

包種茶茶湯水色

I . 包種茶茶湯水色與酚類化物之關係

蔡永生¹ 區少梅² 張如華³

摘 要

蔡永生、區少梅、張如華，1991，包種茶茶湯水色—I . 包種茶茶湯水色與酚類化物之關係，臺灣茶業研究彙報 10：65-75。

一本試驗探討分析包種茶水色之主要成分，並以色差計分析結果結合判別分析法辨別不同發酵程度之茶類，試驗結果顯示，包種茶水色成分主要為酚類化物所貢獻，其中以K-Ti-Oxalate法所測得之酚類化物（含 o-dihydroxyl group之酚類）對其b值與彩度（Chroma）貢獻較大。又包種茶水色色相主要為黃色光，並於可見光區490nm 處呈最大吸光，以 Flavognost 試驗測試結果，包種茶並不含茶黃質類化物，因此其水色之黃色成分可能與茶黃質類化物無關，以Catechin及Epicatechin 自動氧化後溶液之吸收光譜與包種茶湯液吸收光譜比較，兩者互為一致，俱於波長490nm 處呈最大吸光，因此包種茶水色黃色成分可能為兒茶素自動氧化後之產物。以色差計分析結果結合判別分析技術可成功地完全辨別不同發酵程度之茶類，此為一簡易之辨別法。

二關鍵字：包種茶、水色、成分、判別分析

前 言

除了香氣、滋味外，茶湯水色亦為茶葉官能品質鑑定重要項目之一，茶湯水色之良窳為直接影響消費者對該茶湯品質評價之第一印象，甚而間接影響消費者對香氣與滋味之評價，雖然水色之良窳與香氣、滋味並未有直接之關連，即擁有良好之茶湯水色其香味品質未必一定亦佳，然而良好之茶湯水色則為一高品質好茶必備條件之一。

有關茶湯水色之分析研究，過去已有諸多學者探討過紅茶之水色成分及其形成機構(Roberts and Smith, 1961; Takino et al., 1964; Wickremasinghe, 1978; Owuor et al., 1986)，目前業已明瞭紅茶水色成分主要係由茶黃質（Theaflavins）與茶紅質類（Thearubigins）所貢獻，此化合物之形成機構亦已確定由兒茶素類氧化聚合物後所形成。而綠茶水色成分之分析研究，Sakamoto（1971）亦已做過詳盡完整之分析，並已確定綠茶綠黃色成分主要係 flavone 與

1 臺灣省茶業改良場魚池分場副研究員

2 國立中興大學食品科學研究所教授

3 臺灣省茶業改良場助理

flavonol化合物所貢獻，至於包種茶水色成分之分析則僅有阮氏 (1988) 做過製茶過程中之變化，唯對其成分之確定則仍有待進一步探討。

鑑於茶湯水色亦為茶葉官能品質鑑定重要項目之一，雖然官能分析為一簡便、快速之分析法，然而分析結果不盡明確，而色差計亦為一簡便的測色方法，同時可以提供較為明確之客觀指標，如提供有關不同茶樣於色相 (Hue)，彩度或亮度等之差別，再者，近年來多變量統計分析 (Multivariate Analysis) 廣泛應用於食品品質管制工作 (Powers, 1981)，因此本試驗目的即在探討1.包種茶水色主要成分之分析2.利用色差計分析結果結合判別分析判別各種不同發酵程度茶類之可行性3.色差計分析結果與官能分析結果之相關。

材料與方法

一試驗材料：分別於春夏二季取適製包種茶主要品種 (包括青心烏龍、臺茶十二號、青心大有) 製成之茶樣，計37個樣品，取樣地點則為本省主要部份發酵茶產區包括桃竹苗、南投、花東等茶區。

二茶湯水色之測定：茶湯水色之測定以Nippon Denshoko Kogyo ND-10010P 型色差計測定，測定方法為取未經磨碎之茶樣3克，比照現行茶樣官能品質鑑定法沖泡，即加沸水150ml靜置 5分鐘後濾出茶湯，俟茶湯微冷後再以色差計進行透光分析，參考樣品以純水為對照，設定X=100，Y=98，Z=118為標準值。

三茶黃質分析 (Hall et al., 1988)：茶黃質含量之分析，取3克茶樣加100ml沸水於水浴鍋上加熱萃取，萃取過程中持續攪拌，10分鐘後取出過濾，濾液再取10ml加10ml IBMK (Isobutyl methylketone) 於分液漏斗中振盪10分鐘，隨即取上層液2ml加4ml乙醇及2ml Flavognost試劑，靜置15分鐘後以分光光度計測定625 nm之吸光值。Blank以IBMK：乙醇=1：1 (v/v) 配製，Flavognost試劑以2克diphenylboric acid-2- amino ethyl ester溶解於100ml乙醇中配製，茶湯經加入Flavognost試劑後，若含茶黃質則將呈鮮綠色反應。

