

# 以纖維素? { B多酚氧化? } 庀L氧化? B理紅茶之品質與抗氧化性

崔光賢、張基郁

E-mail: 9606927@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

紅茶為全發酵茶，在其製程中酵素轉化作用為影響其成茶品質的重要關鍵。本研究以行政院農業委員會茶業改良場魚池分場之試驗茶園所栽種之臺茶18號，且於夏、秋兩季採收之茶菁為試驗材料，探討於揉捻時添加纖維素?和發酵時添加多酚氧化?和過氧化?，所製得茶葉之茶湯品質與抗氧化性。在茶湯組成成分分析方面，經酵素處理之夏茶與秋茶其總兒茶素、總多元酚和總可溶分均明顯下降；總茶黃質、總茶紅質、TRS、TRS和總水色明顯上升。在茶湯色澤方面，經酵素處理者其茶湯色澤亮度均下降，且茶湯色澤偏黃紅。在感官品評方面，經酵素處理者品評總分明顯上升，而上升最為明顯的為水色和葉底這兩個品評項目。在抗氧化性方面，於發酵開始即添加酵素者，其超氧陰離子清除能力和亞鐵離子螯合能力均高於在第45分鐘添加者。經酵素處理者，其Trolox當量抗氧化能力顯著性的上升。在夏、秋兩季差異方面，夏茶之各化學組成成分含量皆明顯高於秋茶，特別是在總兒茶素、總多元酚和總可溶分均顯著性差異。茶湯色澤方面，夏茶茶湯顏色較亮，秋茶茶湯顏色較紅，亮度較低。感官品評方面，兩季茶葉經酵素處理後品評分數均明顯上升，夏茶總分比秋茶高。在抗氧化性方面，夏茶的亞鐵離子螯合能力有高於秋茶之趨勢。

關鍵詞：抗氧化性；紅茶；纖維素?；過氧化?；多酚氧化?

