

收穫季節、採摘部位及加工方式對於桑葉茶GABA含量之影響

廖久薰¹、郭芷君²、邱喬嵩²、吳姿嫻¹、楊美珠²、施佳宏^{1,3*}

¹行政院農業委員會苗栗區農業改良場

²行政院農業委員會茶業改良場

³國立聯合大學

摘 要

本研究探討不同的收穫季節、採摘部位及加工方式對於桑葉茶機能性成分γ-胺基丁酸(γ-aminobutyric acid, GABA)含量變化之影響。採摘不同季節203品系以一心二葉或三至五葉桑葉為試驗材料，並以不發酵、部分發酵及完全發酵等三種加工製程製作三種桑葉茶，之後檢測桑葉茶茶湯GABA含量。不發酵處理桑葉茶以夏、秋兩季GABA含量高於春季採收，且以一心二葉製成桑葉茶之GABA含量高於三至五葉桑葉茶。部分發酵處理桑葉茶以夏季及秋季的茶樣，不論一心二葉或三至五葉皆具高量的GABA，平均超過431.1 mg / 100 g，其中以三至五葉的秋桑茶表現最好，GABA含量高達610.2 mg / 100 g。完全發酵處理桑葉茶的GABA含量會隨著收穫季節及採摘部位而影響，以一心二葉秋桑茶GABA含量達466.0 mg / 100 g為最高。總體而言，桑葉茶之GABA含量均會受發酵程度、收穫季節及採摘部位影響，本試驗結果可作為未來桑葉茶產品生產商品化之參考依據。

關鍵詞: 桑葉茶、γ-胺基丁酸、季節、採摘部位、加工

前 言

桑樹(*Morus alba* L.)是桑科(Moraceae)桑屬(*Morus*)多年生木本植物，主要以桑葉作為家蠶(*Bombyx mori* L.)及反芻動物之食物。一般而言，家蠶因生長階段不同，稚齡與壯齡期間所需的營養需求不盡相同，稚蠶多取食高水分及少量粗蛋白與粗脂肪的上位葉；壯蠶則取

食高含量粗蛋白及粗脂肪的中下位葉，作為吐絲及產卵繁殖的營養基礎（王等，2010）。除了蛋白質外，桑葉含有豐富的可溶性糖類、胺基酸、纖維素及微量元素等，近年來，隨著桑葉萃取物對血壓、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，桑葉茶多元開發利用成為現今蠶桑產業轉

*論文聯繫人

e-mail: sch@mdais.gov.tw

型的重要方向（吳，2019；吳等，2019）。

桑葉含有20種以上胺基酸，其中以麩胺酸、天門冬胺酸及離胺酸含量最高。麩胺酸受到麩胺酸脫羧酶作用轉換形成 γ -胺基丁酸，因此細胞中麩胺酸含量多寡會影響GABA含量（陳等，2012；龔和周，2016）。因此，本研究以增加桑葉茶湯中GABA含量為目標，探究收穫季節、採摘部位及加工方式等因子對桑葉茶GABA含量多寡的影響，以建立國內GABA桑葉茶產製流程及桑葉有效利用管理模式，作為未來桑樹管理、桑葉產品開發與市場行銷的參考。

前人研究

γ -胺基丁酸(γ -aminobutyric acid, GABA)是哺乳類動物中樞神經系統的一種神經傳導抑制物，廣泛存在動植物體內，與降血壓、保持神經安定、改善大腦機能及增強記憶等有關（龔等，2007；龔和周，2016）。生物體內GABA由麩胺酸脫羧酶(glutamic acid decarboxylase, GAD)催化麩胺酸去除羧基成為GABA。1987年Tsushida 與Murai發現當新鮮茶菁經過厭氧處理後，茶湯中GABA量可提升17.7倍，現今多稱為GABA茶，又稱佳葉龍茶，目前定義為100 g茶樣中至少含150 mg GABA成分，可稱為GABA茶（蔡等，1995；Ho *et al.*, 2008）。因此茶湯中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）。

以茶樹而言，同一品種不同季節製茶，春季所產的佳葉龍茶GABA成分含量較夏季高；至於茶湯水色，則是春季產製者較明亮，夏季則較暗沈且顏色呈現深紅且偏暗黃（王等，2006）。在加工製程方面，影響佳葉龍茶品質變化最大的因子是厭氧發酵的次數，尤以GABA含量受發酵次數影響最顯著（吳，2019）。蔡等(1995)以20℃充氮4小時，GABA含量開始累積，隨後以30℃保溫充氮，GABA含量持續增加，但於40℃條件下GABA含量會呈不規則增減。

