



1998

Analysis of catechins and caffeine contents in commercial tea drinks

Follow this and additional works at: <https://www.jfda-online.com/journal>

Recommended Citation

Yeh, D.-B. and Kuo, J.-M. (1998) "Analysis of catechins and caffeine contents in commercial tea drinks," *Journal of Food and Drug Analysis*: Vol. 6 : Iss. 1 , Article 2.
Available at: <https://doi.org/10.38212/2224-6614.2913>

This Original Article is brought to you for free and open access by Journal of Food and Drug Analysis. It has been accepted for inclusion in Journal of Food and Drug Analysis by an authorized editor of Journal of Food and Drug Analysis.



市售罐裝茶飲料中兒茶素類及咖啡因含量之分析

葉東柏* 郭建民

嘉南藥理學院食品衛生系

摘 要

本文乃就市售數種不同廠牌及茶種之罐裝茶飲料，利用短管柱（12.5公分長）逆相（RP-18, 0.45 μm ）高效液相層析法進行分析。利用含20%甲醇及2-3%醋酸之水溶液當作移動相，流速為每分鐘0.75 ml的條件下進行分析，可在20分鐘內將四種主要的兒茶素類（包括EGC, EGCG, EC及ECG）及咖啡因完全分離，達到定量的目的。市售不同廠牌罐裝茶飲料中兒茶素類的含量有明顯差異（19-146 ppm），紅茶類較低，綠茶類與烏龍茶類較高，但後兩者間並無顯著不同。值得注意的是，同一批產品，儲存期長者之兒茶素的含量有下降趨勢。就茶葉中兒茶素類物質之一般含量而言，市售茶飲料中此類兒茶素（特別是EGCG）之存在量，相對於高濃度的咖啡因（約在60至300 ppm之間）顯然偏低。茶飲料在分析前進行氯仿（chloroform）處理，不會明顯影響兒茶素的測定，卻可除去高量咖啡因存在時可能造成的干擾。改變偵測波長為245 nm可降低EGC檢出之可能誤差。另一方面，由數據顯示Vanillin法並不適合於罐裝茶飲料中兒茶素類物質之分析。

關鍵詞：茶飲料，兒茶素，咖啡因，高效液相層析法，氯仿處理。

前 言

自古以來，茶葉之熱水萃取液（茶湯），即被認為是具有保健功效的嗜好性飲料⁽¹⁾。許多文獻證明了茶葉萃取液的確具有降低血糖、血膽固醇及血壓，殺菌及防阻蛀牙等生理功能⁽²⁻³⁾，甚至亦具有抗細胞致突變作用⁽⁴⁻⁵⁾及抗癌的作用⁽⁶⁻⁸⁾等。近年來的研究則進一步顯示茶葉中之兒茶素類（catechins）及其衍生物，不論個別或混合，均具有相當程度消除自由基及終止鏈鎖反應的抗氧化能力，亦為茶湯表現保健功能之主要成份^(3, 9-12)。

臺灣茶葉年產量在兩萬公噸以上⁽¹³⁾。1984年起，台灣省茶業改良場開始研發我國罐裝茶飲料的產製，繼而在食品業界積極配合開發下，使得罐裝茶飲料的銷售市場自1987年只佔國人飲料銷售值的2.65%起至1994年達到36.3%的高峰。據飲料同業公會統計，1996年

罐裝茶飲料的銷售量雖較1995的一百四十四億元有明顯下降，但其銷售金額仍超過一百二十億元新台幣以上。由此估算每年茶飲料工廠所需茶葉原料約為四、五千公噸⁽¹⁴⁾。

罐裝茶飲料的生產一般只以1%左右茶葉⁽¹³⁾進行熱水萃取，在製造過程中，除採用過濾等方法去除茶乳以防止沈澱產生外，通常會添加維生素C等以避免在製造過程及銷售期間由於兒茶素類氧化所引起茶乳再產生的現象。市售罐裝茶飲料種類繁多，然而目前政府衛生單位對於罐裝茶飲料仍未訂定檢驗標準，因此各製造廠商通常僅在容器外註明咖啡因含量及是否含維生素C等添加物而已，茶葉本身的主要成份-兒茶素類的含量均未提及。就茶飲料的保健功能與品質而言，確實是一項缺憾。