四酚類化合物之分析 (區等, 1988)：酚類化合物之分析分別以Vanillin-HCl, Ferrous Tartrate, Folin-Ciocalteu, 及K-Ti- Oxalate四種方法測定各不同型態酚類，分析結果以吸光度直接表示。

五官能分析：茶湯水色之官能分析比照現行茶葉品質鑑定法沖泡與評審，評審員為先經篩選與歸類而得之品評小組，總計7位品評員。

六統計分析：分別以判別分析法 (Discriminant analysis) 進行不同發酵程度茶樣之判別分析，及迴歸分析探討官能分析結果與色差計測值之相關。應用軟體為SAS系統。

結果與討論

一包種茶茶湯水色之色差分析及官能分析：

表一為本試驗37個包種茶茶湯水色利用色差計及官能分析結果之一般描述統計值。表中 L 值表示茶湯水色之明亮度，L 值愈大表示茶湯愈澄清明亮，反之愈暗濁；a與b值則同為茶湯色相 (Hue) 之指標，a 值正時表偏紅色，負時表偏綠色；b值正時表偏黃色，負時偏藍色； ΔE 值即色差值，即同時以L, a, b值為綜合指標之一色的描述值，該值為以L, a, b三值所構成之三度空間座標上兩點之距離 ($\Delta E = ((\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2)^{0.5}$)；本試驗以純水為參考樣品，所得結果 ΔE 值愈大，即表示該茶湯水色與純水差異愈大， $\tan^{-1}a/b$ 表一顏色之色相，即相關於該顏色與波長相當之因子，而 $(a^2 + b^2)^{0.5}$ ；表示該茶湯之彩度 (Chroma)。由表一分析結果顯示，包種茶水色之 $\tan^{-1}a/b$ 值變化非常小 (CV=2.8%)，即表示包種茶水色色相相當穩定一致，而b值偏正，a值偏負，表示包種茶水色主要介於黃綠色之間。 ΔE 值與b值及彩度之變異係

數相當一致，此顯示包種茶水色變化以 b 值為度量指標佔有相當分量，即包種茶水色之差異，以色差計測定時 b 值變異為一重要指標。綜合表一分析所得結論為一般包種茶水色色相相當穩定一致，而水色之差異以色差計測定時主要係 b 向量之變異，次為 L ， a 向量，此與官能分析結果水色評分變異 ($CV=4.9\%$) 遠較滋味、香氣評分變異為小互為一致，由此結果同時亦說明現行茶葉官能品質鑑定評分中，茶湯水色一項（包種茶）雖佔20% 比重，然而評分差異非常小，此結果顯示包種茶茶湯水色雖然重要，然而決定包種茶總品質良窳之關鍵，香氣、滋味所佔分量遠較水色為重。

二不同發酵程度茶類之色差分析：

茶葉因發酵程度之不同而具有顯著不同之水色，如全發酵茶紅茶水色偏紅，不發酵茶綠茶偏綠，部份發酵茶包種茶與烏龍茶介於黃綠色間。紅茶水色偏紅與其茶紅質及茶黃質有關，此已有諸多報告證實 (Roberts and Smith, 1961; Sanderson et al., 1976; Takeo and Osawa, 1974)。茶黃質與茶紅質俱為兒茶素 (Catechins) 之發酵 (氧化) 後聚合產物，目前已確知茶黃質為單一化合物，且其結構式亦已鑑定出為兒茶素之二聚合物 (Dimers) (Takino et al., 1964)，而茶紅質則為一 polymeric proanthocyanidins 之非均質混合物 (Brown et al., 1969)。此二化合物除確定為紅茶水色之主要成分外，亦與紅茶茶湯之滋味如 strength, briskness, mouthfeel 有密切關係 (Roberts and Smith, 1963; Millin et al., 1969)。以茶黃質及茶紅質做為紅茶品質之鑑定指標過去已有諸多報告證實，如 Takeo 及 Osawa (1974) 以紅茶之茶黃質及茶紅質含量結合判別分析判別不同等級之紅茶，Hall 等人 (1988) 則以近紅外線反射光譜儀快速分析茶黃質含量預測紅茶品質，Hilton and Ellis (1972)，Hilton and Palmer-Jones (1975) 及 Owuor 等人 (1986) 則曾分別探討紅茶茶黃質含量與其市售價格之關係。至於綠茶水色成分之研究，Sakamoto (1970) 則曾做過詳盡之分析，Sakamoto 分析結果顯示綠茶水色綠黃色主要成分係 flavonol 及 flavone 化合物所貢獻，Sakamoto 並鑑定出有至少 20 種 flavonol 及 22 種 flavone 化合物存在於綠茶茶湯中。至於葉綠素及胡蘿蔔素等脂溶性色素並不溶於茶湯中，唯高級綠茶如玉露之鮮綠色則可能與葉綠素有關 (Sakamoto, 1971)。有關包種茶水色之分析截至目前則僅有阮氏 (1988) 進行過包種茶製造過程中水色變化之研究，阮氏分析結果顯示，包種茶成色主要步驟係於炒菁及揉捻過程後，同時阮氏懷疑包種茶水色黃色成分可能係茶黃質類化合物所貢獻，唯阮氏並未分析其含量。