## 目錄

封面內頁 簽名頁 授權書.....	iii	中文摘要.....	iv	英文摘要.....	v
誌謝.....	vii	目錄.....	ix	圖目錄.....	xii
錄.....	xiii	1. 前言.....	1	2. 文獻回顧.....	3
化.....	3	2.1 茶的文	3	2.1 茶的文	3
效.....	7	2.2 茶樹品種.....	3	2.2 茶樹品種.....	3
分與紅茶品質的關係.....	14	2.3 茶的分類.....	3	2.3 茶的分類.....	3
凋.....	15	2.4 茶葉的保健功	4	2.4 茶葉的保健功	4
酵.....	16	2.5 茶葉的主要化合物與品質的關係.....	9	2.5.1 主要化合物.....	10
紅茶之影響.....	17	2.5.2 化學成	10	2.5.2 化學成	10
基與活性氧之關係.....	23	2.6 紅茶製造.....	15	2.6.1 茶菁原料.....	15
2.12.2總抗氧化能力.....	26	2.6.1 茶菁原料.....	15	2.6.2 萎	15
3. 材料與方法.....	28	2.6.2 萎	15	2.6.2 萎	15
3.1 試驗材料與方法.....	28	2.6.3 揉捻.....	16	2.6.3 揉捻.....	16
3.2 試驗藥品.....	28	2.6.4 解塊.....	16	2.6.4 解塊.....	16
3.2.1 試驗藥品.....	28	2.6.5 發	16	2.6.5 發	16
3.2.2 分析儀器.....	31	2.6.6 乾燥.....	17	2.6.6 乾燥.....	17
3.2.3 製茶設備.....	31	2.7 纖維素?對紅茶之影響.....	17	2.7 纖維素?對紅茶之影響.....	17
3.3 實驗方	31	2.8 氧化酵素對	17	2.8 氧化酵素對	17
法與分析項目.....	32	2.9 季節對茶葉品質之影響.....	19	2.9 季節對茶葉品質之影響.....	19
3.3.1 紅茶製程與試驗處理.....	34	2.10 茶葉之抗氧化性.....	20	2.10 茶葉之抗氧化性.....	20
3.3.2 化學成分分析.....	36	2.11 自由	20	2.11 自由	20
3.3.3 茶	36	2.12 抗氧化測定之原理.....	25	2.12.1超氧陰離子清除能力.....	25
湯色澤分析.....	38	2.12.1超氧陰離子清除能力.....	25	2.12.1超氧陰離子清除能力.....	25
3.3.4總水色測定.....	39	2.12.2總抗氧化能力.....	26	2.12.2總抗氧化能力.....	26
3.3.5 抗氧化性分析.....	39	2.13 茶葉品質品評.....	27	2.13 茶葉品質品評.....	27
3.3.6 茶葉	39	3. 材料與方法.....	28	3. 材料與方法.....	28
感官品評.....	40	3.1 試驗材料與方法.....	28	3.1 試驗材料與方法.....	28
3.3.7 統計分析.....	42	3.2 試驗藥品、儀器與設計.....	28	3.2 試驗藥品、儀器與設計.....	28
4. 結果與討論.....	43	3.2.1 試驗藥品.....	28	3.2.1 試驗藥品.....	28