此外，在桑葉部分，Lee (2015)發現充氮及真空2種不同厭氧處理後的桑葉GABA含量較對照組增加436~472%，其它成分則無明顯改變；龔和周(2016)試驗顯示一定時間的二氧化碳及氮氣厭氧或真空處理，可有效提升桑葉茶GABA含量。Chae 等(2003)發現桑樹YK-209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。邱等(2018)比較不同加工製程桑葉茶GABA含量，其中以100℃烘乾的桑葉有302.9 mg / 100 g，

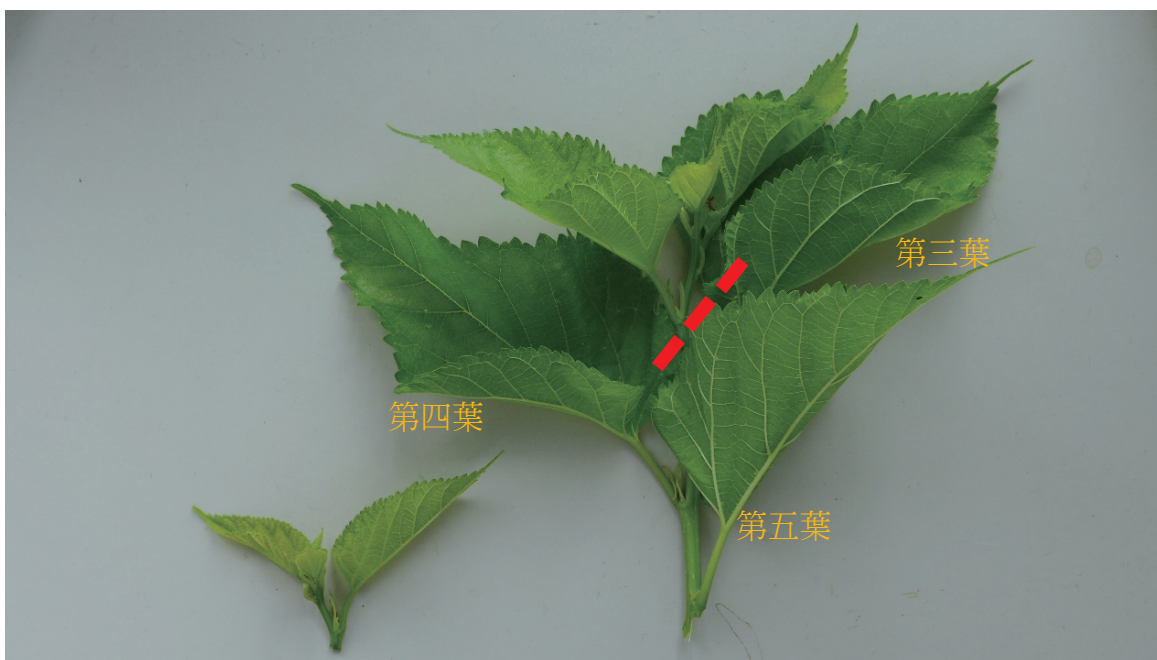
均高於商業佳葉龍茶至少含150 mg / 100 g GABA的標準；桑葉紅茶亦具有310.2 mg / 100 g的GABA成分。綜觀前人研究，提升GABA成分含量的研究多以茶菁採收後的發酵條件為主，關於植物品種、營養生理、栽培管理及收穫條件等研究甚少。因此本研究進一步探討桑樹203品系，採收加工桑葉茶時，季節、採摘方式及加工製程對其之影響，以作為產業化生產依據。

材料與方法

一、桑葉收集

(一) 桑樹品系(種)：本研究選擇苗栗區農業改良場嘉義工作站(23°30'49.8"N 120°18'56.6"E)桑樹栽培的203品系。

(二) 收穫季節及部位：本研究依春、夏及秋季分別於2019年3月20日、6月13日及9月19日進行桑葉收穫工作，採摘部位分為一心二葉及三至五葉，每日上午9點前採摘完畢。自頂芽往下算起2個節位的葉片定義為一心二葉，自頂芽算起第三至五個節位的葉片定義為三至五葉（圖一）。



圖一、採摘部位示意圖，左為含有頂芽的一心二葉，右為紅線（摘除一心二葉）以下的三至五節位的葉片。

Fig. 1. Schematic diagram of the picking site. The left is a “two leaves and a bud”, and the right is “third-to-fifth leaf” below the red line.

