

白毫烏龍茶色素含量與品質相關之研究

陳俊良 陳國任¹

摘 要

本研究之目的在於了解不同等級之白毫烏龍茶中各種茶葉色素含量之變化，以了解色素含量是否可以成為我們判別茶葉品質的一個指標。試驗的結果顯示，不同製茶者利用同一批的茶菁（經小綠葉蟬危害）製作出來的白毫烏龍茶，其葉綠素及類胡蘿蔔素等各色素之含量與品評成績並無顯著相關。而依據 94、95 年不同等級之優良茶比賽樣品，其葉綠素含量與品評成績呈現顯著負相關，推測葉綠素含量或可作為白毫烏龍茶品質好壞的一個參考指標。

關鍵字：青心大冇、官能評鑑、白毫烏龍茶、色素

前 言

在台灣特色茶中，「白毫烏龍茶」具有獨特的蜂蜜熟果香，令人驚艷。近年來，白毫烏龍茶受到國內外消費者的注意，因產量少需求增加，價格直線上升，台灣各茶產區都希望能夠生產品質好，價格高的白毫烏龍茶。白毫烏龍茶在世界上目前只有台灣生產，為部分發酵茶中發酵程度最深的一種，其水色為琥珀色（橙紅色），滋味醇和具熟果味及蜂蜜香，俗稱「極風茶」，在國外則以「東方美人茶」的美名廣為人知，又因其白毫明顯故稱「白毫烏龍茶」。製作過程中小綠葉蟬的叮咬程度及如何掌控萎凋及攪拌製程而發酵程度適宜，是白毫烏龍茶色、香、味表現之關鍵所在。每年農曆芒種至大暑期間為最適產期，且茶芽受小綠葉蟬嚴重危害者其品質較佳，產量有限且成本高，因此市售價格昂貴（阮等，1990；徐等，1993）。在包種茶方面，目前已知藉由外觀、香氣、色澤等官能評鑑經統計分析方法後可以有效將包種茶的品質加以分類（蔡與張，1986；蔡等，1991）；但關於白毫烏龍茶方面其製造方法不若包種茶已作一系列有系統的探討。本場曾以不同攪拌次數控制茶葉發酵程度，對白毫烏龍茶之水色與香味品質進行探討（陳與陳，2004），並針對白毫烏龍茶製程中的色素含量變化進行分析，發現被小綠葉蟬危害過的茶菁所製成的白毫烏龍茶，其葉綠素含量較未被小綠葉蟬叮咬之茶菁所製成的茶葉含量要低，在製作白毫烏龍茶的過程中，葉綠素含量並無顯著的變化（陳等，2006）。本試驗擬進一步收集不同等級的白毫烏龍茶茶樣，進行各種色素含量變化之測定與品評成績的相關分析。

1. 助理研究員、研究員兼課長，行政院農業委員會茶業改良場。台灣 桃園。

材料與方法

一、試驗材料

收集 94 年度苗栗縣白毫烏龍茶優良茶比賽樣品 25 件, 95 年度新竹縣白毫烏龍茶製茶比賽樣品 10 件, 苗栗縣白毫烏龍茶優良茶比賽樣品 21 件及全國極風茶優良茶比賽樣品 21 件, 分別進行葉綠素等各色素之含量測定, 並與其品評成績進行相關分析。各地區茶樣各自可分為五個不同等級: A 級為頭等以上(含特等), B 級為二等, C 級為三等, D 級為優良, E 級為淘汰。

1. 94 年苗栗縣優良茶比賽: A 級 1 件, B 級 4 件, C 級 7 件, D 級 8 件, E 級 5 件, 合計 25 件。
2. 95 年新竹縣製茶比賽: 由同一批茶菁不同人所製成, 各等級有 2 件茶樣, 合計 10 件。
3. 95 年苗栗縣優良茶比賽: A 級與 B 級各 3 件, C 級到 E 級各 5 件, 合計 21 件。

二、針對不同製程之白毫烏龍茶進行葉綠素 a、葉綠素 b、類胡蘿蔔素、花青素、類黃酮及多酚類等進行定量。

1. 葉綠素(Chlorophyll, 簡稱 Chl)及類胡蘿蔔素(Cartenoid, 簡稱 Car)的測定

根據 Yang *et al.* (1998)所建立之方法進行測定。茶葉葉片以液態氮急速冷凍, 並以研鉢磨成細粉後進行冷凍乾燥。然後秤取 0.01 g 樣品細粉, 以 80%丙酮萃取色素, 在 4,500 rpm 離心 5 分鐘, 取上清液, 以 Hitachi U-2000 光譜儀(spectrophotometer)測定 $A_{663.6}$ 、 $A_{646.6}$ 及 $A_{440.5}$ 的吸收值。三者分別為 Chl.a、Chl.b 及 Car 的強吸收處。以 Porra *et al.* (1989)的公式計算 Chl.a 與 Chl.b 的含量; 以 Holm (1954)的方法計算 Car 的含量。

