

以冷水浸泡包種茶之茶湯品質及抗氧化性研究

鄒梅芳、張基郁

E-mail: 9417925@mail.dyu.edu.tw

摘要

茶葉對人體的各種生理保健功效已被證實，最近，冷泡茶也成為喜愛喝茶者的一種新選擇。本研究以包種茶浸泡於5 冷水及熱水沖泡所得之茶湯為研究對象，探討冷水浸泡不同時間(1~16小時)與熱水沖泡五分鐘之茶湯的理化性質及抗氧化性，分析兩者的相關性，並進行消費者感官品評。研究結果發現，在冷泡茶茶湯的化學成分含量方面，於浸泡14小時後趨近平衡，其可溶性固形物含量為25.68 %乾物重，熱泡茶茶湯為15.03 %，與冷泡茶1小時之含量相當；總多酚類含量為10.46 %乾物重，熱泡茶茶湯為7.64 %，與冷泡茶4小時之含量相當；總兒茶素類含量為2.06 %乾物重，熱泡茶茶湯為1.17 %，與冷泡茶2小時之含量相當；還原糖含量為0.85 mg/ 100 ml，熱泡茶茶湯為0.78 mg / 100 ml，與冷泡茶8小時之含量相當；咖啡因含量為 185.34 ppm，明顯低於熱泡茶茶湯含量 (210.43 ppm)。在個別兒茶素含量中，游離型兒茶素 (EC、EGC) 比熱泡茶茶湯高，而酯型兒茶素 (ECG、EGCG) 則略低於熱泡茶茶湯。整體而言，冷泡茶茶湯各化學成分含量隨浸泡時間之增長而增高，於浸泡2小時內之變化量為最大，但一定時間後，溶出量變化不大，大致於浸泡8小時以上，除咖啡因含量外，其餘各成分均高於熱泡茶茶湯。冷泡茶茶湯之pH值，隨浸泡時間之增長而遞減，其值在5.87~6.17間，熱泡茶茶湯之pH值為5.89，與冷泡茶16小時相當。冷泡茶茶湯之色澤隨浸泡時間之增長由淡變深，亮度降低，a值為負值增加，b值為正值增加，水色偏向黃綠色。在冷泡茶茶湯之抗氧化性方面，各項抗氧化性隨浸泡時間之增長而增大，且於12小時後趨近平衡，其還原力與熱泡茶茶湯相當，較BHA (200 ppm) 及 β -生育醇 (200 ppm) 為高；亞鐵離子螯合能力為熱泡茶茶湯之1.08倍及EDTA (200 ppm) 之0.95倍；DPPH自由基清除能力與熱泡茶茶湯相當，約為BHA (200 ppm) 及 β -生育醇 (200 ppm) 之1.02~1.03倍；超氧陰離子清除能力與熱泡茶茶湯相當。冷泡茶茶湯的化學成分含量與抗氧化性之間有非常顯著之正相關性 ($P < 0.01$)。整體而言，不論浸泡時間之長短，冷泡茶茶湯均具有一定的抗氧化性。就消費者之喜好程度分析，在茶湯之色澤上，以浸泡12小時最受歡迎；在香氣方面，以浸泡14小時以上之喜好性最高；在茶湯之滋味上，以浸泡10小時最佳；整體之接受度，則以10~12小時之表現最好。