二、桑葉茶加工

將春、夏及秋3個季節收穫的桑葉茶菁，於茶業改良場製茶工廠進行不同發酵程度及脫氧充氮加工，共分為三種製程，進行茶湯GABA成分分析。處理如下：

- (一) 處理A：採摘-脫氧充氮-炒菁-揉捻-烘乾。
- (二) 處理B：採摘-萎凋-脫氧充氮-炒菁-揉捻-烘乾。
- (三) 處理C：採摘-萎凋-揉捻-靜置補足發酵-烘乾。

三、桑葉茶GABA含量分析

- (一) 樣品處理：桑葉磨粉過篩，取0.5 g粉末，加入90°C去離子水45 ml，以90°C水浴萃取20分鐘，抽氣過濾後將濾液定量至50 ml，取萃取液供分析。
- (二) 水分含量測定：取3 g樣品置於鋁盒中，精秤重量至小數點以下第3位，於105 °C烘箱乾燥至恆重後秤重，每處理3重複。
- (三) GABA含量分析(Henderson *et al.*, 2000)：將濾液以o-phthalaldehyde (OPA) 及9-fluorenylmethyl chloroformate (FMOC) 進行衍生化後，以Aglient 1100 螢光檢測器進行胺基酸含量分析，分離條件如下：
 1. Column: The Zorbax Eclipse-AAA Column150mm length columns

5 μ m.

2. Mobil phase: Eluent A: 0.1 % NaH_2PO_4 ; Eluent B:100% methanol: acetonitrile: water = 45 : 45 : 10.
3. Flow rate: 2 ml / min.
4. Detector wave length: 338 nm.
5. Injection volume: 10 μ l.

- (四) 統計分析：所有數據以SAS-EG 7.1進行複因子試驗完全逢機設計(CRD)變方分析及LSD測驗進行統計分析，並以EXCEL 2013軟體進行繪圖。

結 果

為探究收穫季節及採摘部位是否影響桑葉茶GABA含量，本研究以複因子完全逢機設計(CRD)，比較收穫季節與採摘部位對三種加工製程桑葉茶之GABA成分的影響。2019年3月、6月及9月分別採摘一心二葉及三至五葉桑葉，進行不發酵（處理A）、部分發酵(處理B)及完全發酵（處理C）等三種加工處理。試驗結果如表一，不發酵處理桑葉茶的GABA含量分別受收穫季節及收穫部位而影響($P < 0.001$)。部分發酵處理桑葉茶之GABA成分變動情形，以收穫季節呈現顯著性差異($P < 0.001$ ，表一)。完全發酵處理桑葉茶之GABA成分會受到收穫季節與採摘部位影響呈現顯著性差異($P < 0.001$ ，表一)。

表一、收穫季節與採摘部位對三種發酵處理桑葉茶GABA成分變動之ANOVA表

Table 1. The ANOVA results of fermentation levels and GABA content in multiple factor CRD experiment

Source	Non-fermentation		Partial fermentation		Complete fermentation	
	DF	F value	DF	F value	DF	F value
Seasons	2	153.91**	2	85.15**	2	464.4**
Picking sites	1	102.77**	1	0.04	1	683.5**
Season × Picking sites	2	31.48**	2	12.16*	2	155.4**

*significant at 5% level, **significant at 1% level.

表二、不同收穫季節及採摘部位對「不發酵處理」桑葉茶GABA含量之影響

Table 2. Effects of harvesting seasons and picking sites on GABA content of "non-fermentation treatment" mulberry leaf tea

Picking sites	Harvesting seasons	GABA content (mg / 100 g DW)
Two leaves and a bud	Spring	297.5 ± 4.5 ^x d ^z
	Summer	551.5 ± 40.4 a
	Autumn	518.4 ± 4.9 a
Third-to-fifth leaf	Spring	272.4 ± 24.4 d
	Summer	343.0 ± 9.7 c
	Autumn	451.3 ± 16.7 b

^x mean ± standard error, n = 3.

^z means with each column followed by the same latter(s) are not significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.

一、「不發酵處理A」桑葉茶之GABA成分變動情形

試驗結果如表二所示，不發酵處理A桑葉茶的GABA含量會受到收穫季節及採摘部位影響($P < 0.001$)。春、夏及秋季收穫之一心二葉GABA含量介於297.5~551.5 mg / 100 g，三至五葉在春、夏及秋季的含量則介於272.4~451.3 mg / 100 g，顯示一心二葉桑葉茶其茶湯GABA含量顯著高於三至五葉的桑葉茶。收穫季節之間的比較，同樣採摘一心二葉的桑葉茶，春茶297.5 mg / 100 g、夏茶551.5 mg / 100 g、秋茶518.4 mg / 100 g，顯示夏茶及秋茶GABA含量均遠高於春茶。再比較採摘三至五葉的桑葉茶，春茶272.4 mg / 100 g、夏茶343.0 mg / 100 g、秋茶451.3 mg / 100 g，顯示秋茶GABA含量最高、夏茶次之，春茶最低。整體而言，不發酵茶之夏、秋兩季桑葉茶GABA含量高於春季，且以一心二葉製茶之GABA含量高於三至五葉桑葉茶。茶湯香味濃厚甘醇，滋味清甜回甘，水色呈現鮮黃到淡棕色（圖二）。