4.1 不同處理之夏、秋季紅茶茶湯化學組成成分分析.....	43	3.2.2 分析儀器.....	31	3.2.2 分析儀器.....	31
4.1.1茶湯之總兒茶素、總可酚與總可溶分含量.....	43	3.2.3 製茶設備.....	31	3.2.3 製茶設備.....	31
4.1.2 茶湯之總茶黃質、總茶紅質、TRS、TRS含量與總水色百分比.....	47	3.3 實驗方	31	3.3 實驗方	31
4.2不同處理之夏、秋季紅茶茶湯色澤分析.....	51	法與分析項目.....	32	法與分析項目.....	32
4.3不同處理之夏、秋季紅茶茶湯品評結果.....	55	3.3.1 紅茶製程與試驗處理.....	34	3.3.1 紅茶製程與試驗處理.....	34
4.4 不同處理之夏、秋季紅茶茶湯抗氧化性.....	58	3.3.2 化學成分分析.....	36	3.3.2 化學成分分析.....	36
4.4.1 茶湯之超氧陰離子清除能力.....	58	3.3.3 茶	36	3.3.3 茶	36
4.4.2 茶湯之亞鐵離子螯合能力.....	61	湯色澤分析.....	38	湯色澤分析.....	38
4.4.3 茶湯之Trolox當量抗氧化能力(TEAC).....	63	3.3.4總水色測定.....	39	3.3.4總水色測定.....	39
5. 結論.....	66	3.3.5 抗氧化性分析.....	39	3.3.5 抗氧化性分析.....	39
參考文獻.....	68	3.3.6 茶葉	39	3.3.6 茶葉	39
		感官品評.....	40	感官品評.....	40
		3.3.7 統計分析.....	42	3.3.7 統計分析.....	42
		4. 結果與討論.....	43	4. 結果與討論.....	43
		4.1 不同處理之夏、秋季紅茶茶湯化學組成成分分析.....	43	4.1 不同處理之夏、秋季紅茶茶湯化學組成成分分析.....	43
		4.1.1茶湯之總兒茶素、總可酚與總可溶分含量.....	43	4.1.1茶湯之總兒茶素、總可酚與總可溶分含量.....	43
		4.1.2 茶湯之總茶黃質、總茶紅質、TRS、TRS含量與總水色百分比.....	47	4.1.2 茶湯之總茶黃質、總茶紅質、TRS、TRS含量與總水色百分比.....	47
		4.2不同處理之夏、秋季紅茶茶湯色澤分析.....	51	4.2不同處理之夏、秋季紅茶茶湯色澤分析.....	51
		4.3不同處理之夏、秋季紅茶茶湯品評結果.....	55	4.3不同處理之夏、秋季紅茶茶湯品評結果.....	55
		4.4 不同處理之夏、秋季紅茶茶湯抗氧化性.....	58	4.4 不同處理之夏、秋季紅茶茶湯抗氧化性.....	58
		4.4.1 茶湯之超氧陰離子清除能力.....	58	4.4.1 茶湯之超氧陰離子清除能力.....	58
		4.4.2 茶湯之亞鐵離子螯合能力.....	61	4.4.2 茶湯之亞鐵離子螯合能力.....	61
		4.4.3 茶湯之Trolox當量抗氧化能力(TEAC).....	63	4.4.3 茶湯之Trolox當量抗氧化能力(TEAC).....	63
		5. 結論.....	66	5. 結論.....	66
		參考文獻.....	68	參考文獻.....	68