本文旨在利用簡易的HPLC方法⁽¹⁵⁾，分析瞭解市售罐裝茶飲料（包括來自不同發酵程度之綠茶、烏龍茶及紅茶）中兒茶素類與咖啡因

的含量，並就分析方法本身進行探討，以作為將來衛生單位在管理或訂定檢驗標準時之參考。

材料與方法

一、檢體來源

本研究所用之罐裝茶飲料除部份來自生產工廠外，大部份購自超市。

二、試藥與試劑

四種主要的兒茶素類物質，包括 epicatechin, epigallocatechin 及兩者的 gallic acid 酯化物，分別簡稱為 EC, EGC, ECG 及 EGCG 之標準品(1 mg/ml MeOH)係由國立中興大學顏國欽教授提供。其他處理及分析用藥品則為 Merck, Sigma 或 Alps 等公司之分析級純品。

三、儀器

(一) 高效液相層析儀

1. 層析儀：Waters 650 pump
2. 管柱：LiChrospher RP-18(125-4, 5 μ m)
3. 移動相：H₂O: MeOH: HOAc = 77.5: 20: 2.5 (V/V)
4. 檢出器：Waters 486 monitor (A₂₈₀ 或 A₂₄₅)
5. 積分儀：層析圖的顯示、面積積分、檢量線製備與檢體中兒茶素類及咖啡因濃度計算等係利用(台灣)訊華公司的 SISC™ software。

(二) 分光光度計

1. 分光光度計：Shimadzu UV-1601PC
2. 檢測管：Silica cuvette(light path: 1 cm)
3. 測定波長：500 nm
4. 記錄裝置：吸光值測定、兒茶素檢量線製備及檢體中兒茶素類濃度計算等係利用 Shimadzu 公司提供之軟體(UVPC35)。

四、試劑配製

(一) 檢體

罐裝茶飲料在開封前，先記錄製造日期及

特殊標示。開封後，除測定 pH 值外，一般均即刻將樣品過濾(0.45 μ m, Millipore)並進行 HPLC 分析。部份樣品先經氯仿(chloroform)處理，再取水層過濾分析之。

(二) HPLC 移動相溶液

量取 100 ml 甲醇注入約含 350 ml 純水之 500 ml 之定量瓶中，加入 12.5 ml 之冰醋酸，搖勻後再加純水至刻度。混合後過濾(利用孔徑為 0.45 μ m 之濾膜)及脫氣備用。

(三) HPLC 用之標準品

配 2 製四種主要的兒茶素類物質 EC, EGC, ECG 及 EGCG 標準品及咖啡因(均為 1mg/ml MeOH)存放於冰箱備用。使用前再用甲醇適當稀釋。

(四) Vanillin 反應呈色劑

配製溶於 70% 硫酸水溶液的 1% vanillin⁽¹⁶⁾ 溶液。

五、兒茶素類與咖啡因之分離、鑑定及定量

(一) 檢量線之製備

1. HPLC 法

量取一序列甲醇適當稀釋之四種兒茶素類與咖啡因標準溶液各 10 μ l，依序注入高效液相層析儀，流速為 0.75 ml/min。每一濃度作 2 ml/min 重複。由所得波峰面積的平均值與標準溶液之濃度利用電腦繪製檢量線。

2. Vanillin 法

由兒茶素(catechin)的標準水溶液(0.2%)配製一序列 0.5ml 反應液(濃度分別為 8, 16, 24, 32, 40 mg/ml)於試管中，分別加入 vanillin 試劑 0.7ml，並立即震搖。10 分鐘後測 500 nm 處之吸光值(A₅₀₀)。每一濃度作 2 重複。由所得吸光值的平均值與標準溶液之濃度利用電腦繪製檢量線。