2. 花青素及類黃酮之測定

花青素(anthocyanin)的含量以 Mancinelli *et al.* (1975)方法測定, 以 1% HCl 的甲醇溶液萃取花青素後測定 A_{530} 及 A_{657} 的吸收值, 並計算含量。類黃酮素(flavonoid)的含量根據 Geisman (1955)的方法, 以酒精萃取類黃酮素再加入 1 滴 1% HCl 後測定 A_{540} 的吸收值。

3. 多酚類化合物測定

多酚類化合物含量以 Taga *et al.* (1984)方法測定, 標準品 gallic acid 及適量甲醇萃取物分別以 0.3% HCl 酸化的 ethanol/water (60:40, v/v)溶液溶解至一定濃度, 各取 100 μ L 加入 2 mL 2% Na_2CO_3 , 混合均勻, 放置 2 分鐘後, 加入 50% Folin-Ciocalteu reagent 2 mL, 混合均勻後於室溫下放置 30 分鐘, 於 750 nm 下測定吸光度, 由 gallic acid 的標準曲線計算樣品總多酚類化合物含量。

三、進行不同發酵程度的白毫烏龍茶的官能品評比較。

品質官能評鑑之方法, 比照現行茶葉品質官能鑑定法沖泡與評審, 秤取茶樣

3 公克，加入 100℃ 沸水 150ml 沖泡，靜置 5 分鐘後濾出茶湯，進行形狀、色澤、水色、香氣滋味之評分。評審員為具有優良茶評審實務經驗之 3 名評審員。

結果與討論

一、不同攪拌次數對白毫烏龍茶色素含量之影響

製茶比賽與一般優良茶比賽不同，是由不同的製茶人員利用同一批茶菁於同一時間、地點製作白毫烏龍茶來進行比賽，因此在原料方面的差異不大，都是經過小綠葉蟬叮咬的茶菁。95 年新竹縣白毫烏龍茶製茶比賽所製成的茶葉明顯都有蜜香味，但是有些茶樣發酵佳，有些茶樣發酵不足或是有澀味，因此品評成績仍有高下。所取得之 10 件茶樣分別進行葉綠素等各種色素的含量分析（資料未全部列出），其中葉綠素與類胡蘿蔔素含量及品評成績相關分析如表一。官能品評之結果顯示這 10 件茶樣的形狀（佔評分 10%）、色澤（佔評分 10%）、水色（佔評分 20%）這三項成績差異不大，僅 E2 茶樣之水色偏紅成績較低，成績和色素含量之相關亦偏低（資料未列出）。品評成績和色素含量相關較高的為香氣滋味（佔評分 60%），但兩者之相關係數也尚未到達顯著水準。顯示相同的茶菁經由不同人製作而成的白毫烏龍茶，其製作方式之不同並不會對葉綠素及類胡蘿蔔素含量造成太大的影響，茶葉的官能品評成績主要受到製茶過程中攪拌、萎凋、炒菁、悶黃、乾燥等手續是否得宜之影響。例如萎凋不足導致發酵不足，熟果味不明顯；炒菁溫度過高形成火味等而影響成績，而因為茶菁原料相近，製成的白毫烏龍茶皆具有獨特蜜香味。

表一、白毫烏龍茶製茶比賽茶樣色素含量與品評成績相關分析

Table 1. Correlation analysis about pigment contents and sensory evaluation of Bai-hau Oolong tea making competition (Hsinchu, 2006)

茶樣	Chl. a ($\mu\text{g/g}$)	Chl. b ($\mu\text{g/g}$)	Chl. a+b ($\mu\text{g/g}$)	Chl. a/b	Car ($\mu\text{g/g}$)	香氣滋味評分 (佔 60%)
A1	1342.14	496.55	1838.69	2.70	1926.99	44.00
A2	1333.90	502.63	1836.53	2.65	1888.17	44.00
B1	1253.26	495.51	1748.77	2.53	1884.49	40.00
B2	1322.63	485.36	1807.99	2.72	2199.06	40.00
C1	1586.81	617.17	2203.97	2.57	2452.19	38.00
C2	1184.14	458.58	1642.71	2.58	1976.97	38.00
D1	1215.02	450.05	1665.07	2.71	1827.44	36.00
D2	1336.91	527.41	1864.33	2.53	2142.53	36.00
E1	1290.75	457.06	1747.81	2.83	1967.58	32.00
E2	1244.70	468.88	1713.59	2.65	2001.72	32.00
與滋味相關	0.21 ^{ns}	0.24 ^{ns}	0.22 ^{ns}	-0.20 ^{ns}	-0.10 ^{ns}	