## 參考文獻

1. 甘子能。1980a。各種茶類的香氣成分。食品工業，12(4): 19-22。
2. 甘子能。1980b。茶中的咖啡因。食品工業，12(7): 19-23。
3. 甘子能。1981。茶中的多元酚類成分。食品工業，13(1): 10-18。
4. 甘子能。1982。茶中的遊離胺基酸。食品工業，14(4): 14-20。
5. 甘子能。1983。近二十年來茶葉化學的研究發展。食品工業，15(10): 23-27。
6. 甘子能。1984。茶葉化學入門。台灣省茶業改良場。
7. 甘子能。1985。製茶原理的生化觀。食品工業，17(7): p25-37。
8. 吳振鐸。1960。提高紅茶品質之技術問題。平鎮茶葉試驗所報告。No. 14。
9. 吳振鐸。1973。從茶湯之化學成分談台灣茶葉品質之改進問題。台灣農業季刊，9(1): 194-198。
10. 吳振鐸、葉速卿、鄭觀星。1975。不同製茶種類對兒茶素(Catechins)含量的影響。中國農業化學會誌，13(3-4): 159-168。
11. 吳振鐸。1982。茶葉分類。食品工業月刊，14(7)

。 12.吳振鐸。1985。臺灣茶葉分類。臺灣茶業研究彙報, 4: 155-158。 13.姜淑繡。2001。省產蘿蔔之抗氧化性研究。私立大葉大學食品工程學系碩士班碩士論文。彰化。 14.郭悅雄。1995。自由基、活性氧與抗氧化劑。台灣科學, 48(2): 164-177。 15.阮逸明。1980。紅茶製造過程TF及TR含量變化及其品質之關係研究。台灣省茶業改良場六十九年年報:49-50。 16.林稟彬、陳熙林、阮逸明、黃伯超。1985。包種茶(半發酵茶)茶菁對白鼠血清膽固醇、脂蛋白含量之影響。臺灣茶業研究彙報, 4: 89-96。 17.茶業技術推廣手冊。2001。製茶技術。行政院農委會茶業改良場編印。 18.張慶。1992。茶話廣譚。黎明文化出版社。臺北。 19.陳右人。1999。茶樹品種與育種介紹。台灣省茶業改良場。 20.陳宗懋編。1993。中國茶經。紫玉金沙雜誌出版社。臺北。 21.陳英玲。2002。認識自由基與抗氧化劑。茶業專訊, 42期。 22.陳英玲。2003。飲茶與保健。茶情雙月刊, 7期:第2版。 23.陳清泉。2001。茶兒茶素之吸收及代謝。食品工業, 33(5): 1-14。 24.陳惠英。1996。茶葉萃取物抗致突變及抗氧化特性之研究。國立中興大學食品科學研究所博士論文。台中。 25.陳惠英、顏國欽。1993。茶葉抗致突變及抗癌之研究概況。食品工業, 25(12): 14-21。 26.黃正宗。2004。製程處理對不同品種茶樹製造紅茶化學成份與茶湯品質之影響。國立台灣大學森林學研究所碩士論文。臺北。 27.黃淑貞。1983。食品官感檢查手冊。經濟部商品檢驗局編印。 28.區少梅、蔡永生、張如華。1988。包種茶分類化合物分析方法之比較與評估。臺灣茶業研究彙報, 7: 43-61。 29.楊名翔。1996。以模式反應探討烏龍茶香氣的熱形成。私立大葉大學食品工程研究所碩士論文。彰化。 30.蔡永生。1982。茶湯主要有色成分茶黃質和茶紅質對水色個別影響。臺灣省茶業改良場七十一年年報: 49-53。 31.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。 32.賴正南、陳玄、蕭素女、張清寬。2003。茶葉栽培技術。行政院農委會茶業改良場。 33.賴政宏。2006。酵素處理對紅茶品質及抗氧化性之影響。私立大葉大學生物產業科技所碩士論文。彰化。 34.鍾培芳、陳惠英、顏國欽。2000。加熱處理對茶飲料抗氧化特性之影響。台灣農業化學與食品科學, 38(2): 120-125。 35.蘇正德、蔡文藤、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(3): 234-248。 36.Abe, Y., Umemura, S., Sugimoto, K., Hirawa, N., Kato, Y., Yokoyama, N., Yokoyama, T. Iwai, J. and Ishii, M. 1995. Effect of green tea rich in  $\gamma$ -aminobutyric acid on blood pressure of Dahl salt-sensitive rats. American Journal of Hypertension, 8: 74-79。 37.Arnau, B. M., Cano, A., Hernandez-Ruiz J, Garcia-Canovas F. and Acosta M. 1996. Inhibition by L-ascorbic acid and other antioxidants of the 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzthiazoline-6-sulfonic acid) oxidation catalyzed by peroxidase: a new approach for determining total antioxidant status of food. Analytical Biochemistry, 236: 255-261。 38.Brown, A. G., Falsaw, C. P., Haslam, E., Hohnes, A. and Ollis, W. D. 1966. The constitution of theaflavins. Tetrahedron Letters, 11: 1193-1204。 39.Brown, A. G., Eyton, W. B., Hohnes, A., and Ollis, W. D. 1969. The identification of thearubigins as polymeric proanthocyanidins. Phytochemistry, 8: 2333-2340。 40.Balentine, D. A, Wiseman, S. and Bouwen, L. C. 1997. The chemistry of tea flavonoids. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 37: 693-704。 41.Bendall, D. S. 1959. Biochemistry of tea fermentation. Annual Report. Tea Research Station. Nyasaland, : 24-26。 42.Cao, G., Sofic, E. and Prior. R. L. 1996. Antioxidant capacity of tea and common vegetables. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 44: 3426-3421。 43.Chen, A. O. and Tasi, Y. S. 1988. Studies on relationship between sensory properties and nonvolatile chemical components of Paochung tea. In " Proceedings of the International Symposium on Recent Development in Tea production " : 249-272. Taiwan Tea Experiment Station Yangmei, Taoyuan, Taiwan, Republic of China。 