(二) 鑑定及定量

1. HPLC 法

將罐裝茶飲料樣品在開封後，除測定 pH

值外，均即刻過濾(0.45 μ m, Millipore)並取 10 ml 進行 HPLC 分析。每一樣品作二重複。樣品中兒茶素類與咖啡因之鑑定，係依據層析圖各波峰之滯留時間與標準品對照而得。定量則是依據各成份波峰之平均面積，利用電腦與檢量線比較並加以計算。為了瞭解咖啡因存在對於兒茶素類分析的可能影響，部份罐裝茶飲料在進行 HPLC 分析前，先取樣品 2 ml 加入等量的氯仿(chloroform)震搖處理以除去咖啡因，再取水層過濾分析之。

2. Vanillin 法

取經過濾之茶飲料樣品依上述「檢量線之製備」項下之敘述進行分析，每一樣品作二重複，並依檢量線換算成兒茶素之相當量。

3. HPLC 檢測波長之選擇

在 HPLC 分析法中，兒茶素類的檢出波長一般為 280 nm，不過為了提高偵測 EGC 的靈

敏度，本研究對部份樣品另外以 A₂₄₅ 的圖譜作為比較。

結果與討論

一、茶葉兒茶素及咖啡因之 HPLC 分析

兒茶素類物質之 HPLC 分析一般多使用逆向管柱(3,4,7,15,17)。移動相中通常為含有甲醇(3,5,7)或乙腈(acetonitrile)(17)等極性有機溶劑及少量酸(包括乙酸、三氟乙酸或磷酸等)的水溶液。在茶葉及罐裝茶飲料中亦為主要成份的咖啡因，原則上亦可在上述條件下同時被檢出，並不須要作特別的調整。圖 1 為四種主要兒茶素 EGC, EGCG, EC 及 ECG，及咖啡因在本試驗條件中之層析圖。五者可以完全分離，但是 EC 與咖啡因有時會很接近，因此可能會被誤

Table 1. Catechins and caffeine contents in commercial tea drinks^a

Samples ^b	Contents		Catechins(mg/ml)			Caffeine
	EGC	EGCG	EC	ECG	Total	(mg/ml)
G-I-1	0.102	0.019	0.008	0.012	0.140	0.218
G-I-2	0.082	0.032	0.008	0.017	0.140	0.259
G-I' (old) ^c	0.051	0.010	0.001	0.003	0.066	0.185
G-II	0.041	0.018	0.005	0.014	0.078	0.127
G-III	0.083	0.027	0.010	0.011	0.131	0.175
G-IV	0.038	0.020	0.001	0.006	0.065	0.061
mean \pm sd	0.066 \pm 0.026	0.021 \pm 0.008	0.005 \pm 0.004	0.011 \pm 0.005	0.104 \pm 0.037	0.171 \pm 0.069
B-I	0.020	0.001	0.007	0.007	0.035	0.322
B-II	0.014	0.003	0.001	0.002	0.019	0.057
B-III	0.022	0.000	0.000	0.002	0.024	0.075
mean \pm sd	0.019 \pm 0.004	0.002 \pm 0.001	0.003 \pm 0.004	0.004 \pm 0.003	0.026 \pm 0.008	0.151 \pm 0.148
O-I	0.063	0.016	0.022	0.018	0.120	0.245
O-II-1 (old) ^c	0.027	0.009	0.003	0.002	0.041	0.201
O-II-2 (old) ^c	0.022	0.005	0.002	0.002	0.031	0.199
O-III-1	0.073	0.034	0.027	0.013	0.146	0.297
O-III-2	0.068	0.038	0.010	0.012	0.128	0.258
O-III-2'	0.050	0.022	0.003	0.007	0.082	0.140
O-III-3	0.034	0.023	0.005	0.008	0.070	0.107
O-IV	0.039	0.024	0.002	0.008	0.073	0.195
mean \pm sd	0.047 \pm 0.019	0.021 \pm 0.011	0.009 \pm 0.010	0.009 \pm 0.006	0.086 \pm 0.041	0.205 \pm 0.062

^a Catechins and caffeine contents were determined simultaneously in duplicate by HPLC.