*表顯著、**表極顯著、ns 表不顯著

二、優良茶比賽茶樣之分析結果

優良茶比賽是由參賽茶農繳交已經製作完成的茶葉來進行官能品評。因此每一個參賽茶樣的茶菁原料不同，製作過程也不同，造成官能品評的成績有所差異。有的茶樣之茶菁原料被小綠葉蟬叮咬的程度較嚴重，其蜜香味相對也較強，官能品評成績較高；有的則是被小綠葉蟬叮咬程度較輕，或製茶過程掌控不佳，導致香氣滋味不佳，蜜香不足而成績較差。94 年度苗栗縣白毫烏龍茶優良茶比賽之 25 件茶樣其葉綠素與類胡蘿蔔素含量及品評成績相關分析如表二。官能品評之結果顯示這 25 件茶樣的形狀、水色這二項成績差異不大，與葉綠素及類胡蘿蔔素的含量無顯著相關（資料未列出）。但葉綠素含量與香氣滋味成績呈現極顯著的負相關。同樣的，95 年度苗栗縣的白毫烏龍茶優良茶比賽之 21 件茶樣其葉綠素與類胡蘿蔔素含量及品評成績相關分析如表三。官能品評之結果顯示這 21 件茶樣的形狀、水色這二項成績差異不大，與葉綠素及類胡蘿蔔素的含量無顯著相關（資料未列出）。但葉綠素含量與香氣滋味成績呈現極顯著的負相關。顯示在優良茶比賽所取得的茶樣中，葉綠素含量越低的茶樣，其官能品評成績越好。

過去試驗結果中顯示，被小綠葉蟬叮咬的茶菁所製成的白毫烏龍茶，其葉綠素含量較未被小綠葉蟬叮咬的茶菁所製成的茶葉之含量要低（陳等，2006）。同時在白毫烏龍茶的製作過程中，葉綠素的含量並不會因為攪拌次數的增加而有顯著的差異（陳等，2006），意謂著葉綠素含量並不會因為發酵程度的增加而有明顯的變化。由製茶比賽的結果顯示被小綠葉蟬叮咬程度相同的茶菁，所做出的白毫烏龍茶雖然品質有高低，但都具有相似的蜜香味，且各茶樣葉綠素含量相近。由優良茶比賽的結果，顯示葉綠素含量跟官能品評成績呈現顯著負相關。由於白毫烏龍茶講究的是特殊的蜂蜜熟果香，而蜜香的高低取決於小綠葉蟬的叮咬程度，被叮咬越嚴重的茶菁做出來的白毫烏龍茶蜜香味越強，官能品評成績往往也越高。綜合以上實驗結果，顯示葉綠素含量與官能品評成績呈現極顯著的負相關，似乎正表示葉綠素的含量越低的白毫烏龍茶，其被叮咬程度越嚴重，導致官能品評成績越好。

表二、94 年苗栗縣白毫烏龍茶優良茶比賽茶樣色素含量與品評成績相關分析

Table 2. Correlation analysis about pigment contents and sensory evaluation of Bai-hau Oolong Tea competition (Miaoli, 2005)

茶樣	Chl.a ($\mu\text{g/g}$)	Chl.b ($\mu\text{g/g}$)	Chl.a+b ($\mu\text{g/g}$)	Chl.a/b	Car ($\mu\text{g/g}$)	香氣滋味評分 (佔 60%)
A-1	704.11	353.46	1057.57	1.99	1660.20	52
B-1	789.50	392.18	1181.69	2.01	1972.99	46
B-2	1000.95	462.79	1463.74	2.16	1919.08	50
B-3	796.78	382.18	1178.96	2.09	1780.06	46
B-4	868.48	421.75	1290.23	2.06	1803.37	48
C-1	881.62	413.67	1295.29	2.13	1981.01	48
C-2	911.79	394.70	1306.50	2.31	1842.76	44