關鍵詞：茶湯，抗氧化性，還原力，亞鐵離子螯合能力，DPPH自由基清除能力，超氧陰離子清除能力

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
ix 目錄		x 圖目錄
xiii 表目錄		xv 第一章 前言
文獻回顧	3.2.1 茶葉之分類	1 第二章
2.2.1 條型包種茶	3.2.2.2 半球型包種茶	3.2.2 包種茶之種類 3
5 2.3.1 萎凋	6 2.3.2 炒菁	4.2.3 包種茶之製造法及其理化特性
8 2.3.4 乾燥	8 2.4 冷泡茶之簡介	8 2.3.3 揉捻
10 2.5.1 多酚類	13 2.5.2 植物鹼	9 2.5 茶葉化學成分及其與品質之關係
17 2.5.4 碳水化合物	18 2.5.5 色素成分	16 2.5.3 蛋白質與游離胺基酸
19 2.5.7 維生素與礦物質	19 2.5.8 揮發性成分及香氣成分	18 2.5.6 脂肪酸
基與活性氧	22 2.7 人體之抗氧化系統	20 2.6 自由
24 2.7.2 非酵素系統	25 2.8 抗氧化劑	24 2.7.1 酵素性系統
25 2.8.2 天然抗氧化劑之種類	27 2.9 茶葉之抗氧化性	25 2.8.1 抗氧化劑之作用機制
化活性測定法之原理	36 第三章 材料與方法	33 2.10 抗氧
40 3.2 試驗設計	42 3.3 試驗方法	40 3.1 試驗材料
44 3.3.2 抗氧化性分析	46 3.3.3 官能品評分析	44 3.3.1 理化性質分析
47 第四章 結果與討論	48 4.1 不同浸泡時間之冷泡茶茶湯之理化性質分析	47 3.3.4 統計分析
4.1.1 可溶性固形物含量	48 4.1.2 總多酚類含量	48
50 4.1.4 還原糖含量	53 4.1.5 咖啡因及個別兒茶素含量	48 4.1.3 總兒茶素類含量
間之冷泡茶茶湯之pH值	58 4.1.7 不同浸泡時間之冷泡茶茶湯之色澤	53 4.1.6 不同浸泡時
分析	62 4.2.1 還原力	58 4.2 不同浸泡時間之冷泡茶茶湯之抗氧化性
	62 4.2.2 亞鐵離子螯合能力	64 4.2.3 DPPH自由基清除