^b I, II, III and IV represent different brands; G(green tea), B(black tea), O(oolong tea).

^c "old" means the sample was stored at room temperature for more than one year.

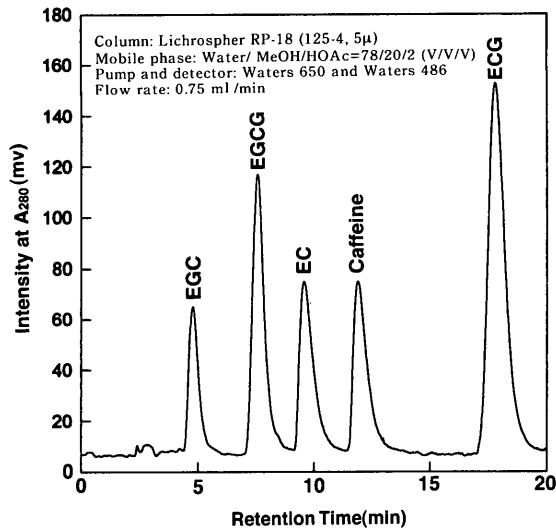


Figure 1. Standard elution pattern of main catechins and caffeine in HPLC. Ten μl of standard mixture containing EGC, EGCG, EC, caffeine, and ECG of 6.0, 1.0, 2.0, 1.0 and 2.5 μg respectively was applied.

Table 2. Comparison of the total catechins of tea drinks obtained by vanillin assay and HPLC analysis

Methods	Total catechins (mg/ml) ^a		
	Black tea	Oolong tea	Green tea
Vanillin assay	0.201	0.213	0.375
HPLC	0.036	0.122	0.141

^aData were means of duplicate analyses.

Table 3. Comparison of absorption maximum (λ_{max}) and absorbance ratio of catechins and caffeine in water

Compound	Absorbance	
	λ_{max} (nm)	A_{245}/A_{280}
EGC	269.9	2.756
EGCG	273.3	0.521
EC	278.7	0.308
ECG	276.1	0.310
Caffeine	273.0	0.317

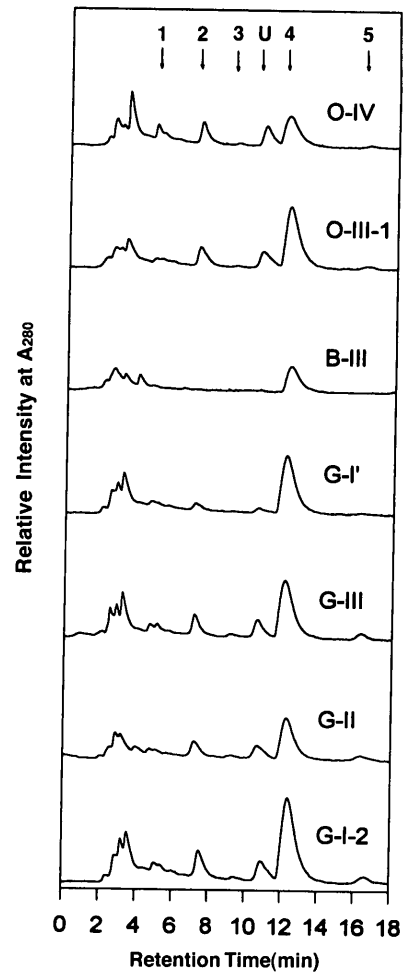


Figure 2. HPLC chromatograms of seven commercial tea drinks. Samples of commercial tea drinks used were the same as listed in tables 1 and 2. Ten μl of each sample was injected, peaks 1, 2, 3, U, 4 and 5 are EGC, EGCG, EC, unknown, Caffeine and ECG respectively.