44.Ellis, R. T. and Cloughley, J. B. 1981. The importance of theaflavins in tea liquors. International Tea Journal, 2: 7-8。 45.Fujiki, H., Sukanuma, M., Okabe, S., Komori, A., Sueoka, E., Sueoka, N., Kozu, T. and Sakai, Y. 1996. Japanese green tea as cancer preventive agent in human. Nutrition Reviews, 54: 67-70。 46.Gross, G. G., Hemingway, R. W. and Yoshida, T. 1999. Plant Polyphenols 2: Chemistry, Biology, Pharmacology, Ecology; Kluwer Academic/Plenum: NEW YORK: 697-724。 47.Halliwell, B., Murcia, M. A., Chirico, S. and Aruoma, O. I. 1995. Free radicals and antioxidants in food and in vivo: what they do and how they work. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 35 (1-2): 7-20。 48.Hara, Y., Matsuzaki, S. and Nakamura, K. 1989. Antitumor activity of tea catechins. Journal of Japan Society in Food Science and Nutrition, 42 (1): 39-45。 49.Hara, Y. and Ishigami, T. 1989. Antibacterial activities of tea poly-phenols against foodborne pathogenic bacteria. Nippon Shoku Kog Gakkai, 36 (12): 996-999。 50.Hilton, P. J. 1973. In Encyclopedia of industrial chemical analysis Vol. 8, F. D. Snell, and I. S. Ettre, (Eds.): 455-526. New York: John Wiley。 51.Hiroshi, Y., Toshitsugu, I., Hiroshi, H., Michio, S., Makoto, A., Tetsuya, H., Shojiro, S., Atsushi, Y., Kenji, H., Toshimitsu, I., Kei, N., Takeshi, Y., Koji, T., Masato, N., Fumitaka, O. and Haruo, N. 1999. Inhibitory Effect of Tea Flavonoids on the Ability of Cells to Oxidize Low Density Lipoprotein. Biochemical Pharmacology, 58: 1695-1703。 52.John, H. W., Yukihiko, H., Lisa, D., Luo, F. Q., Brian, P. and Edith Z. 1996. Tea polyphenols as inhibitors of mutagenicity of major classes of carcinogens. Mutation Research, 371: 57-63。 53.Jovanovic, S. V., Steenken, S., Tosic, M., Marjanovic, B. and Simic, M. G. 1994. Flavonoids as antioxidants. Journal of the American Chemical Society, 116: 4846-4851。 54.Juneja, L. R., Chu, D. C., Okubo, T., Nagato, Y. and Yokogoshi, H. 1999. L-theanine - a unique amino acid of green tea and its relaxation effect in humans. Trends in Food and Science Technology, 10: 199-204。 55.Martin, O., Owuor, P. O., Richard, M. and Mutuku, M. K. 2004. Changes in thearubigin fractions and theaflavin levels due to variations in processing conditions and their influence on black liquor brightness and total colour. Food Chemistry, 85: 163-173。 56.Miller, N. J., Catherine, A. E., Davies, M. J., Gopinathan, V. and Miller, A. 1993. A novel method for measuring antioxidant capacity and its application to monitoring the antioxidant status in premature neonates. Clinical Science, 84: 407-412。 57.Millin, D. J., Crispin, D. J. and Swaine, D. 1969. Nonvolatile components of black tea and their contribution to the character of the beverage. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 17: 717-722。 58.Mukhtar, H., Wang, Z. Y., Katiyer, S. K. and Agarwal, R. 1992. Tea components: antimutagenic and anticarcinogenic effects. Preventive Medicine, 21: 351-360。 59.Murugesan, G. S., Angayarkanni, J. and Swaminathan, K., 2002. Effect of tea fungal enzymes on the quality of black tea. Food Chemistry, 79: 411-417。 60.Nakagawa, M. 1975. Chemical components and taste of green tea. Japan Agricultural Research Quarterly, 9(3): 156-160。 61.Nicholas, J. M., Cinzia, C., Lilian, T. and Catherine, R. 1996. The antioxidant properties of theaflavins and their gallate esters- radical scavengers or metal chelator. Federation of European Biochemical Societies