C-3	975.71	466.08	1441.79	2.09	1818.51	45
C-4	958.05	422.65	1380.70	2.27	1588.85	44
C-5	943.62	435.55	1379.16	2.17	1934.22	45
C-6	963.60	470.81	1434.41	2.04	1692.47	44
C-7	958.96	433.49	1392.45	2.21	1777.53	44
D-1	790.51	386.00	1176.51	2.05	1733.62	46
D-2	1555.96	678.55	2234.51	2.29	2186.33	40
D-3	911.80	418.94	1330.74	2.18	1595.67	44
D-4	1080.58	472.35	1552.93	2.29	1828.81	40
D-5	1243.06	547.27	1790.33	2.27	1917.33	40
D-6	1165.27	467.80	1633.07	2.49	1830.81	38
D-7	1359.85	587.95	1947.81	2.31	2002.20	38
D-8	1524.74	629.78	2154.52	2.42	1960.37	38
E-1	1050.83	455.24	1506.07	2.31	1621.15	36
E-2	1518.58	660.99	2179.58	2.30	2156.28	36
E-3	1235.35	531.29	1766.64	2.32	2130.89	36
E-4	1325.33	567.39	1892.72	2.36	1791.84	36
E-5	1345.94	589.96	1935.90	2.28	1963.72	36
與滋味相關	-0.81**	-0.74**	-0.79**	-0.81**	-0.35 ^{ns}	

*表顯著、**表極顯著、ns 表不顯著

表三、95 年苗栗縣白毫烏龍茶優良茶比賽茶樣色素含量與品評成績相關分析

Table 3. Correlation analysis about pigment contents and sensory evaluation of Bai-hau Oolong Tea competition (Miaoli, 2006)

茶樣	Chl.a ($\mu\text{g/g}$)	Chl.b ($\mu\text{g/g}$)	Chl.a+b ($\mu\text{g/g}$)	Chl.a/b	Car ($\mu\text{g/g}$)	香氣滋味評分 (佔 60%)
A-1	1133.04	519.58	1652.62	2.18	2309.37	54
A-2	1073.27	514.72	1587.99	2.08	2494.92	56
A-3	1178.67	536.97	1715.64	2.20	2330.00	52
B-1	908.37	384.52	1292.89	2.37	1979.33	48
B-2	1352.42	610.31	1962.72	2.22	2270.24	48
B-3	1105.44	471.36	1576.79	2.35	2089.17	50
C-1	890.72	398.08	1288.79	2.24	2002.64	45
C-2	1073.42	483.73	1557.15	2.22	2296.58	44
C-3	1373.91	589.75	1963.66	2.33	2273.41	44
C-4	1101.17	438.81	1539.98	2.51	1960.89	44
C-5	1206.48	520.81	1727.29	2.32	2099.62	46
D-1	1826.49	793.98	2620.47	2.30	2541.96	42

D-2	1957.66	864.03	2821.69	2.26	2491.54	42
D-3	1811.33	787.10	2598.43	2.30	2618.48	42
D-4	1765.99	776.63	2542.63	2.27	2380.46	42
D-5	1682.57	620.37	2302.94	2.72	2337.49	42
E-1	2514.24	1089.69	3603.93	2.31	2747.32	39
E-2	1618.18	692.92	2311.10	2.34	2201.27	39
E-3	1918.88	748.39	2667.27	2.56	2308.88	36
E-4	1728.12	660.60	2388.71	2.62	2108.89	36
E-5	1916.83	743.04	2659.87	2.58	2257.21	36
與滋味相關	-0.72 ^{**}	-0.59 ^{**}	-0.69 ^{**}	-0.68 ^{**}	-0.10 ^{ns}	

*表顯著、**表極顯著、ns 表不顯著

結 論

本試驗分析結果顯示，從製茶比賽所取得的茶樣，其茶菁被小綠葉蟬叮咬的程度相近，製成之白毫烏龍茶的葉綠素及類胡蘿蔔素含量，與官能品評成績並無顯著相關。而從優良茶比賽取得的茶樣，其茶菁被小綠葉蟬叮咬的程度差異較大，製成之白毫烏龍茶的葉綠素含量與官能品評成績呈現極顯著的負相關。因此葉綠素的含量可作為白毫烏龍茶品質好壞的一個參考指標。

若能針對不同叮咬程度的茶菁，以相同製茶人員、製茶過程所作出之白毫烏龍茶進行色素含量之變化與官能品評成績之相關分析，或能更進一步分析葉綠素含量與白毫烏龍茶官能品評成績之關係。