判。EGC 溶出的時間最早，致常會與茶葉本身水溶性較強的成份及製造過程中所形成的部份氧化產物鄰近。再者，EGC 與兒茶素 (catechin; C) 的滯留時間在本文的分析條件下相差不到 1 分鐘。

二、市售罐裝茶飲料中兒茶素類及咖啡因的含量分析

表 1 為市售茶飲料中四種主要兒茶素及咖啡因的含量。圖 2 為四件綠茶 (其中 G-I 為放置一年以上的樣品)、一件紅茶、兩件烏龍茶飲料之 HPLC 層析圖。由分析結果顯示不同品牌的產品間有明顯差異，四種主要兒茶素的總量

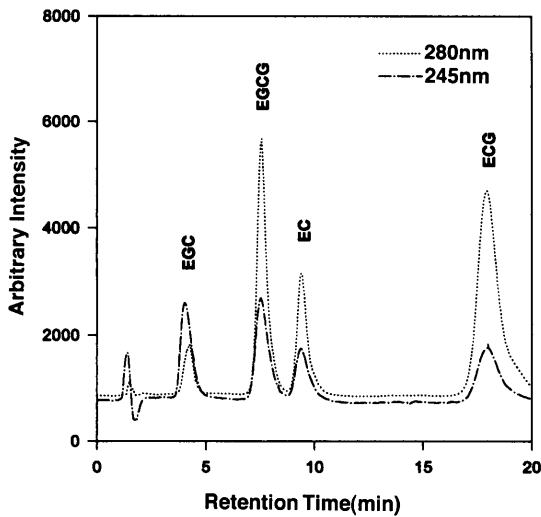


Figure 3. Comparison of HPLC chromatograms of catechins at different wavelength.

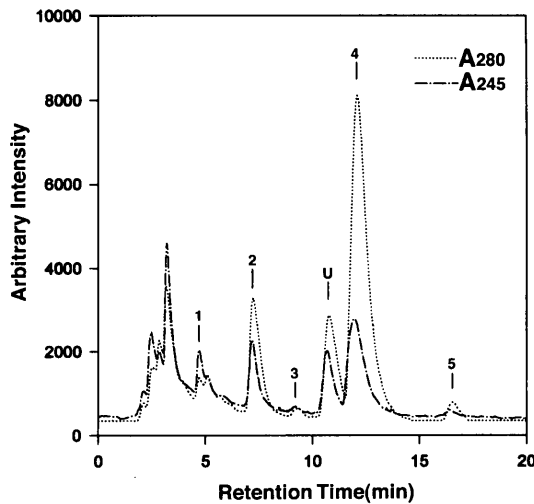


Figure 4. Comparison of HPLC chromatograms of an Oolong tea drink monitored at different wavelength. Peaks are the same as indicated in legend of figure 2.

介於 19 至 146ppm 之間。咖啡因含量則在約 60ppm 以上，最高有超過 300ppm 者（表 1 中之 B-I）。一般而言，屬於全發酵的紅茶由於製造過程的關係，兒茶素類的含量甚低（19-36ppm），而來自烏龍及綠茶的罐裝茶飲料中兒茶素類的含量並沒有太大差異。儲存的時間越長，茶飲料中兒茶素類的含量有下降的趨勢（表 1 之 G-I'，O-II-1 及 O-II-2 為放置一年以上者，而 O-III-2' 則與 O-III-2 為同一批但多放置三個月）。不過就整體而言，相對於咖啡因的高濃度，茶飲料中兒茶素類的含量顯然偏低。罐裝茶飲料中兒茶素類的含量分析，顯示了

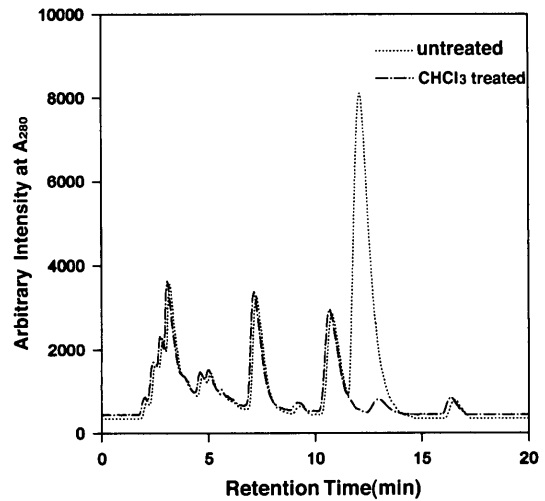


Figure 5. Comparison of HPLC chromatographs of an Oolong tea drink before and after chloroform treatment.