(FEBS) Letters, 392: 40-44. 62.Oguni, I., Nasu, K., Yamamoto, S. and Nomura, T. 1988. On the antitumor activity of fresh green tea leaf. *Agricultural and Biological Chemistry*, 52(7): 1879-1880. 63.Okamoto, G., Hayase, F. and Kato, H. 1992. Scavenging of active oxygen species by glycosylated proteins. *Bioscience Biotechnology and Biochemistry*, 56: 928-931. 64.Powell, C., Clifford, M. N. Opie, S., Robertson, A. and Gibson, C. 1992. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 63:77-80. 65.Robak, J. and Gryglewski, I. R. 1988. Flavonoids are scavenging of superoxide anion. *Biochemical Pharmacology*, 37: 837-841. 66.Roberts, E. A. H. 1958. The chemistry of tea manufacture. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 9: 381-390. 67.Roberts, E. A. H., Cartwright, R. A. and Oldschool, M. 1957. The phenolic substances of manufactured tea. I. Fraction and Paper Chromatography of water soluble substances. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 8: 72-80. 68.Ryuhei, F. 1990. A tentative approach the dietary control of aging process-antioxidative activity of tea leaf catechins in vivo. *Fragrance Journal* November, : 20-23. 69.Sabu, M. C., Smitha, K. and Kuttan, R. 2002. Anti-diabetic activity of green tea polyphenols and their role in reducing oxidative stress in experimental. *Journal of Ethno-Pharmacology*, 83: 109-116. 70.Sanderson, G. W., Co, H. and Gonzalez, J. G. 1971. Biochemistry of tea fermentation: The role of carotens in black tea aroma formation. *Journal of Food Science*, 36: 231-236. 71.Sanderson, G. W., 1972. The chemistry of tea and tea manufacturing. In *Recent Advances in Phytochem.* 5: 247-316. Runeckles and T.C. Tso (editors). Academic Press, New York. 72.Sanderson, G. W., Berkowitz, J. E., and Graham, H. N. 1972. Biochemistry of tea fermentation: Products of oxidation of tea flavonols in a model tea fermentation system. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 37: 399. 73.Sanderson, G. W. and Graham, H. N. 1973. On the formation of black tea aroma. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 21(4): 576-585. 74.Sanderson, G. W., Ranadiv, A. S., Eisenberg, L. S., Farrel, F. J. Simon, R., Manley, C. H. and Coggon, P. 1976. Contributions of polyphenolic compounds to the taste of tea. ACS symposium series. American Chemical Society Ser, 26: 14-46. 75.Serafini, M., Ghiselli, A. and Ferro-Luzzi, A. 1996. In vivo antioxidant effect of green and black tea in man. *European Journal of Clinical Nutrition*, 50(1): 28-32. 76.Shahidi, F. and Naczki, M. 1995. *Food Phenolic*, pp.111. Technomic Publishing company, Inc. Pennsylvania, US. 77.Shahidi, F. and Wanasundara, P. K. J. P. D. 1992. Phenolic antioxidants. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 32: 67-103. 78.Stoner, G. D. and Mukhtar, H. 1995. Polyphenol as cancer chemo-Preventive agents. *Journal of cellular Biochemistry*, 22: 169-180. 79.Simpson, A., Shaw, L. and Smith, A. J. 2001. The bio-availability of fluoride from black tea. *Journal of Dentistry*, 29: 15-21. 80.Takino, Y., Imagawa, H., Harikawa, H. and Tanaka, A. 1964. Studies on the mechanism of the oxidation of the catechins. Part 111, Formation of a reddish-orange pigment, its spectral relationship to some benzotropolone derivatives. *Agriculture Biology and Chemistry*, 28(1):64-71. 81.Tufekci, M. and Guner, S. 1997. The determination of optimum fermentation time in Turkish black tea manufacture. *Food Chemistry*, 60(1):53-56. 82.Vilaya, K., Ananthan, S. and Nalini, R. 1995. Antibacterial effect of theaflavin, polyphenon 60(*Camellia sinensis*) and *Euphorbia hirta* on *Shigella* spp.- a cell culture study. *Journal of Ethnopharmacology*, 49:115-118. 83.Werkhoven, J. 1974. Tea processing. FAO Agricultural Services Bulletin, Report No 26. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome, Italy. 84.Wiseman, S. A., Balentine, D. A. and Frei, B. 1997. Antioxidants in tea. *Critical reviews in Food Science and Nutrition*, 37(8): 705-718. 85.Yan, Z., Jin, C., Hong, M. and Jianwei, L. 1997. Apoptosis induced by tea polyphenols in HL-60 cells. *Cancer Letters*, 121:163-167. 86.Yen, G. C. and Chen, H. Y. 1994. Comparison of antimutagenic effect of various tea extracts (green, oolong, pounchong, and black tea). *Journal of Food Protection*, 57: 54-58. 87.Yen, G. C. and Chen, H. Y. 1995. Antioxidant activity of various tea extracts in relation to their antimutagenicity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 43: 27-32. 88.Yuerong, L. and Yuering, X. 2001. Effect of pH on cream particle formation and solids extraction yield of black tea. *Food Chemistry*, 74: 155-160. 89.Yukiaki, K. and Yukihiko, H. 1999. Antimutagenic and anticarcinogenic activity of tea polyphenol. *Mutation Research*, 436: 69-97.