

咖啡豆之含氮化合物於焙炒時之反應

簡永杰、顏裕鴻

E-mail: 8812471@mail.dyu.edu.tw

摘要

咖啡豆在高溫焙炒的短暫過程中，產生許多激烈的化學反應包括梅納反應(Maillard reaction)、史崔克降解(Strecker degradation)，各種醣類、脂質的降解以及含氮化合物中胺基酸、葫蘆巴鹼(trigonelline)的降解等，以形成咖啡特有的香氣及特殊的口味。本研究主要以咖啡豆在不同溫度、時間焙炒的加工條件下，探討咖啡豆中基本組成及含氮化合物的變化。在基本組成方面，咖啡豆隨焙炒溫度、時間的增加，其水分含量隨之下降。豆中粗脂肪的含量，隨著焙炒溫度、時間的增加其含量亦隨之減少，可能是由於高溫造成油脂氧化裂解反應的持續進行，從油脂斷裂出來的小碎片亦會與梅納反應之中間反應物進行交互作用，而造成含量的減少。在焙炒反應後，豆中的蛋白質及總可溶性醣有明顯下降，蛋白質減少的原因主要是參與梅納反應，以及在高溫時裂解出部份游離胺基酸而造成含量減少。總可溶性醣含量的減少，主要是豆中的醣類因熱而裂解，或部份醣類與胺基酸進行梅納反應。在含氮化合物的分析方面，咖啡豆在焙炒溫度為230 的實驗組中，隨焙炒時間的增加，豆中咖啡因的含量隨之減少，可能是來自豆內其他嘌呤植物鹼(purine alkaloids)中的膽碱(choline)在焙炒過程中因卵磷脂(lecithins)分解而使得咖啡因含量減少。在焙炒的過程中，豆內的葫蘆巴鹼含量皆隨焙炒溫度、時間的增加含量隨之減少，可能是葫蘆巴鹼在焙炒的過程中發生降解，而造成含量的減少。咖啡豆在焙炒後，菸鹼酸(nicotinic acid)的含量有微量的增加，主要是葫蘆巴鹼在焙炒的過程中發生降解，產生如菸鹼酸等化合物而使得含量增加。由於梅納反應是咖啡豆在高溫焙炒過程中，醣類與胺基酸進行反應而產生一系列結構不同的產物，從總可溶性醣含量以及總游離胺基酸含量來看，兩者均在焙炒後含量大幅度的降低，顯示咖啡豆在焙炒過程中進行梅納反應。咖啡豆最適焙炒條件之探討，在本部份實驗進行不同溫度時間焙炒試驗以喜好性官能品評分析結果，可得知哥倫比亞咖啡豆於230 時焙炒16min的咖啡豆及咖啡沖泡液，在整個品評試驗中為品評員所接受。