參考文獻

- 第六章 參考文獻 1. 甘子能 (1985) 製茶原理的生化觀。食品工業, 17 (7): 25-37。 2. 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。 3. 甘子能 (1981a) 茶中的多元酚類成分。食品工業, 13 (1): 10-18。 4. 甘子能 (1981b) 茶中的多元酚類成分 (之二)。食品工業, 13 (7):10-16。 5. 甘子能 (1981c) 茶中的多元酚類成分 (之三)。食品工業, 13 (9):29-54。 6. 甘子能 (1982) 茶中的游離胺基酸。食品工業, 14 (4): 14-20。 7. 甘子能 (1980a) 各種茶類的香氣成分。食品工業, 12 (4): 19-22。 8. 甘子能 (1980b) 茶中的咖啡因。食品工業, 12 (7): 19-23。 9. 白芳禎 (1993) 沖泡條件對包種茶茶湯品質之影響。國立中興大學食品科學研究所碩士論文。 10. 朱志偉 (2000) 茶葉萃取物與兒茶素化合物對細胞DNA損傷 影響之研究。國立中興大學食品科學研究所碩士論文。 11. 吳振鐸 (1985) 台灣茶葉分類。台灣茶業研究彙報, 4:155-158。 12. 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。 13. 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。 14. 阮逸明 (1991) 茶葉可溶分及主要化學成分萃取之研究。台灣茶業研究彙報, 10: 89-108。 15. 阮逸明 (1999) 部分發酵茶製造理論。茶業技術推廣手冊 (製茶篇), pp.5-8。 16. 阮逸明、陳英玲 (1998) 茶葉中兒茶素類萃取及純化之研究。台灣茶業研究彙報, 17: 1-8。 17. 阮逸明、張如華、張連發 (1989) 不同烘焙溫度與時間對包種茶化學成份與品質之影響。台灣茶業研究彙報, 8: 71-82。 18. 李敏雄、余瑞琳 (1984) 茶葉抗氧化劑之萃取及其在不同食用油中之抗氧化活性。中國農業化學會誌, 22: 226-231。 19. 李敏雄、余瑞琳、許金土、蔡玉吉 (1984) 茶葉天然抗氧化劑之安全性試驗。中國農業化學會誌, 22: 128-135。 20. 林稟彬、陳熙林、阮逸明、黃伯超 (1985) 包種茶 (半發酵茶) 茶菁對小鼠血清膽固醇、脂蛋白含量之影響。台灣茶業研究彙報, 4: 89-96。 21. 林建森 (1999) 台灣茶類滋味品質特性快速分析之研究。國立中興大學食品科學研究所碩士論文。 22. 邱瑞騰 (2003) 冷泡茶簡介。茶情雙月刊, 10期:第4版。 23. 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。 24. 徐英祥、蔡永生、張如華、郭寬福、林金池 (1998) 包種茶炭焙技術之研究- (I) 烘焙方法與時間對半球型包種茶品質及貯藏性之影響。台灣茶業研究彙報, 17: 39-60。 25. 徐英祥、蔡永生、張如華、郭寬福、林金池 (2001) 包種茶炭焙技術之研究- (II) 炭焙溫度與時間對包種茶品質及化學成分之影響。台灣茶業研究彙報, 20: 71-86。 26. 徐芳瑛 (2002) 不同貯存年份、製程及沖泡方法之普洱茶品質的探討。國立中興大學食品科學研究所碩士論文。 27. 區少梅、蔡永生、張如華 (1988) 包種茶酚類化合物分析方法之比較與評估。台灣茶業研究彙報, 7: 43-61。 28. 區少梅 (2003) 食品感官品評學及實習。華格那企業有限公司, 台中。 29. 張如華 (1982) 利用HPLC分析茶中植物鹼含量變化之研究。台灣茶業改良場年報, pp.51-57。 30. 張如華、阮逸明、蔡永生 (1995) 茶葉主要化學成分於製茶過程中之變化及其對品質之影響。農特產品加工研討會專刊, pp.120-148。 31. 陳玉舜、區少梅 (1998) 包種茶貯藏期間成茶揮發性成分之變化。中國農業化學會誌, 36 (6): 630-639。 32. 陳英玲 (2002) 認識自由基與抗氧化劑。茶業專訊, 42期。 33. 陳英玲 (2003) 飲茶與保健。茶情雙月刊, 7期:第2版。 34. 陳清泉 (1997) 茶紅質與茶黃質之探討。食品工業月刊, 29: 7-16。 35. 陳清泉 (2001) 茶兒茶素之吸收及代謝。食品工業, 33 (5) : 1-14。 36. 陳清泉 (2001) 茶葉之兒茶素的機能及應用。食品市場資訊, 90 (8) :16-23。 37. 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。 38. 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。 39. 郭悅雄 (1995) 自由基、活性氧與抗氧化劑。台灣科學, 48 (2): 164-177。 40. 葉速卿、吳振鐸 (1978) 半發酵茶製造過程中茶葉主要成分之變化與成茶品質之關係研究。中國農業化學會誌, 16(3): 123-131。 41. 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。 42. 廖慶樑 (2000) 台灣之茶文化與科學 (上)。茶業專訊, 33期。 43. 蔡永生 (1989) 包種茶茶湯滋味及水色與非揮發性化學成分關係之研究。國立中興大學食品科學研究所碩士論文。 44. 蔡永生、區少梅、張如華 (1990) 不同品種包種茶官能品質與化學組成之特徵與判別分析。台灣茶業研究彙報, 9: 79-97。 45. 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合物之關係。台灣茶業研究彙報, 10: 65-75。 46. 蔡永生、張如華、林建森 (2000) 台灣現有產製茶類主要化學成份含量之分析與判別。台灣茶業研究彙報, 19: 139-154。 47. 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。 48. 鄭正宏 (2004) 認識冷泡茶。茶情雙月刊, 12期:第1-2版。 49. 劉建宏 (2002) 有機茶與非有機茶於製程與貯藏期間主要化學成分變化與品質特性之比較。國立中興大學食品科學研究所碩士論文。 50. 劉伯康 (1997) 數種傳統食用植物抗氧化性之研究。國立中興大學食品科學研究所碩士論文。 51. 賴正南 (2001) 製茶技術。茶業技術推廣手冊, pp.3-9。 52. 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。 53. 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。 54. 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 γ -aminobutyric acid on blood pressure of Dahl salt-sensitive rats. A. J. H. 8: 74-79。 55. AOAC. (1984) Official methods of analysis. Ed. By Williams, S, A.O.A.C., Washington D.C., USA。 56. Arouma, O. I. (1994) Nutrition and health aspects of free radicals and antioxidants. Food Chem. Toxic. 32 (7): 671-683。 57. Bors, W., Heller, W., Michel, C. and Saran, M. (1990) Flavonoids as antioxidants: determination of radical-scavenging efficiencies. Methods in Enzymology. 186: 343-355。 58. Cao, G. H., Sofic, E. and Preor, R. L. (1996) Antioxidant capacity of tea and common vegetables. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 44(11): 3426-3431。 59. 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 " PP. 249-272. Taiwan Tea Experiment Station Tangmei, Taoyuan,

