

# 不同製程白毫烏龍茶風味品質之比較

羅綺新、游銅錫

E-mail: 9417946@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

本研究以白毫烏龍茶為研究對象，探討十四種不同製程對於白毫烏龍茶風味品質之影響。分別進行茶中游離胺基酸、單糖及雙糖、總酚類、兒茶素類含量及茶湯黃光、紅光吸光性、茶湯色澤、喜好性官能品評、揮發性組成分等分析。游離胺基酸分析中，測得十八種重要胺基酸及兩種特殊胺基酸- theanine及  $\gamma$ -Aminobutyric Acid (GABA)。茶葉中蔗糖、葡萄糖、果糖三種糖類均會因不同製程中，所使用的發酵程度的增加而逐漸減少。總脂肪酸含量約為6.9 – 8.0 mg / g，於十四種不同製程中減少約10 %。總酚類含量，在未使用攪拌與萎凋之製程中為逐漸升高，於使用一次攪拌與萎凋中達最高，使用二次攪拌與萎凋中開始下降，而於使用三次、四次與五次攪拌與萎凋之製程中趨緩較無顯著的變化。四種兒茶素類EC、ECG、EGC、EGCG之含量變化均與總酚類很相似。茶湯對紅光與黃光的吸收性，會隨著製程中所使用的發酵程度增加而升高。L.a.b.檢測中L值的變化雖不明確，但有下降趨勢，a值變化較無趨勢性，b值有隨著製程中所使用的發酵程度增加而增加的趨勢，在製程5後，含「悶置」程序之製程均較不含者低。喜好性官能品評結果顯示，使用三次以上攪拌及萎凋的製程所得之白毫烏龍茶，有較好的官能喜好性。在香氣方面，於十四種不同製程白毫烏龍茶中分析所得的揮發性化合物共有八十八種，其中「1-hexanol、benzenemethanol、benzeneethanol、epoxylinool、nerol、geraniol、linalool、alpha-cadinol、3,7-dimethyl-1,5-octadiene-3,7-diol、hexanoic acid、tetradecanoic acid、neral、geranial、methyl salicylate、beta-myrcene、9,9-dimethyl-9,10-dihydroanthracene」等化合物可能是白毫烏龍茶中之重要化香氣成分。