關鍵詞：含氮化合物；咖啡因；葫蘆巴鹼；菸鹼酸

目錄

目錄	頁次
壹、前言	1
貳、文獻整理	3
一、咖啡文化的演繹及經濟價值	3
二、咖啡的簡介	8
三、咖啡豆之組成份	16
四、咖啡的香氣	33
參、材料與方法	40
一、實驗材料	40
二、研究方法	40
肆、結果與討論	49
一、不同溫度與時間之焙炒試驗	49
二、咖啡豆之基本成份分析	49
三、咖啡豆之含氮化合物分析	65
四、咖啡豆最適焙炒條件之探討	92
伍、結論與展望	97
陸、參考文獻	99
圖目錄	頁次
圖1 咖啡果實之剖面分析圖	9
圖2 咖啡豆輸出前之處理	14
圖3 Chlorogenic acid 及其衍生物之結構	27
圖4 焙炒過之咖啡豆其部份揮發性環狀化合物之結構	39
圖5 烘箱焙炒裝置	41
圖6 經210 不同時間焙炒之咖啡豆水分含量變化	51
圖7 經220 不同時間焙炒之咖啡豆水分含量變化	52
圖8 經230 不同時間焙炒之咖啡豆水分含量變化	53
圖9 綠咖啡豆及經不同溫度時間焙炒後之咖啡豆	55
圖10 經210 不同時間焙炒之咖啡豆粗脂肪含量變化	58
圖11 經220 不同時間焙炒之咖啡豆粗脂肪含量變化	59
圖12 經230 不同時間焙炒之咖啡豆粗脂肪含量變化	60
圖13 經210 不同時間焙炒之咖啡豆粗蛋白含量變化	62
圖14 經220 不同時間焙炒之咖啡豆粗蛋白含量變化	63
圖15 經230 不同時間焙炒之咖啡豆粗蛋白含量變化	64
圖16 經210 不同時間焙炒之咖啡豆總可溶性醣含量變化	66
圖17 經220 不同時間焙炒之咖啡豆總可溶性醣含量變化	67
圖18 經230 不同時間焙炒之咖啡豆總可溶性醣含量變化	68
圖19 咖啡因之標準曲線(buffer =4 : 6)	70
圖20 經210 不同時間焙炒之咖啡豆中咖啡因含量變化	72
圖21 經220 不同時間焙炒之咖啡豆中咖啡因含量變化	73
圖22 經230 不同時間焙炒之咖啡豆中咖啡因含量變化	74
圖23 嘌呤、黃嘌呤、咖啡因及可可鹼的結構式	76
圖24 葫蘆巴鹼之標準曲線(buffer =3 : 7)	77
圖25 經210 不同時間焙炒之咖啡豆葫蘆巴鹼含量變化	80
圖26 經220 不同時間焙炒之咖啡豆葫蘆巴鹼含量變化	81
圖27 經230 不同時間焙炒之咖啡豆葫蘆巴鹼含量變化	82
圖28 菸鹼酸之標準曲線(buffer =4 : 6)	84
圖29 經210 不同時間焙炒之咖啡豆菸鹼酸含量變化	86
圖30 經220 不同時間焙炒之咖啡豆菸鹼酸含量變化	87
圖31 經230 不同時間焙炒之咖啡豆菸鹼酸含量變化	88
圖32 葫蘆巴鹼降解成菸鹼酸的反應式之一	89
表目錄	頁次
表1 台灣地區飲料市場規模	5
表2 1994-1998年咖啡年度月份進口統計表	7
表3 Arabica與Robusta的栽培特性	11
表4 Arabica與Robusta之基本組成份	12
表5 世界各品種咖啡之呈味特性	13
表6 蔗糖於綠咖啡豆及焙炒之咖啡豆中之含量及其於焙炒過程中之損失	19
表7 綠咖啡豆中多醣類含量(測定單醣)及經焙炒後損失百分比	20
表8 綠咖啡豆之咖啡因含量	22
表9 綠咖啡豆及已焙炒咖啡豆之胺基態氮及總蛋白質	24
表10 游離胺基酸於綠咖啡豆中之含量	25
表11 咖啡之揮發性香氣成份	29
表12 咖啡豆焙炒前後之重量變化	50
表13 經不同溫度時間焙炒之咖啡豆色差值	56
表14 以HPLC分析經焙炒之咖啡豆的咖啡因含量變化	71
表15 以HPLC分析經焙炒之咖啡豆的葫蘆巴鹼含量變化	78
表16 以HPLC分析經焙炒之咖啡豆的菸鹼酸含量變化	85
表17 咖啡豆焙炒不同溫度時間之胺基酸變化	91
表18 咖啡豆樣品九分制喜好性官能品評之結果	94
表19 咖啡沖泡液樣品九分制喜好性官能品評	