表二為利用色差計測定各種不同發酵程度之茶類，所得分析結果再以多變量統計分析 (判別分析) 進行判別，由表二分析顯示，各種不同發酵程度茶類--包括紅茶、綠茶及文山型包種茶和凍頂型包種茶 (各 8 個樣本)，利用色差計分析可達到近 100% 的判別成功率，唯凍頂型包種茶，8 個測試茶樣中，有一個茶樣被誤判為文山型包種茶，此乃該茶樣 b 值偏低所致。綜合此結果說明利用色差計可以快速的鑑別出各種不同發酵程度之茶類。雖然以目測茶湯水色亦可輕易而快速的鑑別出各種發酵程度不同之茶類，唯利用色差計鑑別則可提供一較明確之客觀指標，同時亦為一快速簡便之方法。然而其間水色成分之差異為何，則仍有待進一步分析。

表一. 包種茶茶湯水色之色差分析及官能分析 (37個樣本)

Table 1. Analysis of the color of infusion for Paochung tea by Hunter color difference meter and sensory evaluation (37 samples)

	L	a	b	ΔE	$\tan^{-1}a/b$ (Hue)	$(a^2+b^2)^{0.5}$ (Chroma)	Score of color of infusion
Min	82.17	-6.63	15.13	15.83	-1.47	15.53	11.96
Max	95.50	-2.80	31.03	32.87	-1.29	31.32	14.68
$\bar{X}$	90.90	-3.96	23.51	25.42	-1.40	23.86	13.62
SD	3.33	0.91	3.38	3.89	0.04	3.36	0.67
CV	3.7	22.9	14.4	15.3	2.8	14.1	4.9

表二. 不同發酵程度茶類利用測色值之判別分析

Table 2. Classification results by color difference measurement after stepwise discriminant analysis for different kinds of tea

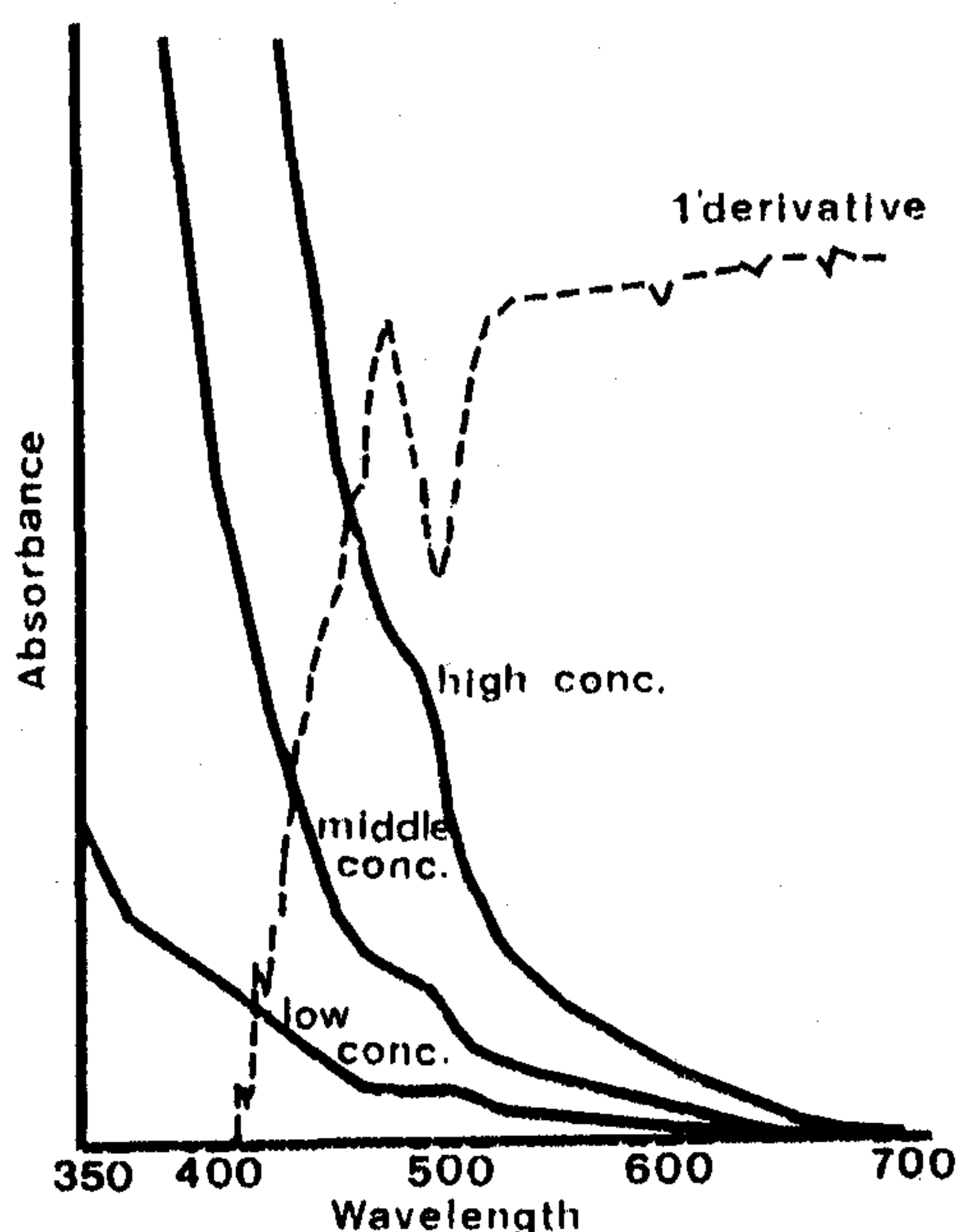
Actual Group	No. of Cases	Predicted		Group	Membership	
		Green Tea	Paochung Tea (Wenshan)		Oolong Tea	Black Tea
Green Tea	8	8 100.0%	0 .0%	0 .0%	0 .0%	0 .0%
Paochung Tea (Wenshan)	8	0 .0%	8 100.0%	0 .0%	0 .0%	0 .0%
Paochung Tea (Tungding)	8	0 .0%	1 12.5%	7 87.5%	0 .0%	0 .0%
Oolong Tea	8	0 .0%	0 .0%	0 .0%	8 100.0%	0 .0%
Black Tea	8	0 .0%	0 .0%	0 .0%	0 .0%	8 100.0%

