林智、大森正司。2001。氨基丁酸茶 (Gabaron Tea) 降血壓機理的研究。茶葉科學 21(2):153~156。
- 邱喬嵩、廖久薰、郭芷君、吳姿嫻、施佳宏、楊美珠。2018。不同加工製程對桑葉茶品質及 γ - 胺基丁酸含量之影響。臺灣茶業研究彙報 37: 107~116。
- 吳勁軒。2019。桑葉綠茶加工工藝簡述。四川蠶業 1: 48~49。
- 吳勁軒、殷浩、王香君、夏川林、姚永權、蒲軍。2019。桑葉烏龍茶加工工藝初探。四川蠶業 2: 49~50。
- 陳恆文、林碧敏、鍾楊生、嚴會超、陳芳豔、王葉元、林健榮。2012。桑樹 γ - 氨基丁酸含量的檢測分析。廣東農業科學 13: 137~142。
- 馮勝利、肖歡、張以和。2014。桑葉中 γ - 氨基丁酸含量及富集方法的研究進展。湖南農業科學 24: 7~8。
- 廖久薰、郭芷君、邱喬嵩、吳姿嫻、楊美珠、施佳宏。2020。收穫季節、採摘部位及加工方式對於桑葉茶 GABA 含量之影響。苗栗區農業改良場研究彙報 9: 1~14。
- 蔡永生、阮逸明、張如華。1995。佳葉龍茶之研製。農特產品加工研討會專刊。162~178 頁。臺灣。
- 蔡永生。2004。佳葉龍茶之製造。佳葉龍茶 (GABA TEA) 專輯。興大農業第 49 期。
- 冀憲領、蓋英萍、陳恆文、王彥文、段組安、牟志美。2007。桑葉中 γ - 氨基丁酸含量的測定及其影響因素的研究。蠶業科學 33: 176~180。
- 龔鑠、周防震。2016。厭氧處理對桑葉 GABA 含量的影響。安徽農業科學 44: 71~72, 89。
- Chae, J. Y., J. Y. Lee, I. S. Hoang, D. Whangbo, P. W. Choi, W. C. Lee, J. W. Kim, S. Y. Kim, S. W. Choi, and S. J. Rhee. 2003. Analysis of functional components of leaves of different mulberry cultivars. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 32: 15~21.
- Ho, C. T., J. K. Lin, and F. Shihidi. 2008. Tea and tea products: chemistry and health-promoting properties. CRC.
- Tsushida, T. and Murai, T. 1987. Conversion of Glutamic Acid to γ -Aminobutyric Acid in Tea Leaves under Anaerobic Conditions. Agricultural and Biological Chemistry. 51: 2865~2871.

The research progress and promotion of GABA mulberry leaf tea

Chiu-Hsun Liao¹, Chia-Hung Shih^{1,2*}

Abstract

Mulberry leaves contain many nutrients that are beneficial for health, including proteins, amino acids, polyphenols, flavonoids and so on. γ -aminobutyric acid (GABA) is a substance that inhibits nerve conduction in the central nervous system of mammals. Generally, the amount of GABA contained in mulberry leaf tea is about 100-150 mg/100 g DW. The Miaoli District Agricultural Research and Extension Station (MDARES) have set up a mulberry cultivation management system, selected high GABA content mulberry varieties and picking techniques, combined the technology of Taiwanese tea processing from the Tea Research and Extension Station (TRES), increased the GABA content of mulberry leaves to more than 300~600 mg/100g. “The production technology of GABA mulberry leaf tea” will provide consumers with caffeine-free and pesticide-free mulberry beverages with high GABA content for the high-functional tea market.

Keywords: mulberry tea, process, γ -aminobutyric acid (GABA)

¹ Miaoli District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan, Taiwan, R. O.C.

² National United University, Taiwan, R. O. C.

* Corresponding author, E-mail: sch@mdais.gov.tw