關鍵詞：白毫烏龍茶；烏龍茶；製程；分析；香氣成分

## 目錄

目錄	封面內頁	簽名頁	授權書	iii	中文摘要	iv	英文摘要	vi	誌謝	x	目錄				
	xi	圖目錄									xiii	表目錄			
xv	第一章	前言			1	第二章	文獻回顧	2.1	白毫烏龍茶的介紹		3	2.2			
白毫烏龍茶的一般製程	4	2.3	茶葉中主要非揮發性成分	10	2.4	茶葉的揮發性成分	21	第三章	材料與方法	3.1	實驗材料與設備	27			
3.2	實驗方法	32	第四章	結果與討論	4.1	非揮發性組成分的分析	39	4.1.1	游離胺基酸	39	4.1.2	胺基酸	40		
4.1.3	單糖及雙糖	41	4.1.4	總酚類	54	4.1.5	兒茶素類	54	4.1.6	黃光、紅光吸光性	55	4.1.7	茶湯色澤	55	
4.1.8	喜好性官能品評	67	4.2	揮發性組成分的分析	70	第五章	結論	86	引用文獻	87	圖目錄	圖2.1	台灣茶葉的製法與分類	6	
圖2.2	茶葉中兒茶素成分的構造	14	圖2.3	茶葉中黃酮醇類成分的構造	15	圖2.4	茶葉中酚酸及縮酚酸類成分的構造	16	圖2.5	一些由糖而來的重要香氣成分之生成機制	19	圖2.6	一些由類胡蘿蔔素而來的重要香氣成分之生成機制	20	
圖2.7	一些由脂質氧化而來的重要香氣成分之生成機制	22	圖2.8	胺基酸氧化去胺作用	24	圖3.1	濃縮塔裝置圖	31	圖4.1	不同製程白毫烏龍茶中棕櫚酸之變化	45	圖4.2	不同製程白毫烏龍茶中硬脂酸之變化	46	
圖4.3	不同製程白毫烏龍茶中油酸之變化	47	圖4.4	不同製程白毫烏龍茶中亞麻油酸之變化	48	圖4.5	不同製程白毫烏龍茶中次亞麻油酸之變化	49	圖4.6	不同製程白毫烏龍茶中總脂肪酸之變化	50	圖4.7	不同製程白毫烏龍茶中果糖之變化	51	
圖4.8	不同製程白毫烏龍茶中葡萄糖之變化	52	圖4.9	不同製程白毫烏龍茶中蔗糖之變化	53	圖4.10	不同製程白毫烏龍茶中總酚之變化	56	圖4.11	不同製程白毫烏龍茶中EC之變	57	圖4.12	不同製程白毫烏龍茶中ECG之變化	58	
圖4.13	不同製程白毫烏龍茶中EGC之變化	59	圖4.14	不同製程白毫烏龍茶中EGCG之變化	60	圖4.15	不同製程白毫烏龍茶中總兒茶素類之變化	61	圖4.16	不同製程白毫烏龍茶茶湯紅光(520nm)吸光值之變化	62	圖4.17	不同製程白毫烏龍茶茶湯黃光(420nm)吸光值之變化	63	
圖4.18	不同製程白毫烏龍茶茶湯L值之變化	64	圖4.19	不同製程白毫烏龍茶茶湯a值之變化	65	圖4.20	不同製程白毫烏龍茶茶湯b值之變化	66	表目錄	表2.1	台灣所製半發酵茶之品種	5	表2.2	茶菁之一般化學組成	11
表2.3	各種茶葉之化學組成	12	表4.1	不同製程白毫烏龍茶中游離胺基酸之變化	42	表4.2	不同製程白毫烏龍茶分組官能品評之結果	68	表4.3	不同製程白毫烏龍茶官能品評之結果	69	表4.4	白毫烏龍茶之香氣成分	71	
表4.5	不同製程白毫烏龍茶之香氣成分含量比較表	76													

## 參考文獻

1. 尤新輝。1992。從茶葉原料探討茶飲料的品質。食品工業 24 (12):16-28。
2. 甘子能。1981a。茶中的多元酚類成分。食品工業 13 (1):10-18。
3. 甘子能。1981b。茶中的多元酚類成分(之二)。食品工業 13 (7):10-16。
4. 甘子能。1981c。茶中的多元酚類成分(之三)。食品工業 13 (9):29-54。
5. 甘子能。1982。茶中的游離胺基酸。食品工業 14 (4):14-20。
6. 甘子能。1982。至茶原理的