Percent of "grouped" cases correctly classified : 97.50%

三包種茶水色成分之分析：

由於阮氏（1988）認為包種茶水色黃色成分可能係茶黃質類化合物所貢獻，而茶黃質類化合物含量愈多對紅茶茶湯水色之明亮度（Brightness）及黃色值（b值）貢獻愈大，此亦有諸多報告證實（Roberts and Smith, 1961; Owuor, 1982; Takeo and Osawa, 1974），再者包種茶為一部份發酵茶，而茶黃質類化合物為兒茶素發酵後的最初級產物，因此阮氏認為包種茶水色黃色成分係茶黃質所貢獻，此亦合理推論，唯阮氏並未進一步分析包種茶是否含有茶黃質存在之事實。

圖一為不同濃度之包種茶水色於可見光區之吸收光譜，由圖顯示，包種茶水色於450nm~510nm有一肩帶吸收峰，經由一次微分進行吸光值對波長的導數分析顯示，490nm為該肩帶吸收峰之最大吸光波長，波長490nm之反射光為黃色光，此與包種茶水色目測或色差計測定所得之色相互為一致。表三則為紅茶茶黃質含量與色差計測色值之相關分析，由表亦顯示，茶黃質含量與色差計測色值b值或彩度及a值等皆達極顯著之正相關，此說明茶黃質類化合物確對紅茶水色黃色部份呈正向貢獻。