參考文獻

- 1.朱慶國 (1981) 台灣的咖啡. 豐年 3(15):14-17.
- 2.林汶穎 (1997) 咖啡豆焙炒前糖類與胺基酸之調控對香氣成份之影響. 私立大葉工學院食品工程研究所碩士論文.
- 3.邱義源 (1992) 花生加工技術之改進. 生命科學簡訊 6(10): 3-5.
- 4.陳俊成 (1995) 咖啡之化學組成及其變化. 食品資訊 117:46-52.
- 5.陳清泉 (1998) 簡介焙炒咖啡之組成及萃取方法. 食品工業 9(30):42-55.
- 6.陳秀瑩 (1997) 菸鹼酸分析方法之簡介. 食品工業 12(29):26-34.
- 7.董志宏 (1996) 咖啡豆之水含量與焙炒時外在氣體環境對其香氣生成的影響之探討. 私立大葉工學院食品工程研究所碩士論文.
- 8.賴滋漢, 賴業超 (1984) 食品科技辭典. PP.318.
- 9.簡永杰, 顏裕鴻, 游銅錫, 邱義源. (1998) 咖啡豆之含氮化合物於焙炒時之反應. 第28屆中華民國食品科學技術學會.
10. Amorim, H.V., Basso, L. C., Crocomo, O. J., Teixeira, A.A. (1977) Polyamines in green and roasted coffee. *J. Agric. Food Chem.* 25(4) : 957-962.
11. Baltes, W., Bechman, G. (1987) Modern reactions on roast aroma formation. 1. Reaction on serine and threonine with sucrose under the condition of coffee roasting and identification of new coffee aroma components. *J. Agric. Food Chem.* 35:340-346.
12. Barbiloli, G. (1965) *Rassegna chimica.* 17:220-225.
13. Blanc, M. B., David, G. E., Parchet, J. M., Viani, R. (1989) Chromatographic profile of carbohydrates in commercial soluble coffees. *J. Agric. Food Chem.* 37:926-930.
14. Carisano, A., Gariboldi, L. (1964) Characterization of peanut proteins during roasting as affected by initial moisture content. *J. Sci. Fd Agric.* 15:619-22.
15. Chiou, R. Y. Y., Tseng, C. Y., Ho, S. (1991b) Characteristics of peanut kernels roasted under various atmospheric environments. *J. Agric. Food Chem.* 39:1852-1858.
16. Chiou, R. Y. Y., Chang, Y. S., Tsai, T. T., Ho, S. (1991a) Variation of flavor-related characteristics of peanut during roasted as affected by initial moisture contents. *J. Agric. Food Chem.* 39(6):1155-1162.
17. Clarke R. J. and Macrae. R. (1995) *Coffee, Volume 1, Chemistry.* PP.115-149.
18. Dark, K. K. and Nursten, H. E. (1985) Volatile components in coffee. Vol. 1 ed. PP.115-149.
19. Flament, I. (1989) *Coffee, and tea.* Food international. 5 (3):317-414.
20. Folstar, P. (1976) *Agricultural Research Reports, Pudo Wageningen.* No. 854.
21. Hayakawa, K.; Matos, J.; Hwang, M. P. (1973) Analysis of flavor and fragrance compounds using supercritical fluid extraction coupled with gas chromatography. *J. Food Sci.* 42 (3):1026-1027.
22. Kallio, H., Leino, M., Koullias, K., Kallio, S., Kaitaranta, J. (1990) Headspace of roasted ground coffee as an indicator of storage time. *Food Chem.* 36(8):135-142.
23. Lee, T. A., Kempthorne, R., Hardy, J. K. (1992) Compositional changes in brewed coffee as a function of brewing time. *J. Food Sci.* 57(6):1417-1419.
24. Leino, M., Kaitaranta, J., Kallio, H. (1992) Comparison of changes in headspace volatiles of some coffee blends during storage. *Food Chem.* 43:35-41.
25. Nicoli, M. C., Rosa, D. M., Lerici, C. R. (1990) Influence of some processing conditions on solid-liquid extraction of coffee. *Lebensm. Wiss. u. Technol.* 23:386-389.
26. Pangborn, R. M. (1982) Influence of water composition, extraction procedure and holding time and temperature on quality of coffee beverage. *Lebensm. Wiss. u. Technol.* 15:161-168.
27. Seidell, A., Linke, W. F. (1951) *Solubility of Organic Compounds.* Vol. 2, Supplement, 3rd ed, Van Nostrand, New York. PP. 610-613.
28. Shahidi, F. and Naczk, M. (1995) Phenolic compounds of beverage. In " Food phenolics : sources, chemistry, effects and applications. " Ed. Shahidi, F. and Naczk, M. Technomic Publishing Company, Inc. USA.
29. Silwar, R. (1986) Analytical technique for the investigation of coffee aroma. *Trends in Anal. Chem.* 5(3):78-83.
30. Spiro, M., Hunter, J. E. (1985) The kinetics and mechanisms of caffeine infusion from coffee: the effect of roasting. *J. Sci. Food Agri.* 36:871-876.
31. Tassan, C. G., Russell, G. F. (1974) Sensory and gas chromatographic profiles of coffee beverage headspace volatiles entrained on porous polymers. *J. Food Sci.* 39 (4):64-68.
32. Thaler, H., Arneht, W. (1969) *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* 140 (6):101-109.
33. Tressel, R., Holzer, M., and Kamperschroer, H. (1982) Investigation of sulfur-containing components in roasted coffee. *Proc. 10th Coll. ASIC.* PP. 279-292.
34. Wada, K., Ohgama, S., Sasaki, H., Shimoda, M., Osajima, Y. (1987a) Classification of various trade varieties of coffee by coupling of sensory data and multivariate analyses. *Agric. Biol. Chem.* 51(7):1745-1752.
35. Wada, K., Sasaki, H., Shimoda, M., Osajima, Y. (1987b) Objective evaluation of various trade varieties of coffee by coupling of analytical data and multivariate analyses. *Agric. Biol. Chem.* 51(7):1753-1959.
36. Wada, K., Tanaka, Y., Shimoda, M., Ohgama, S., Osajima, Y. (1989) Statistical analysis between analytical and sensory data of coffee aroma. *Nippon Nogeikagaku Kaishi.* 63(9):1485- 1492.
37. Wang, D. (1989) Technical Report from Yeuan Yeou Enterprise Co. Ltd. Oct. 38.
38. Williams, A. A., Arnold, G. N. (1985) A comparison of the aromas of six coffees characterised by conventional profiling, free-choice profiling and similarity scaling methods. *J. Sci. Food Agric.* 36(2):204.