Taiwan, Republic of China. 60. Chen, C-W. and Ho, C-T. (1995) Antioxidant properties of polyphenols extracted from green and black teas. *J. Food Lipids*. 2: 35-46. 61. Decker, E. A. and Welch, B. (1990) Role of ferritin as a lipid oxidation catalyst in muscle food. *J. Agric. Food Chem.* 38: 674-677. 62. Edwin, H. (2003) Thought on thearubigens. (review) *Phytochemistry*. 64: 61-73. 63. Fujiki, H., Suganuma, M., Okabe, S., Komori, A., Sueoka, E., Sueoka, N., Kozu, T. and Sakai, Y. (1996) Japanese green tea as cancer preventive agent in human. *Nutr. Rev.* 54 (11): S67-S70. 64. Graham, H. N. (1992) Green tea composition, consumption, and polyphenol chemistry. *Pre. Med.* 21: 334-350. 65. 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 Chem.* 27: 61-75. 66. 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. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 35 (1-2): 7-20. 67. Hara, Y., Matsuzaki, S. and Nakamura, K. (1989) Antitumor activity of tea catechins. *J. Jpn. Soc. Nutr. Food Sci.* 42 (1): 39-45. 68. Hara, Y. and Ishigami, T. (1989) Antibacterial activities of tea poly-phenols against foodborne pathogenic bacteria. *Nippon Shoku. Kog. Gakk.* 36 (12): 996-999. 69. 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. 70. 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. 71. Husain, S. R., Cillard, J. and Cillard, P. (1987) Hydroxyl radical scavenging activity of flavonoids. *Phytochemistry*. 26 (9): 2489-2491. 72. Iwasa, K. (1975) Methods of chemical analysis of green tea. *JARQ*. 9: 161-164. 73. Jovanovic S. V., Steenken, S., Tomic, M., Marjanovic, B. and Simic, M. G. (1994) Flavonoids as antioxidants. *J. Am. Chem. Soc.* 116: 4846-4851. 74. 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. (review) *Trends in Food Sci. Tech.* 10: 199-204. 75. Kawakami, M., Yamanishi, T. and Kobayashi, A. (1986) The application of the Pouchong tea process to the leaves from tea plants, var. *assamica* Dominant. *Agr. Biol. Chem.* 50(7): 1895-1898. 76. Kumamoto, M., Sonda, T., Takedomi, K. and Tabata, M. (2000) Enhanced separation and elution of catechins in HPLC using mixed-solvents of water, acetonitrile and ethyl acetate as the mobile phase. *Anal. Sci.* Feb. 16: 139-144. 77. Lin, C. H. and Chang, C. Y. (2005) Textural change and antioxidant properties of broccoli under different cooking treatments. *Food Chem.* 90: 9-15. 78. Miller, G. L. (1959) Use of Dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Anal. Chem.* 31: 426-428. 79. Miller, N. J., Sampson, J., Candeias, L., Bramley, P. M. and Rice-Evans, C. A. (1996) Antioxidant activities of carotenes and xanthophylls. *FEBS Letters* 384: 240-242. 80. Millin, D. J. and Rustidge, D. W. (1967) Tea manufacture. *Process Biochem.* 6: 9-13. 81. 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. 82. Mukhtar, H., Wang, z. y., Katiyer, S. K. and Agarwal, R. (1992) Tea components: antimutagenic and anticarcinogenic effects. *Pre. Med.*, 21: 351-360. 83. Nakagawa, M. (1975) Chemical components and taste of green tea. *JARQ a*. 9 (3): 156-160. 84. Oguni, I., Nasu, K., Yamamoto, S. and Nomura, T. (1988) On the antitumor activity of fresh green tea leaf. *Agric. Biol. Chem.* 52(7): 1879-1880. 85. Okamoto, G., Hayase, F. and Kato, H. (1992) Scavenging of active oxygen species by glycosylated proteins. *Biosci. Biotech. Biochem.* 56: 928-931. 86. Oyaizu, M. (1986) Studies on products of browning reaction: Antioxidative activities of products of browning reaction prepared from glucosamine. *Jpn. J. Nutr.