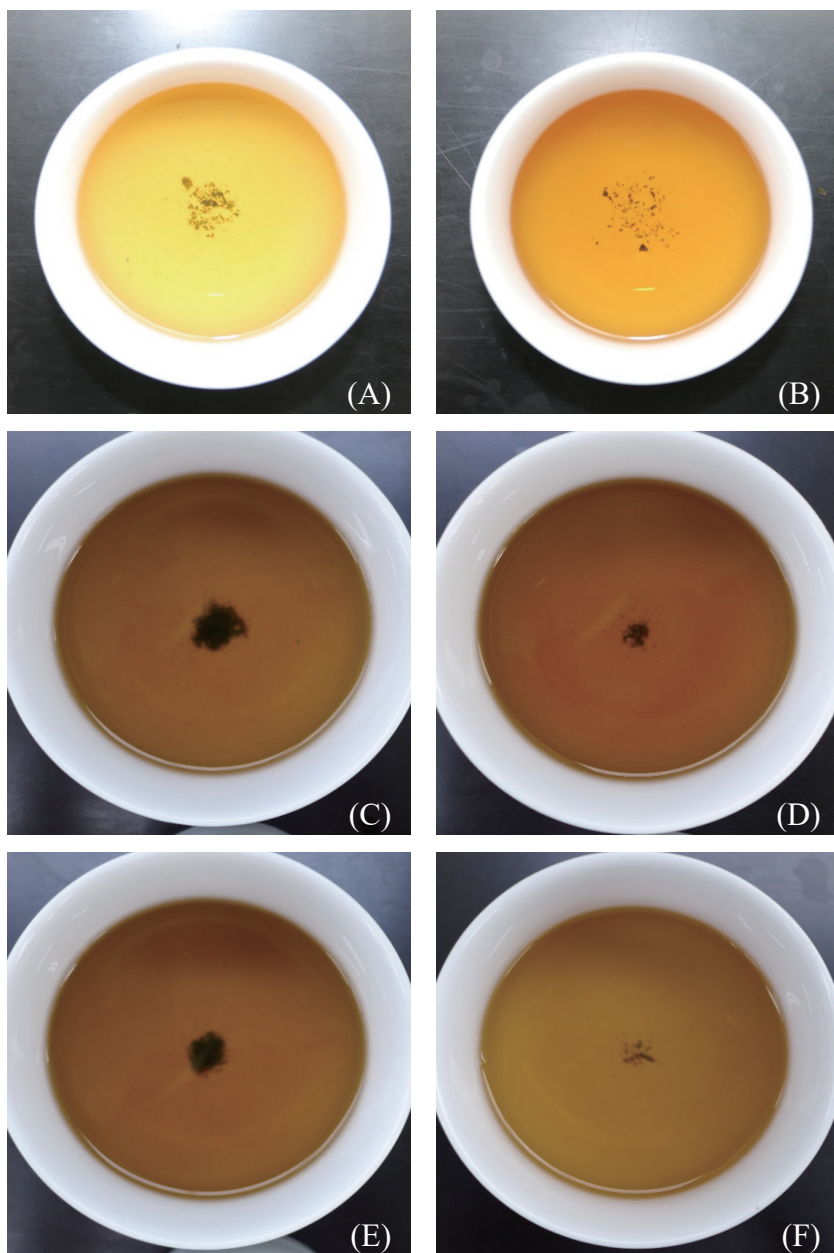
二、「部分發酵處理B」桑葉茶之GABA成分變動情形

試驗結果如表三所示，收穫季節呈現顯著性差異($P < 0.001$)。春、夏及秋季收穫一心二葉，GABA含量分別為245.6、555及501.1 mg / 100 g，三至五葉分別為272.4、431.1及610.2 mg / 100 g。除夏茶外，春茶及秋茶皆以一心二葉有較高的GABA含量。收穫季節之間的比較，同樣採摘一心二葉桑葉茶，夏茶

