

糖, 아미노산 및 無機窒素化合物이 人蔘褐變促進에 미치는 影響

都在浩 · 金相達 · 吳勳一* · 洪淳根

韓國人蔘煙草研究所, *世宗大學 食品工學科
(1982년 3월 12일 수리)

Effects of Sugars, Amino acids and Inorganic Nitrogenous Compounds on the Acceleration of Browning in Ginseng

Jae-Ho Do · Sang-Dal Kim · Hoon-Il Oh* · Soon-Keun Hong

Korea Ginseng & Tobacco Research Institute, *Department of
Food Science & Technology, King Sejong University, Seoul, Korea

Abstract

In order to find out pertinent methods for the acceleration of browning during ginseng processing, various treatments were made on fresh ginseng (*Panax Ginseng* C.A. Meyer) with sugars, amino acids and inorganic nitrogenous compounds and the extent of browning was measured. Among sugars tested, maltose resulted in the greatest acceleration of browning followed in decreasing order by glucose and lactose, whereas pentoses, fructose, sucrose and raffinose had negligible effect. A marked browning occurred in ginseng treated with basic amino acids, while the extent of browning was not greatly increased when ginseng was treated with aliphatic amino acids, hydroxy amino acids, or acidic amino acids used in the experiment. Among treatments with sugar-amino acid mixture, a mixture of glucose with glutamic acid gave the greatest acceleration. The brown color intensity gradually increased with an increase in glucose concentration for up to 0.5M. inorganic nitrogenous compounds enhanced the browning in general, and the effect varied greatly with the different compounds.

緒 論

人蔘은 東洋古來의 貴重한 仙藥으로 그 藥理의 効能^{1~7)} 및 成分^{8~13)} 등에 對하여는 數 많은 報告들이 있지만 人蔘의 胴體를 對象으로 한 食品學의 側面에서의 加工方法改善이나 品質向上에 關한 研究는 극히 드문 實情이다. 特히 紅蔘은 人蔘製品類

中에서 傳統的으로 가장 重要한 位置를 차지하여 왔으나 그 製造過程中에 일어나는 紅蔘褐變現象에 對한 研究는 李¹⁴⁾ 및 金¹⁵⁾의 報告에 不過하다.

紅蔘은 蒸蔘後 乾燥하는 製造過程의 特異性 때문에 일어나는 非酵素的 褐色化反應이라고 推定되며 이 중에서도 金¹⁵⁾은 amino-carbonyl 反應과 polyp-henol의 自動酸化가 主要原因이라고 推測하였다.

Amino-carbonyl 反應은 aldehyde基나 ketone基

를 가진還元糖이나 또는還元糖으로分解될수 있는糖類와 amino酸, peptide, 蛋白質等 amino基를 가진窒素化合物들이 서로反應하여高分子인褐色物質을形成하는反應으로서¹⁶⁾ 이때生成되는特有的香味成分이나抗酸化能을가지는 reductone 등의中間過程物이 상당히生成되어^{17~23)} 食品의品質에 많은影響을 미친다.

한편, 紅蓼의色相인紅色度 및褐色度は紅蓼의體型 및 内部組織과 더불어製品の品質과等級을決定하는데 가장重要한要因中的 하나이다.²⁴⁾ 이에著者等은各種糖과 amino酸 및 無機窒素化合物의處理가 紅蓼의褐色化反應에 미치는影響을調査하여 紅蓼品質向上에寄與할수 있는 몇가지結果를 얻었기에報告하는 바이다.

材料 및 方法

實驗材料

原料蓼은京畿道江華에서採掘한6年根水蓼으로胴體를 그대로使用하였거나幅5mm로切斷한圓形切片을使用하였다. Amino酸은Sigma(U.S.A.)社製品을, 糖 및 無機窒素化合物은Tokyo kasei(Japan)社에서購入한試藥用特級을使用하였다.

實驗方法

1. 褐變促進處理 및 蒸蓼: 名種褐變促進處理液을試料重量의2倍量(w/v=1:2)이되게添加하거나原料蓼을處理液에1時間동안添加한後現行紅蓼製造方法²⁴⁾에依해本研究所에서製作한蒸氣噴出型蒸蓼器에서2時間30分동안蒸蓼하였다.