誌 謝

本試驗承蒙黃森昌先生、徐耀良先生、新竹縣政府黃怡娟課長給予全力支援，及優良茶主辦單位：峨眉農會、北埔農會、頭份農會協助，特此致謝。

參考文獻

1. 李世君. 1984. 茶葉生物化學. pp. 89-154。
2. 井上房邦. 不同茶樹品種之茶葉製造法 (烏龍茶-番庄). pp. 239-262。
3. 阮逸明、陳英玲、陳惠藏. 1990. 白毫烏龍茶製造過程改進及香味成分變化之研究。茶業改良場 79 年年報. pp. 64-66。
4. 吳聲舜、陳國任、莊瓊昌. 1995. 水質對茶湯水色的影響. 台灣茶業研究彙報 14:

9-99。

5. 邱再發.1990.製茶技術研究開發.台灣茶業研究彙報 9: 121-139。
6. 林金池、陳世雄.1999.萎凋溫度與濕度對白茶品質的影響(II)萎凋條件白茶化學成份的影響.台灣茶業研究彙報 18: 101-118。
7. 林金池、陳世雄.1999.萎凋溫度與濕度對白茶品質的影響(II)萎凋條件白茶品質的影響.台灣茶業研究彙報 19: 1-28。
8. 徐英祥、阮逸明、蔡永生、張連發.1993.夏季剪採茶菁製造烏龍茶(番庄)之研究.台灣茶業研究彙報 12: 137-145。
9. 陳俊良、陳國任、楊志維、許明晃、黃文達、楊棋明.2006.白毫烏龍茶製程色素成份變化之研究。台灣茶業研究彙報 25: 145-156。
10. 陳國任、謝邦昌.1996.集群分析法在製茶品質分類的應用.台灣茶業研究彙報 15: 57-70。
11. 陳國任、林雅慧、吳柏林、謝邦昌.1998.模糊統計分類及其在茶葉品質評定的應用.台灣茶業研究彙報 17: 19-37。
12. 陳國任、陳俊良.2004.不同攪拌次數對白毫烏龍茶感官品評與水色色差值的影響.台灣茶業研究彙報 23: 107-114。
13. 蔡永生、張如華.1986.茶葉品質鑑定科學化之研究 I-烏龍茶化學成分與茶湯滋味的關係.台灣茶業研究彙報 5: 127-134。
14. 蔡永生、區少梅、張如華 1991 包種茶茶湯水色 II.包種茶水色之判別分析。台灣茶業研究彙報 10: 77-87。
15. Geisman, M. F. (1955) Modern Method of Plant Analysis. p. 420.
16. Holm, G. (1954) Chlorophyll mutations in barley. Acta Agric. Scand. 4: 457-461.
17. Mancinelli, A. L., C. P. Huang-Yang, P. Lindquist, O. Anderson, I. Rabino (1975) Photocontrol of anthocyanin synthesis, III. The action of streptomycin on the synthesis of chlorophyll and anthocyanin. Plant Physiol. 55: 251-257.
18. Porra, R. J, W. A. Thompson and P. E. Kriedelman (1989) Determination of accurate extraction and simultaneously equation for assaying chlorophyll a and b extracted with different solvents: verification of the concentration of chlorophyll standards by atomic absorption spectroscopy. Biochem. Biophys. Acta 975: 384-394.
19. Taga, M. S., E. E. Miller and D. E. Pratt (1984) Chia seeds as a source of natural lipid antioxidants. J. Am. Oil Chem. Soc. 61: 928-931.
20. Yang, C. M., K. W. Chang, M. H. Yin and H. M. Huang (1998) Methods for the determination of the chlorophylls and their derivatives. Taiwanania 43: 116-122

Study on the Relation among Pigments and Manufacturing Process of Bai-hau Oolong Tea

Chun-Liang Chen Kuo-Renn Chen¹

Summary

The objective of this research is to understand the change of the pigment content during the tea manufacturing process, so that may help us to judge the flavor quality and grade of the tea.

Experimental results showed that the samples from the tea making competition did not show significant correlation between the pigment content and sensory evaluation grade. But the samples from the famous tea competition showed most significant correlation between the chlorophyll content and sensory evaluation grade. The chlorophyll content may become a good index to judge the flavor quality and grade of the Bai-hau Oolong tea.

Key words: Chin-shin Dapang, Sensory evaluation, Bai-hau Oolong tea, Pigment

¹ Assistant Agronomist, Senior Agronomist, Tea Research and Extension Station, Taiwan, R.O.C.