555.0 mg / 100 g，與秋茶501.1 mg / 100 g沒有顯著性差異，卻明顯高於春茶245.6 mg / 100 g。採摘三至五葉桑葉茶之比較，秋茶高達610.2 mg / 100 g，明顯高於夏茶431.1 mg / 100 g及春茶272.4 mg / 100 g。整體而言，部分發酵處理的茶菁以夏季及秋季的茶樣有較高量的GABA成分，以一心二葉的夏、秋茶及三至五葉的秋茶表現最好，有超過501.1 mg / 100 g的GABA值。部分發酵茶茶湯香氣富含桑葉原味，且具有蔬菜香，滋味微悶但回甘，茶湯略偏綠色到黃綠色，秋茶水色甚至呈現淺墨綠色（圖三）。

三、「完全發酵處理C」桑葉茶之GABA成分變動情形

完全發酵的處理C桑葉茶之GABA成分受到收穫季節與收穫部位影響呈現顯著性差異($P < 0.001$)（表四）。比較採摘部位對GABA含量的影響，同樣一心二葉在春、夏及秋季製作桑葉茶，GABA含量分別為210.0、232.7及466.0 mg / 100 g，三至五葉春茶98.2 mg / 100 g，夏及秋茶分別是197.5及214.4 mg / 100 g，均以一心二葉的GABA含量顯著高於三至五葉。季節之間的比較，一心二葉秋茶有最高量GABA成分(466.0 mg / 100 g)，較春茶及夏茶表現優異。三至五葉桑葉茶在3個季節間，夏、秋沒有顯著性差異。整體而言，完全發酵處理之桑葉茶GABA含量會隨著收穫季節及部位而影響，以一心二葉秋茶有較高含量的GABA成分。茶湯具有特殊熟果風味，滋味微悶酸，口感近似紅烏龍茶，水色呈明亮的琥珀色澤（圖四）。



圖二、「不發酵處理」一心二葉與三至五葉之桑葉茶茶湯：(A)三至五葉春桑茶；(B)一心二葉春桑茶；(C)三至五葉夏桑茶；(D)一心二葉夏桑茶；(E)三至五葉秋桑茶；(F)一心二葉秋桑茶。

Fig. 2. Non-fermentation of mulberry leaf tea: “third-to-fifth leaf” mulberry tea in spring (A), summer (C) and autumn (E); and “Two leaves and a bud” mulberry tea in spring (B), summer (D) and autumn (F).

表三、不同收穫季節及採摘部位對「部分發酵處理」桑葉茶GABA含量之影響

Table 3. Effects of harvesting seasons and picking sites on GABA content of "partial fermentation treatment" mulberry leaf tea

Picking sites	Harvesting seasons	GABA content (mg / 100 g DW)
Two leaves and a bud	Spring	245.6 ± 19.3 ^x c ^z
	Summer	555.0 ± 80.1 a
	Autumn	501.1 ± 4.7 ab
Third-to-fifth leaf	Spring	272.4 ± 24.4 c
	Summer	431.1 ± 14.6 b
	Autumn	610.2 ± 52.1 a

^x mean ± standard error, n = 3.

^z means with each column followed by the same latter(s) are not significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.