* 44: 307. 87. Rice-Evans, C. A., Miller, N. J. and Paganga, G. (1996) Structure- antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids. *Free Rad. Boil. Med.* 20: 933-956. 88. Robak J. and Gryglewski I. R. (1988) Flavonoids are scavenging of superoxide anion. *Biochem. Pharma.* 37: 837-841. 89. Roberts, E. A. H. (1958) The chemistry of tea manufacture. *J. Sci. Food Agric.* 9: 381-390. 90. Roberts, E. A. H. (1962) The chemistry of flavonoids compounds. Geisman, T. A., ed. Pergamon Press Ltd., Oxford, p.468. 91. 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. 92. Ryuhei, F. (1990) A tentative approach to the dietary control of aging process-antioxidative activity of tea leaf catechins in vivo. *Frag. J. November*: 20-23. 93. 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 diabetes. *J. Ethnoph.* 83: 109-116. 94. Sanderson, G. W., Co, H. and Gonzalez, J. G. (1971) Biochemistry of tea fermentation: The role of carotens in black tea aroma formation. *J. Food Sci.* 36: 231-236. 95. Sanderson, G. W., (1972) The chemistry of tea and tea manufacturing. In *Recent Advances in Phytochem.*, Vol. 5 pp. 247-316. V.C. Runeckles and T.C. Tso ed., Academic Press, New York. 96. Sanderson, G. W. and Graham, H. N. (1973) On the formation of black tea aroma. *J. Agr. Food Chem.* 21 (4): 576-585. 97. Sarkar, S. K. and Howarth, R. E. (1976) Specificity of the vanillin test for flavanols. *J. Agric. Food Chem.* 24 (2): 317-320. 98. SAS (1985) SAS User 's guide: Statistics version 5th ed. SAS Inst. Cary, NC., USA. 99. Sato, M., Ramarathnam, N., Suzuki, Y., Ohkubo, T., Takeuchi, M. and Ochi, H. (1996) Varietal differences in the phenolic content and superoxide radical scavenging potential of wines from different source. *J. Agric. Food Chem.* 44: 37-41. 100. 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. 101. Shahidi, F. and Wanasundara, P. K. J. P. D. (1992) Phenolic antioxidants. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition.* 32: 67-103. 102. Shimada, K., Fujikawa, K., Yahara, K. and Nakamura, T. (1992) Antioxidative properties of xanthan on the autoxidation of soybean oil in cyclodextrin emulsion. *J. Agric. Food Chem.* 40: 945-948. 103. Simpson, A., Shaw, L. and Smith, A.J. (2001) The bio-availability of fluoride from black tea. *J. Dent.* 29: 15-21. 104. Stoner, G. D. and Mukhtar, H. (1995) Polyphenol as cancer chemo-Preventive agents. *J. Cell Biochem.* 22(suppl.): 169-180. 105. Takeo, T. (1984) Withering effect on the aroma formation found during Oolong tea manufacturing. *Agric. Biol. Chem.* 48 (4): 1083-1085. 106. Wang, H., Cao, G. and Prior, R. (1997) Oxygen radical absorbing capacity of anthocyanins. *J. Agric. Food Chem.* 45: 304-309. 107. Wiseman, S. A., Balentine, D. A. and Frei, B. (1997) Antioxidants in tea. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 37 (8): 705-718. 108. 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. 109. Yen, G. C. and Chen, H. Y. (1995) Antioxidant activity of various tea extracts in relation to their antimutagenicity. *J. Agric. Food Chem.* 43: 27-32. 110. Yen, G. C. and Wu, J. C. (1999)

Antioxidant and radical scavenging properties of extracts from *Ganoderma tsugae*. *Food Chem.* 65:375-379. 111. Yen, G. C. and Hsieh, C. L. (2000) Reactive oxygen species scavenging activity of Du-zhong (*Eucommia ulmoides* Oliv) and its active compounds. *J. Agric. Food Chem.* 48: 3431-3436.