圖一. 包種茶茶湯於可見光之吸收光譜

Fig. 1. Visible spectra for Paochung tea infusion

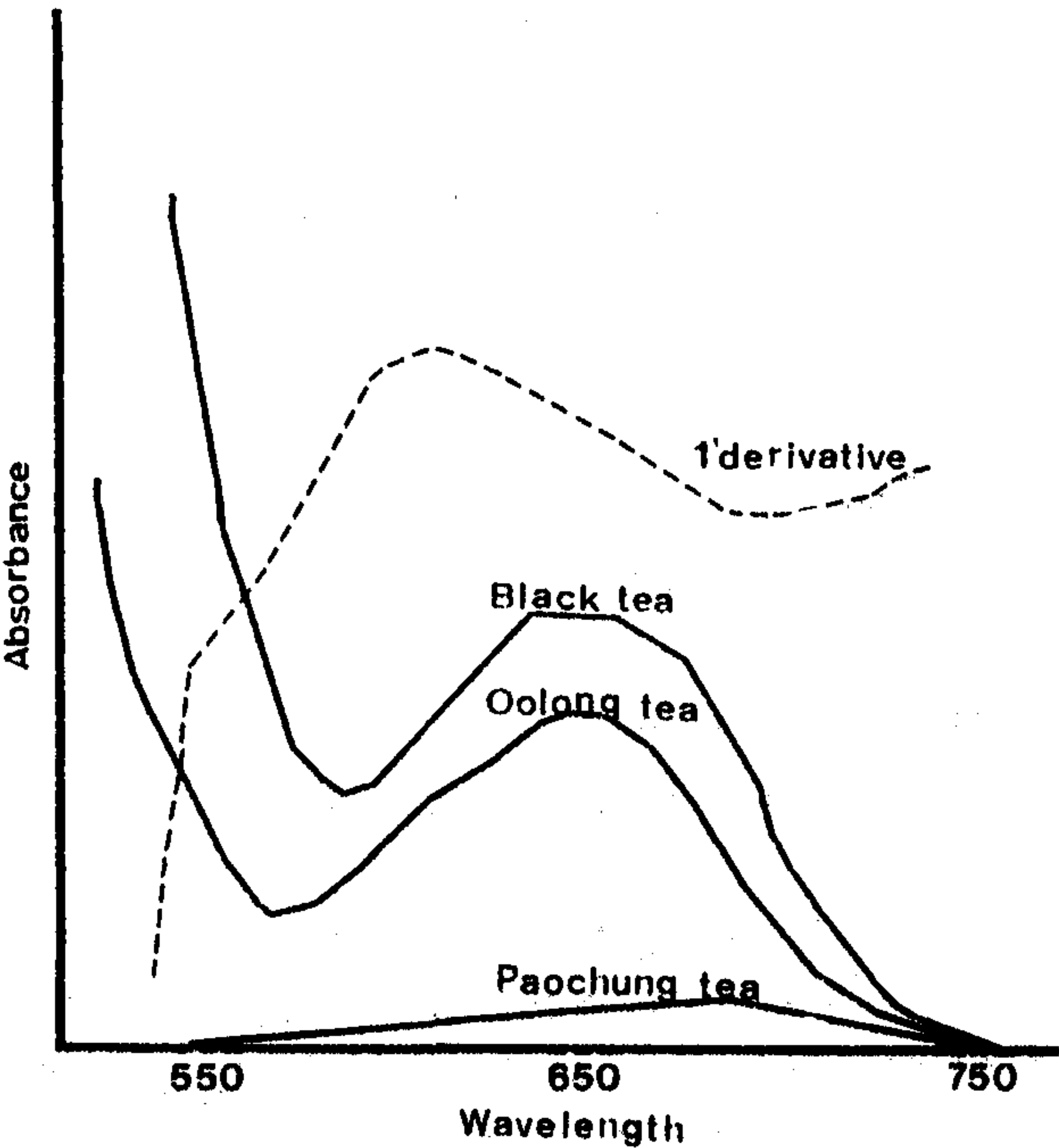
而為證實包種茶水色黃色成分究竟是否為茶黃質類化合物所貢獻，圖二則為以Flavognost試劑對三種不同發酵程度茶類--包種茶，烏龍茶及紅茶之分析。Flavognost試劑為一針對茶黃質含量之簡易測定試劑，該試劑與茶黃質類化合物反應後溶液將由淡黃色轉為鮮綠色，而於625nm波長呈最大吸光，因而為一簡便之茶黃質化合物檢測法，同時該試劑亦具有相當高之靈敏度。由圖二分析結果顯示，紅茶與烏龍茶發酵程度較深者皆可與Flavognost試劑呈色，因而於625nm呈最大吸光（一次導數分析顯示625nm為最大吸光波長），而包種茶則未見呈色反應，因此包種茶可能未含有茶黃質類化合物，或者含量微乎其微，因而檢測不出來。

由圖二分析顯示，包種茶可能未含有茶黃質類化合物，因此包種茶水色黃色成分可能與茶黃質類化物無關，而究竟包種茶黃色成分為何，圖三則為進一步分析。

表三. 茶黃質含量與測色值之關係

Table 3. Correlation analysis of theaflavins content with color difference measurement

Color Index	Correlation coefficient	
	Theaflavins	
L	-0.714	(P = 0.007)
a	0.811	(P = 0.001)
b	0.680	(P = 0.011)
ΔE	0.795	(P = 0.002)
$\tan^{-1} a/b$	0.779	(P = 0.002)
(Hue)		
$(a^2+b^2)^{0.5}$	0.744	(P = 0.004)
(Chroma)		