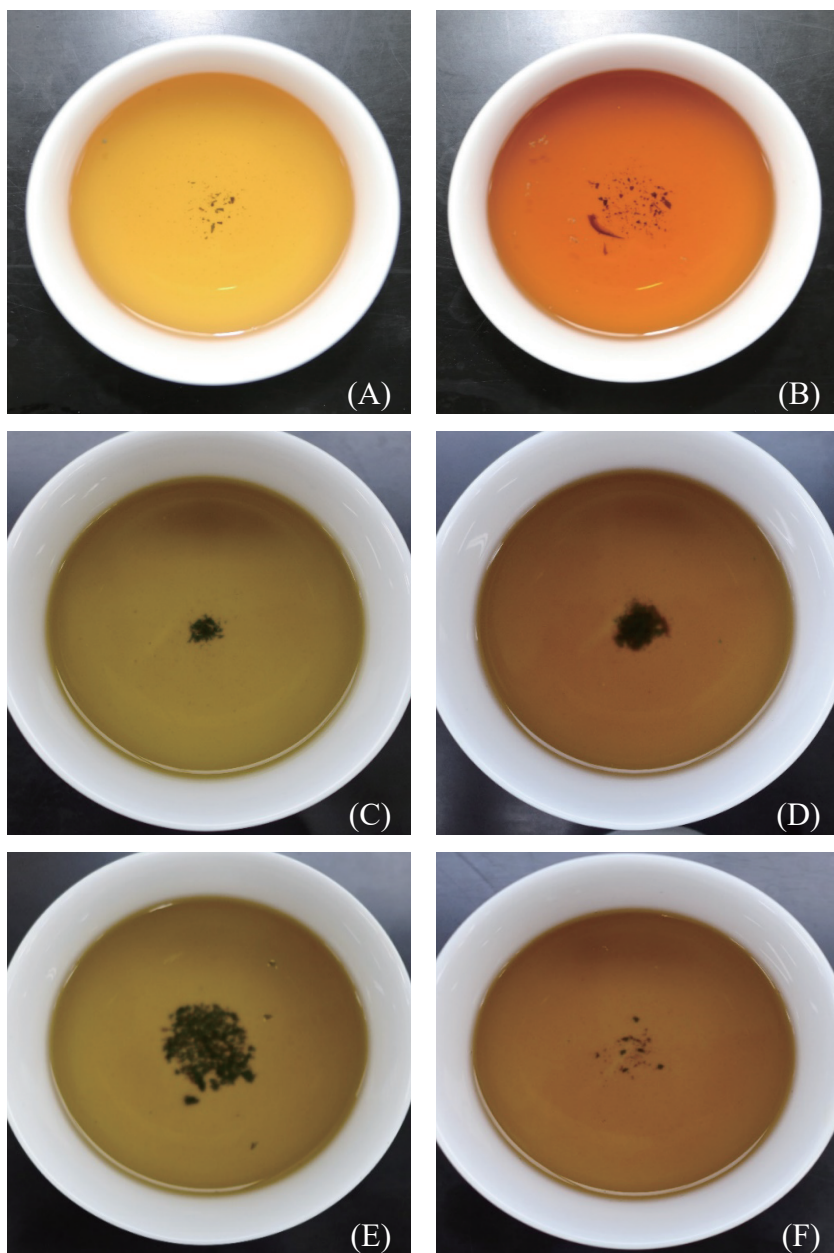
表四、不同收穫季節及採摘部位對「完全發酵處理」桑葉茶GABA含量之影響

Table 4. Effects of harvesting seasons and picking sites on GABA content of "complete fermentation treatment" mulberry leaf tea

Picking sites	Harvesting seasons	GABA content (mg / 100 g DW)
Two leaves and a bud	Spring	210.0 ± 15.2 ^x c ^z
	Summer	232.7 ± 19.9 b
	Autumn	466.0 ± 3.5 a
Third-to-fifth leaf	Spring	98.2 ± 2.0 d
	Summer	197.5 ± 6.9 c
	Autumn	214.4 ± 3.0 bc

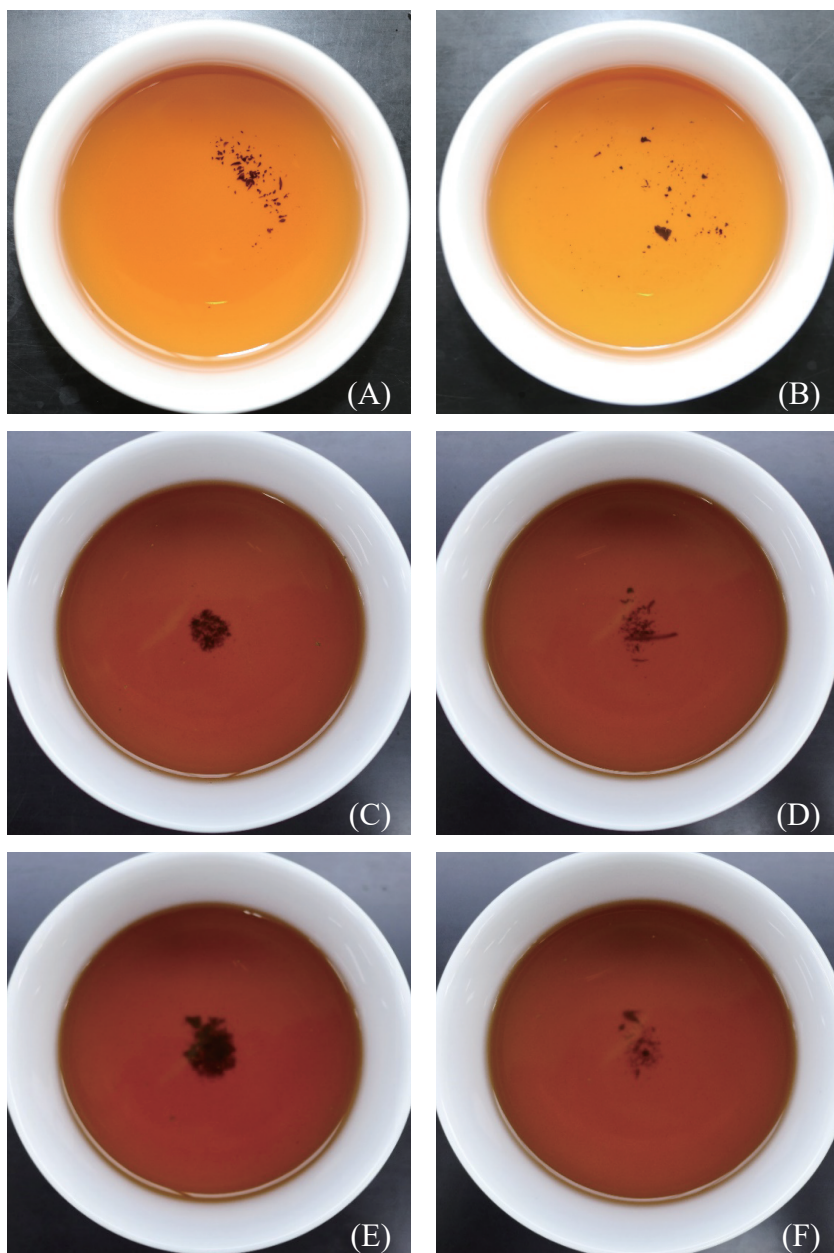
^x mean ± standard error, n = 3.