EGCG 的含量遠低於 EGC 的存在量。另外，由圖 2 顯示在烏龍茶及綠茶樣品中，除了四種兒茶素類及咖啡因外，均有一未知成份出現在咖啡因之前（即圖中的波峰 U）。由原料茶葉熱水萃取液的 HPLC 分析顯示，此一波峰並不明顯，因此推斷可能是業者添加之安定劑中的成份，或製造過程中所形成的。事實如何有待進一步的證明。

三、罐裝茶飲料中兒茶素類含量偏低原因之探討

根據作者直接對原料茶葉的分析數據⁽¹⁸⁾及文獻上的資料^(3,7,17,19)顯示，茶湯中四種兒茶素類總量與咖啡因的含量比例，除紅茶約為 1 外，烏龍茶及綠茶應在 2 左右或更高。大部份的數據^(3,7,17-19)亦顯示，除全發酵的紅茶外，在茶湯中兩種主要兒茶素中，EGCG 的含量應與 EGC 的大約相當或更高。作者推測造成罐裝茶飲料中兒茶素類偏低，而咖啡因含量高的可能原因包括如下數則：

(一)兒茶素類的萃取不完全。通常罐裝茶飲料製造廠商在設定茶葉的萃取條件時係以咖啡因作為指標。然而在熱水萃取時，咖啡因較兒茶素類容易被溶出，因而造成大量兒茶素的殘留^(3,5,20)。

(二)由於製程中及裝罐後茶乳的產生，導致兒茶素類的沈澱^(14,21)。而綠茶及烏龍茶中的

Table 4. Comparison of the results of commercial tea drinks at different conditions

Samples ^a	λ (nm)	Catechins(mg /ml)				Total	Caffeine (mg /ml)
		EGC	EGCG	EC	ECG		
Oolong tea (none)	280	0.050	0.022	0.003	0.007	0.082	0.140
Oolong tea (none)	245	0.047	0.023	0.002	0.007	0.079	0.153
Oolong tea (treated)	280	0.053	0.022	0.003	0.007	0.085	0.007
Oolong tea (treated)	245	0.049	0.023	0.002	0.007	0.080	0.005
Green tea (none)	280	0.038	0.020	0.001	0.006	0.065	0.061
Green tea (none)	245	0.034	0.018	0.002	0.005	0.060	0.062
Green tea (treated)	280	0.043	0.022	0.002	0.006	0.072	0.003
Green tea (treated)	245	0.032	0.019	0.002	0.005	0.057	0.002
Black tea(none)	280	0.014	0.003	0.001	0.002	0.019	0.057
Black tea(none)	245	0.012	0.002	0	0.002	0.014	0.061
Black tea(treated)	280	0.013	0.006	0.001	0.002	0.022	0.004
Black tea(treated)	245	0.011	0.005	0.001	0.002	0.018	0.002

^a Each sample was with or without treatment of chloroform and HPLC was monitored at two wavelengths (245 and 280 nm).

EGCG與ECG，除了由於茶乳的形成造成損失外⁽²²⁾，亦可能因為水解或異構化而降低含量。

(三)業者額外添加咖啡因，以提高其濃度，造成兒茶素類的含量相對的下降。

由於以兒茶素類為主的flavonoids（特別是EGCG）乃是茶葉飲料具保健功能的重要成分，雖說罐裝茶並未強調此項保健功能，但由於加工造成保健效能的降低，實在可惜。廠商與學界似應加強研究以減少有效成分的流失。

四、HPLC與vanillin分析方法之比較

兒茶素類物質的分析，傳統上係利用vanillin當作呈色劑⁽¹⁶⁾，此法相當簡便。但是否可應用於罐裝茶飲料的分析，值得加以瞭解。表2係比較HPLC與vanillin法應用於三種罐裝茶飲料樣品之分析結果。很明顯的，由vanillin法所得到的值比HPLC法的數據偏高，由烏龍茶的高出近一倍至紅茶的超出五倍以上。究其原因應是茶葉中其他flavonoids（包括condensed tannins等）及兒茶素類的氧化或聚合產物與vanillin發生反應的緣故^(16,23)。因此vanillin法顯然並不適合於罐裝茶飲料中兒茶素含量之分析。