生化觀。食品工業 17 (7) :25-37。7. 李敏雄、陳漢龍、林基增、阮逸明。1984。烏龍茶香氣成分及其品質。食品科學 13 (7) :126-133。8. 李敏雄、王美苓、閔丙宇。1990。甲酯化之方法對脂肪酸分析結果之影響。食品科學 17 (1) :1-10。9. 李建興。2003。龍眼蜂蜜甜酒及蒸餾酒之研發。私立大葉大學食品工程研究所碩士論文。彰化。10. 阮逸明。1991。茶葉可溶分及主要化學成分萃取之研究。台灣茶葉研究彙報 10:89-108。11. 阮逸明。1995。農作篇(一)茶。台灣農家要覽。147-162。豐年社。台北。12. 金曉珍。1989。烏龍茶製茶過程中香氣變化之研究。文化大學實業計劃研究所碩士論文。台北。13. 吳振鐸、阮逸明。1978。碎型紅茶之包裝貯存及其應用。食品科學 5 (1) :63-77。14. 吳振鐸。1985。台灣茶葉的分類。台灣茶葉研究彙報 4: 155-158。15. 吳宗諺。2004。不同產製條件對台灣佳葉烏龍茶-胺基丁酸含量之影響。國立中興大學食品科學系研究所碩士論文。台中。16. 區少梅。2002。吃GABA降血壓。26-33。元氣齋出版社。台北。17. 張如華。1982。利用HPLC分析茶中植物鹼含量變化之研究。台灣省茶業改良場年報 51-57。18. 陳玉舜、區少梅。1987。包裝對烏梅及金柑蜜餞品質影響之探討。食品科學 14 (4) :125-162。19. 陳麗夙。1999。台灣茶類香氣品質快速分析及茶類判斷之研究。國立中興大學食品科學系研究所碩士論文。台中。20. 蔡宏仁。1997。不同產季、製程與品種所製成包種茶風味形成之比較。私立大葉大學食品工程研究所碩士論文。彰化。21. 蔡永生、區少梅、張如華。1988。包種茶酚類化合物分析方法之比較與評估。台灣茶葉研究彙報 7:43-55。22. 蔡永生、區少梅、張如華。1990。不同品種包種茶官能品評與化學組成之特徵與判別分析。台灣茶葉研究彙報 9:79-97。23. 蔡永生、區少梅、張如華。1991。包種茶茶湯水色-包種茶茶湯水色與酚類化合物之關係。台灣省茶業改良場研究彙報 10:65-72。24. 董志宏。1996。咖啡豆之含水量與焙炒時外在氣體環境隊香氣生成之影響之探討。私立大葉大學食品工程研究所碩士論文。彰化。25. 劉財興。1988。烏龍茶飲料製造過程中揮發性成分變化之研究。私立文化大學實業計劃研究所碩士論文。台北。26. 劉建宏。2002。有機茶與非有機茶於製程與貯藏期間主要學成分變化與品質特性之比較。國立中興大學食品科學系研究所碩士論文。台中。27. 薛雲峰。2003。極風茶-東方美人,白毫烏龍。101-124。宇柯文化出版有限公司。台北。28. Anan, T. O. 1983. The lipids of tea. JARQ 16(4): 253-257. 29. Bokuchava, M. A. and Skobeleva, N. I. 1980. The biochemistry and technology of tea manufacture. CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition 12(4): 303-370. 30. Bernard, G., Claude, B., Christel, Q. D., Francois, B., Francis, T., Jacques, V., Jean-Cluade, C., Michel, L., Micheline, C. and Thierry, D. 2000. Phenolic compounds and antioxidant activities of buckwheat ( *Fagopyrum esculentum* Moench ) hulls and flour. J. Ethnopharmacology 72: 35-42. 31. Brandenberger, H., Egli, R. H. and Vuataz, H. 1959. Plant phenols : Separation of the leaf polyphenols by cellulose column chromatogrothy. J. Chromatog. 2: 173-179. 32. Co, H. and Sanderson, G. W. 1970. Biochemistry of tea fermentation: Conversion of amino acid to black tea aroma constituents. J. Food Sci. 35: 160-164. 33. Ding, Z., Engelhardt, U. H., and Kuhr, S. 1992. Influence of catechins and theaflavins on the astringent taste of black tea brews. Zlebensm Unters Forsch 195: 108-111. 34. Gonzalez, J. G. and Sanderson, G. W., Co, H. 1971. Biochemistry of tea fermentation: The role of carotens in black tea aroma formation. J. Food Sci. 36: 231-236. 35. Graham, H. N. and Sanderson, G. W. 1973. On the formation of black tea aroma. J. Agr. Food Chem. 21(4): 576-585. 36. Galliard T., Reynolds J. and Selvendran R. R. 1978. Production of volatiles by degradation of lipids during manufacture of black tea. Phytochemistry 17:233-236. 37. Hara, T. and Kubota, E. 1973. Volatile carbonyl compounds of heat green tea (Hiire-Cha). Nippon Shokuhin Kogyo Gakkai-shi 20: 311-315. 38. Hubert, P., Vitzthum, O. G. and Werkhoff, P. 1975. New volatile constituents of black tea. J. Agric. Food chem. 23: 999-1003. 