^z means with each column followed by the same latter(s) are not significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.



圖三、「部分發酵處理」一心二葉與三至五葉之桑葉茶茶湯：(A)三至五葉春桑茶；(B)一心二葉春桑茶；(C)三至五葉夏桑茶；(D)一心二葉夏桑茶；(E)三至五葉秋桑茶；(F)一心二葉秋桑茶。

Fig. 3. Partial fermentation of mulberry leaf tea: “third-to-fifth leaf” mulberry tea in spring (A), summer (C) and autumn (E); and “Two leaves and a bud” mulberry tea in spring (B), summer (D) and autumn (F).



圖四、「完全發酵處理」一心二葉與三至五葉之桑葉茶茶湯：(A)三至五葉春桑茶；(B)一心二葉春桑茶；(C)三至五葉夏桑茶；(D)一心二葉夏桑茶；(E)三至五葉秋桑茶；(F)一心二葉秋桑茶。

Fig. 4. Complete fermentation of mulberry leaf tea: “third-to-fifth leaf” mulberry tea in spring (A), summer (C) and autumn (E); and “Two leaves and a bud” mulberry tea in spring (B), summer (D) and autumn (F).

討 論

本試驗結果，不論桑葉茶發酵程度如何，總體而言一心二葉之GABA含量皆高於同季節採收之三至五葉桑葉茶（表二至表四），與陳等(2012)比較同一時期同一枝條的不同節位桑葉GABA含量會隨葉片成熟度而下降，以上位葉表現優於中下位葉的結果相符。馮等(2014)亦曾比較桑葉嫩葉的GABA含量高於五至七節的老葉，因此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以採收部位作為一項指標。

陳等(2012)探討收穫季節對桑葉GABA成分的影響，認為桑葉在不同季節的麩胺酸含量有差異，以春、秋兩季高於夏季，因此建議在春秋兩季採摘嫩桑芽製茶具有較多GABA含量。劉等(2014)亦認為新鮮桑葉的GABA含量會隨著季節而變動，以春季最高、夏秋次之，冬季最低，推測是冬季乾旱及休眠期前的生理緩慢生長所致；不過作者並無進一步測試厭氧製程與製作桑葉茶後的GABA含量改變。

本研究以臺灣嘉義地區桑樹在春、夏及秋季收穫後採不同發酵程度與厭氧條件進行桑葉加工，試驗結果以夏、秋茶明顯優於春茶，與上述劉等人研究結果相左；推測可能是中國華南地區栽種的桑樹在嚴冬會落葉，桑樹經過冬季休眠，麩胺酸及其它成分蓄積，同時也累

積高量的GABA，因此桑葉GABA在春季會明顯高於其它季節。而本研究供試之203品系屬於冬季不易落葉的品系，尤以種植於嘉義地區冬季氣溫仍溫暖，桑樹不落葉，冬季到春季時持續生長並消耗植株養分，又因冬季日照短使得麩胺酸蓄積量減少進而影響GABA含量，以致春桑茶的GABA含量偏低；春暖過後，夏季桑樹開始大量營養蓄積，提高麩胺酸含量，相對在製茶過程中得以增加GABA成分。