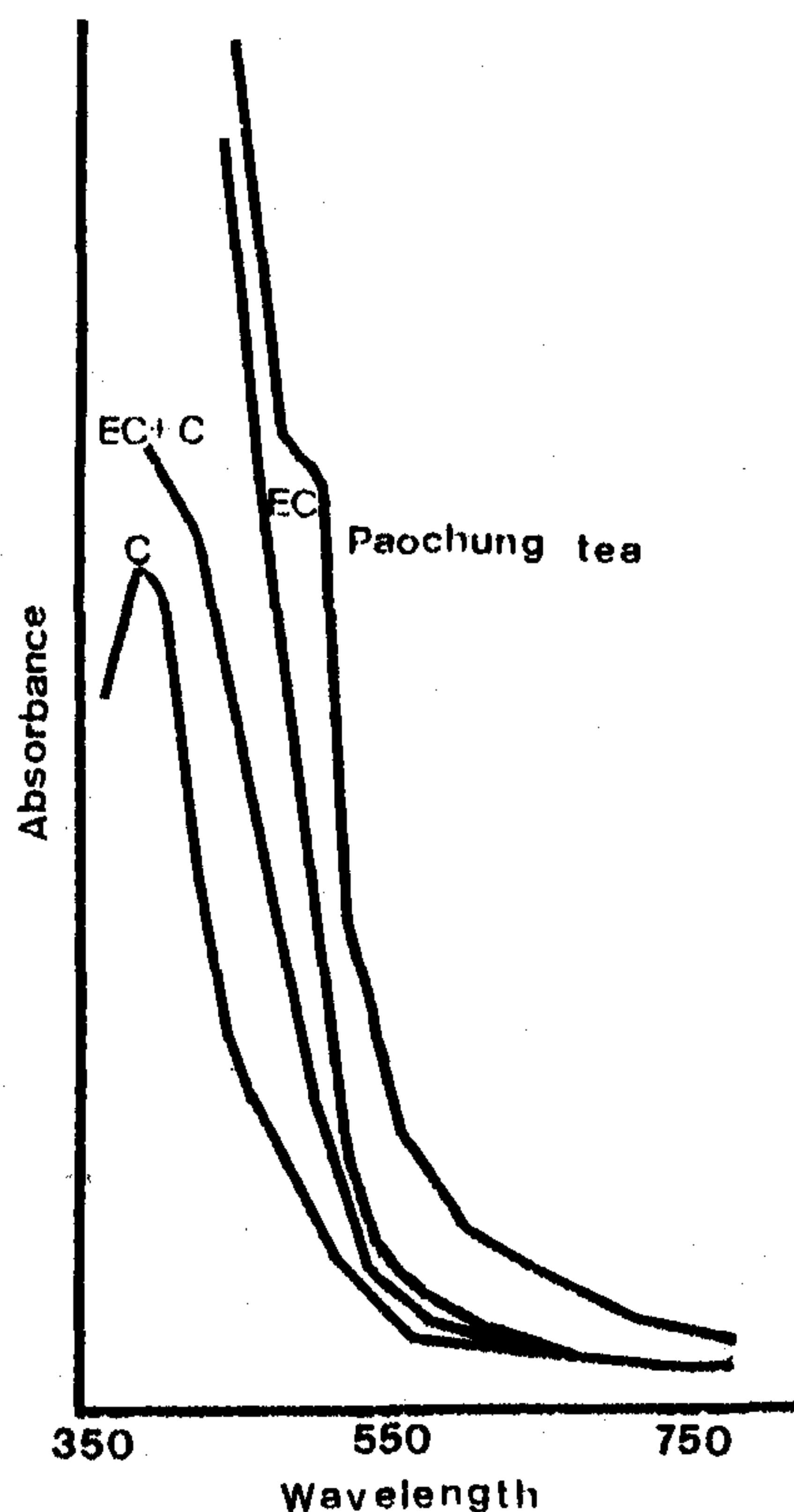


圖二. 包種茶、烏龍茶、紅茶與Flavognost試劑呈色之吸收光譜
Fig. 2. Visible spectra for Paochung tea, Oolong tea and Black tea with Flavognost reagent

包種茶茶湯水色 I. 包種茶茶湯水色與酚類化物之關係

Sakamoto (1971) 曾懷疑綠茶的綠黃色成分除了係flavones與flavonols所貢獻外，部份兒茶素可能亦於綠茶揉捻或長時間熱處理過程中被氧化而形成綠茶之綠黃色成分，此可以由以 Polyc- lar-AT處理綠茶湯液後，其於波長460nm處之吸光值減少20-30% 而證明。Nakagawa (1969) 則曾分析兒茶素於紫外光及可見光區之吸收光譜，其結果發現兒茶素於270-280nm 具有顯著之吸光，而於可見光區未見吸光，然而靜置一段時間後，兒茶素溶液將由無色轉為黃棕色，且在380-390nm處呈顯著之吸光。Nakagawa同時發現，不同型態之兒茶素靜置氧化後之吸收光譜亦不同，如含Catechol group (Epicatechin與Catechin) 的兒茶素靜置後才會於 380 - 390 nm 處呈顯著之吸光，而含Pyrogallol group (Epigallocatechin 與E pigallocatechin gallate) 的兒茶素則未見吸光，Nakagawa認為此係兒茶素不穩定自動氧化而呈色之結果。

基於上述二作者 (Sakamoto 與 Nakagawa) 分析結果，本試驗乃配製 Epicatechin 與 Catechin之標準溶液各 80ppm，此溶液再靜置氧化24小時後，觀察其於可見光之吸收光譜，同時與包種茶水色比較。圖三為該二標準液（包括二標準品混合液）及包種茶湯液於可見光區之吸收光譜。由圖顯示，Catechin與Epicatechin經靜置氧化後其於490nm處有一肩帶吸收峰，且其吸收光譜與包種茶湯液吸收光譜互為一致。以目測或色差計測定該二溶液氧化後之色相，亦與包種茶湯液呈一致色相，因此由此證明，包種茶水色黃色成分可能是由兒茶素類自動氧化後所形成，至於該氧化產物為何，則仍有待繼續證明。（非茶黃質化物，單獨一種含Catechol或 Pyrogallol group之Catechin，不可能形成茶黃質類化物，必需一為含Catechol，一為含 Pyrogallol group之Catechin二相聚合才可形成）(Takino et al., 1964)