五、HPLC檢出波長的改變及茶飲料之氯仿處理

前面曾提及在HPLC分析中，由於EGC在280 nm處之吸光係數偏低，致EGC的檢出可能會受到其他成份（包括C在內）的干擾。本研究發現，只要將檢出波長由一般常用的280 nm改為245 nm即可得到改善。因為由兒茶素類物質及咖啡因的吸收光譜中A₂₄₅與A₂₈₀的比值（表3所示），可以清楚的看出唯有EGC的大於1。所以當改用245 nm進行檢測時，EGC的波峰會特別突出，而相對的其他干擾物的波峰則明顯的降低，以致干擾現象便幾乎消失。圖3及4說明了此項改變的效果。

為了避免大量咖啡因存在可能造成的干擾，本文發現除了利用改變HPLC的檢出波長（A₂₄₅），以減低高濃度咖啡因可能造成的干擾外，必要時可將茶飲料先進行氯仿(chloroform)處理，以除去樣品中百分之九十以上的咖啡因⁽¹⁰⁾。圖5顯示了氯仿去除咖啡因的效果。

表4係三種不同發酵程度的罐裝茶飲料經上述兩種處理所得到的結果。由顯示的數據可知，不論是改用A₂₄₅檢測或經氯仿處理並不會明顯影響兒茶素類的分析，卻可提高EGC定量的靈敏度或除去咖啡因可能造成的干擾，以減少分析上的誤差。不過此項改變對於EGC測定

之準確性如何，尚待進一步以EGC標準品進行分析。

謝 誌

本研究承國立中興大學顏國欽教授提供四種主要的兒茶素類物質(包括EC, EGC, ECG及EGCG)標準品，而研究期間得到本校校長王昭雄博士之鼓勵與經費支持，特此一併申謝。