除了使用的桑樹品種不同外，栽種地區及製茶加工程序不同，均會影響GABA含量。桑葉茶菁經過厭氧充氮處理，明顯比未厭氧充氮處理有較高含量GABA成分（邱等，2018）；麩胺酸轉化成GABA的過程，除了麩胺酸含量多寡會影響GABA含量外，GAD酵素活性也有所影響。在臺灣春季(3月)時氣溫較低，可能影響酵素活性進而影響轉化效率（蔡等，1995）。除茶菁採收後的厭氧次數及發酵條件外，反觀植物本身，目前文獻多以茶樹為材料，本研究證實採摘不同部位之桑葉，其GABA含量亦不相同；至於桑樹品種、栽種溫度、光照等環境因子如何影響桑葉細胞中麩胺酸含量，以及相關生理條件或管理方式等，未來仍有極大的空間可深入探討。

綜上，不同的收穫季節及採摘部位確實會影響桑葉茶的GABA含量，以本試驗之203品系而言，夏、秋兩季不發酵與部分發酵製成之桑葉茶GABA含量

較高，並以秋季三至五葉之部分發酵桑葉茶 GABA 含量最高，達 610.2 mg / 100 g。本研究顯示三種發酵處理的桑葉茶 GABA 成分含量各有不同，但皆遠超過市售佳葉龍茶 150 mg / 100 g 的標準；同時因其加工製程不同，茶湯品質呈現不同風味。由於桑葉富含酚類化合物、類黃酮與可溶性糖類等機能性成分，且不含咖啡因，栽培管理全程不使用農藥，因此 GABA 桑葉茶為國內桑樹多元發展極具推廣潛力之產品。

引用文獻

- 王雪芳、蔡永生、林木連、區少梅。2006。不同品種、產區與產季對台灣佳葉龍茶主要化學成分的影響。臺灣農業化學與食品科學 44：90-99。
- 王在貴、方玉明、劉朝良、戶桂玲、張萌萌。2010。家蠶 5 齡幼蟲對桑葉常規營養成分消化率的研究。飼料博覽技術版 8：6-7。
- 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。
- 陳恒文、林碧敏、鍾楊生、嚴會超、陳芳豔、王葉元、林健榮。2012。桑樹 γ -胺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 -胺基丁酸含量及富集方法的研究進展。湖南農業科學 24：7-8。
- 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。
- 蔡宗勳。2013。提高桑葉 GABA 含量之最佳化製程。遠東科技大學碩士論文。85 頁。臺灣。
- 劉金波、陳芳豔、林碧敏、鍾楊生、嚴會超、林健榮。2014。桑葉 γ -胺基丁酸含量的分析。廣東蠶業 48：31-33。
- 冀憲領、蓋英萍、陳恆文、王彥文、段組安、牟志美。2007。桑葉中 γ -胺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.
- Lee, S. H.** 2015. Development of mulberry-leaf tea containing γ -aminobutyric acid (GABA) by anaerobic treatments. Korean J. Food Sci. 47: 652-657.

Effect of harvesting seasons, picking sites and processing methods on changes of GABA content in mulberry leaf tea

Liao, Chiu-Hsun¹, Chih-Chun Kuo², Chiao-Sung Chiou², Tzu-Hsien Wu¹, Meei-Ju Yang², and Chia-Hung Shih^{1, 3*}

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

² Tea Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan, Taiwan, R. O. C.

³ National United University, Taiwan, R. O. C.

ABSTRACT

This study explored the effects of different harvesting seasons, picking sites and processing methods, on the content of γ -aminobutyric acid (GABA) in mulberry leaf tea. The 203 strain of “two leaves and a bud” or “third-to-fifth leaf” of mulberry leaves were used as test materials in different seasons. Three types of mulberry tea were prepared by different processes including non-fermentation, partial fermentation and complete fermentation, and then the GABA content of the mulberry tea were analyzed. In non-fermented mulberry leaf tea, had higher GABA content were higher in summer and autumn than in spring harvest, and GABA content of mulberry leaf tea made with “two leaves and a bud” was higher than “third-to-fifth leaf” mulberry leaf tea. Regardless the picking sites is “two leaves and a bud” or “third-to-fifth leaf” in partial fermentation treatment harvested in summer and autumn, the content of GABA was higher than 431.1 mg / 100 g dry weight on average. The highest GABA content harvested in autumn was 610.2 mg / 100 g. The GABA content of the mulberry leaf tea with complete fermentation treatment would be affected by the harvesting seasons and the picking sites, and the GABA content of the “two leaves and a bud” in autumn mulberry tea was 466.0 mg / 100 g as the highest. In general, the GABA content of mulberry leaf tea were affected by fermentation levels, harvesting seasons and the picking sites. The results of this test can be referred for the commercialization of mulberry leaf tea production in the future.

Key words: mulberry tea, GABA contents, seasons, picking sites, processes

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