圖三. EC、C標準品與茶湯之可見光吸收光譜

Fig. 3. Visible spectra of epicatechin (EC), catechin (C) standard and infusion of Paochung tea

四包種茶酚類化合物與水色之關係

前述已證明包種茶水色黃色成分非由茶黃質類化物所貢獻，而可能與兒茶素類自動氧化後之產物有關。至於其他不同型態酚類與包種茶水色之關係，其分析結果如表四，由表四分析結果顯示，四種不同型態測定法所得酚類化物皆與L值、b值、ΔE值及彩度呈顯著之相關。其中以KTO法（K-Ti-Oxalate）所測得之結果與b值及彩度呈較高之相關係數（分別為0.657與0.661），KTO法所測得之酚類化物主要係含o-dihydroxyl group的兒茶素，因此可知包種茶水色黃色成分可能正由二兒茶素自動氧化之結果。又FT法（主要為含Free之 o-dihydroxyl group之酚類）及FC法（主要為非氧化態之酚類）和VHCL法（主要為兒茶素類，包括含 Pyrogallol group之兒茶素）所測得之結果與色差值b值雖亦達極顯著水準之正相關，唯其相關係數小於以KTO法所測得之結果甚多，因此再次說明 Epicatechin與Catechin自動氧化後之產物可能才是包種茶之黃色主要成分。以VHCL法所測得之酚類比上FC法所測得酚類，此比值可做為酚類化合物聚合程度之指標（Butler, 1982），此比值愈大，顯示酚類化物愈趨氧化態，且聚合程度亦大，反之則小。由表四分析結果顯示，VHCL/FC比值與 a值呈顯著之正相關，此說明包種茶帶棕色成分可能係由部份酚類化物聚合呈色之結果。

至於包種茶水色之測色值與官能分析結果之關係，表四結果顯示與 b值、ΔE值及彩度的呈顯著水準之負相關，此則說明包種茶水色偏黃致官能評分趨低。

又表四分析結果四種不同型態酚類測定結果俱與彩度呈顯著之正相關，而與 a值未達顯著水準之相關，此可能為 a值（紅綠色指標）數值偏低且非包種茶水色主要色相所致，然而從四種不同測定法所得酚類皆與 b值、彩度及ΔE值呈顯著水準之正相關顯示，包種茶水色成分與酚類化物有極大關連則為不爭之事實。

表四. 包種茶茶湯測色值與酚類化合物及水色評分之關係
Table 4. The relationship between color measurement of Paochung tea with phenolic compounds and scores of color of infusion

	FT	FC	VHCL	KTO	VHCL/FC	Color of Infusion
L	-.380 P=.010	-.455 P=.002	-.542 P=.000	-.624 P=.000	—	.522 P=.010
a	—	—	—	—	.279 P=.047	—
b	.338 P=.020	.440 P=.003	.489 P=.001	.657 P=.000	—	-.559 P=.000
ΔE	.424 P=.004	.522 P=.000	.501 P=.001	.701 P=.000	—	-.540 P=.000
Tan ⁻¹ a/b (Hue)	—	—	—	—	-.296 P=.004	.432 P=.000
(a ² +b ²) ^{0.5} (Chroma)	.332 P=.022	.448 P=.003	.480 P=.001	.661 P=.000	—	-.548 P=.000
a/b	—	—	—	—	-.429 P=.004	.296 P=.038

*- : Means P>0.05

結 論

本試驗分析結果顯示，包種茶水色成分與酚類化物有顯著水準之相關，至於其黃色成分，過去以爲乃由茶黃質類化物所貢獻，而本試驗分析顯示，包種茶雖爲部份發酵茶，唯並不含茶黃質類化物（或含量極微不易偵測），故其黃色成分與茶黃質類化物無關，又從 Catechin 與 Epicatechin 自動氧化後溶液之吸收光譜分析顯示，其與包種茶水色吸收光譜一致，因此包種茶水色黃色成分可能爲兒茶素自動氧化產物。至於以色差計分析結果結合判別分析可成功的完全判別不同發酵程度之茶類，此爲一簡便之辨別法。