參考文獻

1. 李時珍。1596。果部位類32卷。本草綱目。1069頁。國立中國醫藥研究所出版。台中。
2. 阿南豐正、高柳博次、池谷賢次郎、中川致之。1991。茶芽之生育中及綠茶製造中化學成分變化。(日)野菜茶葉試驗場研究報告B(茶葉)4:25-91。
3. 蘇正德、蔡文騰、張基煌、蘇女淳。1991。茶湯與茶渣之兒茶酚含量及抗氧化性之調查研究。食品科學18:234-248。
4. Yen, G. C. and Chen, H. Y. 1994. Comparison of antimutagenic effect of various tea extracts (green, oolong, pouchong and black tea). *J. Food Prot.* 57: 54-58.
5. 陳惠英、顏國欽。1996。不同季節、價位和沖泡次數之烏龍茶的抗致突變性及其主要成分含量。中國農業化學會誌34:185-94。
6. Klaunig, J. 1992. Chemopreventive effects of green tea components on hepatic carcinogenesis. *Preventive Medicine* 21: 510-519.
7. Lin, Y. L., Juan, I. M., Chen, Y. L., Liang, Y. C. and Lin, J. K. 1996. Composition of polyphenols in fresh tea leaves and associations of their oxygen-radical absorbing capacity with antiproliferative actions in fibroblast cells. *J. Agric. Food. Chem.* 44: 1387-1394.
8. Yang, C. S., Chen, L., Lee, M. J. and Landau, J. M. 1996. Effects of tea on carcinogenesis in animal models and humans. *Advances in Experimental Medicine & Biology* 401: 51-61.
9. Lunder, T. L. 1992. Catechins of green tea: Antioxidant activity in phenolic compounds. in "Food and their Effects on Health II" pp. 114-120. Huang, M. T., et al ed. American Chemical Society, Washington, DC, U.S.A.
10. Xie, B., Shi, H., Chen, Q. and Ho, C. T. 1993. Antioxidant properties of fractions and polyphenol constituents from green, oolong and black tea. *Proceed. Natl. Sci. Council, ROC. (B)* 17:77-84.
11. Yoshino, K., Hara, Y., Sano, M. and Tomita, I. 1994. Antioxidative effects of black tea theaflavins and thearubigin on lipid peroxidation of rat liver homogenates induced by tert-butyl hydroperoxide. *Biological & Pharmaceutical Bulletin* 17: 146-149.
12. Salah, N., Miller, N. L., Paganga, G., Tijburg, L., Bolwell, G. P. and Rice-Evans, C. 1995. Polyphenolic flavanols as scavengers of aqueous phase radicals and as chain-breaking antioxidants. *Arch. Biochem. Biophys.* 322: 339-346.
13. 阮逸明、蔡永生、張如華、林金池、楊盛勳。1995。茶葉多元化產品之研製與推廣農特產品加工研討會專刊61-72頁。台灣省農林廳。台中。
14. 鄭正宏。1995。飲料茶澄清技術之研究。農特產品加工研討會專刊92-97頁。台灣省農林廳。台中。
15. Hoeffler, A. C. and Coggon, P. 1976. Reverse phase HPLC of tea constituents. *J. Chromatog.* 129: 460-465.
16. Sarkar, S.K. and Howarth, R. E. 1976. Specificity of the vanillin test for flavanols. *J. Agric. Food Chem.* 24: 317-320.
17. 後藤哲久、長嶋等、吉田優子、木曾雅昭。1996。市販綠茶之個別兒茶素類及咖啡因之分析。(日)茶研報83:21-28。
18. 葉東柏、郭建民。1996。不同價位茶葉及茶飲料中兒茶素類(Catechins)及咖啡因含量之分析。中華民國食品科技學會年會論文專刊A-15。嘉義。
19. Graham, H. N. 1992. Green tea composition, consumption, and polyphenol chemistry. *Preventive Medicine* 21: 334-350.
20. Yeh, D. B. and Kuo, J. M. 1997. Antioxidation activity of industrial wastes tea leaves. 88th Annual Meeting of AOCS, Seattle, U. S. A.

21. Bradfield, A. E. and Penny, M. 1994. The chemical composition of tea: The proximate composition of an infusion of black tea and its relation to quality. *J. Soc. Chem. Ind.* 63: 306-311.
22. 趙育漳、蔣丙煌。1995。茶乳之組成與茶湯膜濃縮。農特產品加工研討會專刊 86-91 頁。台灣省農林廳。台中。
23. Butler, L. G., Price, M. L. and Brotherton, J. E. 1982. Vanillin assay for proanthocyanidins (condensed tannins): Modification of the solvent for estimation of the degree of polymerization. *J. Agric. Food Chem.* 30: 1087-1089.

Analysis of Catechins and Caffeine Contents in Commercial Tea Drinks

DONG-BOR YEH* AND JEN-MIN KUO

Department of Food Health, Chia-Nan College of Pharmacy and Science, Tainan Hsien, 701, Taiwan

ABSTRACT

In this study, several commercial tea drinks of different manufacture and fermentation were analyzed by an isocratic HPLC for their catechins and caffeine contents. By using a short RP-18 column (4x125 mm, 0.45 μ m), four major catechins (namely EGC, EGCG, EC and ECG) and caffeine were totally separated within 20 minutes at a flow rate of 0.75 ml/min, when water/MeOH/HOAc (77-78/20/2-3, V/V/V) was used as the mobile phase. Caffeine (60-300 ppm) content was always higher than the concentration of total catechins (19-146 ppm). The catechin contents in samples decreased after prolonged storage. Changing the monitoring wavelength from 280 nm to 245 nm improved the detection accuracy of EGC; its molar extinction coefficient is higher at A_{245} . Chloroform treatment of tea samples can also prevent the interference that results from the presence of relatively large amounts of caffeine. On the other hand, the vanillin method was proven to be unsuitable for the analysis of catechins in processed tea drinks.

Key words: tea drinks, catechins, caffeine, HPLC, chloroform treatment.