39. Hazarika, M. and Mahanta, P. K. 1985. Chorophylls and degradation products in orthodox and CTC black teas and their influence on shade of colour and ensory quality in relation to thearubigins. J. Sci. Food Agric. 36: 1133-1139. 40. Ishima, N. and Nakagawa, M. 1975. Evaluation of green tea liquor. Stuary of Tea 41: 41-44. 41. Kobayashi, A., Kawamura, M., Kubota, K., Shimizu, K., Yamaoto, Y. and Yamanishi, T. 1988. Methyl epijasmonate in theessential oil of tea. Agric. Biol. Chem. 52(9): 2299-2303. 42. Kawishima, K. and Yamanishi, T. 1973. Thermal degradation of beta-carotene. 農化 47(1): 79-81. 43. Lamb, J. and Ramaswamy, M. S. 1958. Fermentation of Ceylon tea. relations between polyphenol oxidase activity and pectin methylesterase activity. J. Agric. Food Chem. 9: 51-58. 44. Millin, D. J. and Rustidge, D. W. 1967. Tea manufacture. Process Biochemistry 6: 9-13. 45. Mzhamta, P. K., Hazarka, M. and Takeo, T. 1985. Flavour volatiles and lipids various components of tea shoots *Camellia sinensis*. J. Sci. amd Food Agric. 36: 1130-1132. 46. Midori, K., Tamiyoshi, S., Kazumi, T. and Masaaki, T. 2000. Enhanced separation and elution of catechins in HPLC using mixed-solvents of water, acetonitrile and ethyl acetate as the mobile phase. Analytical Sciences February 6: 139-144. 47. Mick, D. J. and Schreier, P. 1984. Additional volatiles of black tea aroma. J. Agric. Food Chem. 32: 924-929. 48. Roberts, E. 1958. The chemistry of tea manufactured. J. Sci. Food Agric. 9: 981-384. 49. Saijo, R. and Takeo, T. 1970a. The production of phenylacetaldehyde from l-phenylalanine in tea fermentation. Agric. Biol. Chem. 34(2): 222-226. 50. Saijo, R. and Takeo, T. 1970b. The formation of aldehydes from amino acid tea leaves extracts. Agric. Biol. Chem. 34(2): 227-233. 51. Saijo, R. and Uritani, I. 1971. Biosynthesis of terpenoids in tea plant. Agric. Biol. Chem. 35: 2132-2134. 52. Sanderson, G. W. 1972. The chemistry of tea and tea manufacturing. In Structural and Functional Aspects of Phytochemistry ( V. C. Runeckles, ed ). 247-346. 53. Swain, T. and Wickremasinghe, R. L. 1965. Srudies on the quality amd flavor of tea. J. Sci. Food Agric. 16: 57-64. 54. Takeo, T. 1981. Chemical analysis of aromatic components on semi-fermented tea (Oolong, Pouchung tea). Nippon Shokuhin Kegyo Gakkai-shi 28(4): 176-180. 55. Takeo, T. 1982. Variations in aroma compound content in non-fermented and semi-fermented tea. Nippon Nogeikagaku Kaishi 56(9): 799-801. 56. Takeo, T. 1983. Variations in aroma compound content in semi-fermented tea and black tea. Nippon Nogeikagaku Kaishi 57(5): 457-459. 57. Takeo, T. 1984a. Withering effect on the aroma formation found during oolong tea manufacturing. Agric. Biol. Chem. 47(6): 1977-1379. 58. Takeo, T. 1984b. Effect of withering process on volatile compound formation during black tea manufacturing. J. Sci. Food Agric. 35: 84-87. 59. Wickremasinghe, R. L. 1974. The mechanism of operation of climatic factor in the biogenesis of tea flavor. Phytochem. 13:2057-2063. 60. Wickremasinghe, R. L. 1978. Tea. Advances in Food Research 24: 229-286.