誌 謝

本試驗承農委會經費補助始得完成，文成承魚池分場鄒美雲、梁玉珠小姐繪圖，均謹致謝意

參考文獻

- 1 阮逸明，1987，包種茶水色形成與速溶茶萃取及抗結塊之研究，國立臺灣大學食品科技研究所博士論文，臺北·臺灣。
- 2 區少梅、蔡永生、張如華，1988，包種茶酚類化物分析方法之比較與評估，臺灣茶業研究彙報 7：43-61。
- 3 Brown, A. G., Eyton, W. B., Holmes, A., and Ollis, W. D. 1969. The identification of thearubigins as polymeric proanthocyanidins. *Phytochemistry* 8: 2333-2340.
- 4 Bulter, L. G. 1982. Relative degree of polymerization of sorghum tannin during seed development and maturation. *J. Agric. Food Chem.* 30: 1090-1094.
- 5 Hall, M. N., Robertson, A., and Scotter, C. N. G. 1988. Near infrared reflectance prediction of quality, theaflavin content and moisture content of black tea. *Food Chemistry* 27: 61-75.
- 6 Hilton, P. J., and Ellis, R. T. 1972. Estimation of the market value of Central African tea by theaflavin analysis. *J. Sci. Food Agric.* 25: 227-232.
- 7 Hilton, P. J., and Palmer-Jones, R. W. 1975. Chemical assessment of quality in tea and its relation to the market value over an extended periods. *J. Sci. Food Agric.* 26: 1678-1687.
- 8 Millin, D. J., Crispin, D. J., and Swaine, D. 1969. Nonvolatile components of black tea and their contribution to the character of the beverage. *J. Agric. Food Chem.* 17: 717-722.
- 9 Nakagawa, M. 1969. The effect of amino acids and other several substances on the autoxidation of catechins. *Study of Tea* 38: 26-33.
- 10 Owuor, P. O. 1982. Can theaflavins content alone be adequate parameter in black tea quality estimation? A review. *Tea* 3(2): 36-40.
- 11 Owuor, P. O., Reeves, S. G., and Wanyoto, J. K. 1986. Correlation of theaflavins content and valuations of Kenya black teas. *J. Sci. Food Agric.* 37: 507-513. tea quality estimation? A review. *Tea* 3(2): 36-40.
- 12 Powers, J. J. 1981. Multivariate procedures in sensory research. Scope and limitations, *MBAA Technical Quarterly* 18(1): 11-21.

- 1 3 Roberts, E. A. H., and Smith, R. F. 1961. Spectrophotometric measurements of theaflavins and thearubigins in black tea liquors in assessment of quality in teas. *Analyst* 86: 94-98.
- 1 4 Roberts, E. A. H., and Smith, R. F. 1963. The phenolic substances of manufactured tea. IX. The Spectrophotometric evaluation of tea liquors. *J. Sci. Food Agric.* 14: 689-699.
- 1 5 Sakamoto, Y. 1970. Chemical components related to the color of green tea infusion. *Bulletin of the Tea Research Station* 6: 1-64. Kanaya, Shizuoka, Japan.
- 1 6 Sakamoto, Y. 1971. Color of tea infusion, *JARQ* 6 (2): 102-105.
- 1 7 Sanderson, G. W., Ranadive, A. S., Eisenberg, L. S., Farrell, F. J., Simons, R., Manley, C. H., and Coggon, P. 1976. Contribution of polyphenolic compounds to the taste of tea. In "Sulfur and Nitrogen Compounds in Food Flavors." (G. Charalambous and I. Katz, eds.), ACS Symp. Ser. No. 26, pp 14-46.
- 1 8 Takeo, T., and Osawa, K. 1974. Application of the photometric evaluation of black tea infusion on the quality control technique. *Study of Tea* 46: 53-58.
- 1 9 Takino, Y., and Imagawa, H. 1964. Crystalline reddish orange pigment of manufactured tea. *Agric. Biol. Chem.* 28: 255-256.
- 2 0 Wickremasinghe, R. L. 1978. Tea. *Adv. in Food Research* 24: 229-287.

Color of Paochung Tea Infusion

I. Relationship between Phenolic Compounds and Color of Paochung Tea Infusion

Yung-Sheng Tsai¹, Andi-O Chen², Ru-Hwa Chang³

Summary

The relationships between phenolic compounds and color of Paochung tea infusion were investigated in this study. A number of 37 samples from different producing area including three main kinds of varieties suitable for Paochung tea products and two seasons were subjected to phenolic compounds, color difference measurement and sensory analysis. Results showed that there was a highly positive relationship between phenolic compounds and color of Paochung tea infusion measured by Hunter color difference meter. Stepwise discriminant analysis was applied to measurements of color difference meter as discriminant variables to classify various degree fermented tea including black tea, Oolong tea, Paochung tea and green tea, a 100% correct classification into each group was observed in this trial.

Using Flavognost reagent as a method to detect theaflavin content in Paochung tea, Oolong tea and black tea, there was a negative reaction in Paochung tea infusion, but positive ones for Oolong tea and black tea. An aqueous solution of epicatechin and catechin prepared by a concentration of 80 ppm respectively and combined then standing for overnight for autoxidation, there was a highly agreement in visible spectra with Paochung tea infusion scanned from wavelength 350 nm to 700 nm. Furthermore, Paochung tea infusion exhibited a remarkable peak at 490 nm in visible area, it was exhibited similar spectra with those catechins solution which had been auto-oxidized. From those results, it seemed that products of catechin autoxidation were most responsible for the color of Paochung tea infusion.

Keywords: Paochung tea, color of infusion, components, discriminant analysis.

1 Associate Biochemist, Yuchih Substation of Taiwan Tea Experiment Station, Yuchih, Nantou 55551, Taiwan.

2 Professor, Department of Food Science, National Chung Hsing University, Taichung 40227, Taiwan.

3 Assistant, Taiwan Tea Experiment Station, Yangmei, Taoyuan 32614, Taiwan.