2. 褐變促進處理蓼의乾燥: 蒸蓼한試料를65±2°C의dry oven에서5일간乾燥시킨후2日間日光乾燥시켜willey mill(2mm sieve 附着)로磨碎하였다.

3. 褐變度の測定

褐變度は褐色度及紅色度로表示하였으며그測定方法是 다음과 같다. 乾燥, 磨碎한粉末5g에75% ethyl alcohol 30ml를加하여70°C에서30分間抽出한後1,970×g에서30分間遠心分離하여그上澄液을Shimadzu 200 UV-visible spectrophotometer를使用하여褐色度は440nm에서, 紅色度は520nm에서吸光度를測定하였다.²⁵⁾

4. 糖 및 amino酸溶液의 調製

糖과 amino酸은名名0.2M 농도로使用하였다. 糖 및 amino산용액의混合處理에는人蓼이 많이含有되어있다고報告¹⁵⁾된4種의糖(glucose, fructose, sucrose, lactose)과3種의amino酸(arginine, glutamic acid, glycine)및sodium glutamate를同一mole濃度(0.2M)로混合, 使用하였다. 混合方法是한가지糖類와한amino酸을동일농도로 혼합한 것으로 총16가지 혼합용액을조제하였다.

5. 窒素化合物溶液의 調製

amino酸以外的無機窒素化合物(Table 3)이紅蓼褐變促進에 미치는影響을調査하기 위하여各無機窒素化合物溶液의濃도를0.2M로調製, 水蓼에處理한後褐變促進能을調査하였다.

結果 및 考察

1. 糖의 影響

9種의糖溶液을人蓼에處理하여褐色度 및 紅色度を調査하여本結果는Table 1과 같다.

褐變促進效果처리당 모두에서 나타났으나 이중갈색도 및 홍색도의 변화로 볼 때 2배이상의 증가를 보여주는 현저한 효과는 maltose, glucose 및 lactose로서 이중 maltose가 가장 효과가 높았다.還元力이 없는 sucrose 및 raffinose와 pentose의 경우는褐變促進力이 현저히 낮았다.

本結果에서는 glycine을 사용한 model system에서褐色化反應을시켰을때 pentose>hexose>disaccharide順의強度로褐變反應이 일어나며 hexose中에서도 fructose가 가장 강한褐變化反應을 일으킨다는報告^{16,17,26)}와는 일치되지 않는 것을 보여주고 있다. 이는褐變反應이 amino酸의種類, pH, 溫度等에 따라서相異하게 나타난다는報告²⁷⁾ 및인삼에는 이미17種의amino酸이含有되어¹⁵⁾ 있는 것으로 미루어보아各種糖이紅蓼褐變反應에 미치는影響은한amino산이포함된model system을使用하였을 때와는 다르게 나타난 것으로 생각된다. 한편, 紅蓼의色相인紅色度及褐色度の比率(O.D. 520/440)은 당류첨가시 maltose>glucose>fructose의順으로 그比率이높게 변화하였는데 이는處理하는糖의種類에 따라紅蓼의紅色度측진이褐色度の측진보다이세가지糖에서 더 진행되고 있음을 보여주며 다른糖에서는 거의 같은 비율로 두色度が측진되었다.

Table 1. Effect of sugars on the browning of red ginseng

Sugars	Color intensity		
	O.D. at 440nm	O.D. at 520nm	520/440
None	0.52	0.15	0.29
Arabinose	0.60	0.18	0.30
Xylose	0.73	0.21	0.29
Rhamnose	0.63	0.19	0.30
Glucose	1.66	0.57	0.34
Fructose	0.70	0.22	0.32
Sucrose	0.76	0.21	0.28
Lactose	1.18	0.36	0.31
Maltose	1.96	0.68	0.34
Raffinose	0.63	0.19	0.30

Table 2. Effect of amino acids on the browning of red ginseng

Amino acids	Color intensity		
	O.D. at 440nm	O.D. at 520nm	520/440
None	0.52	0.15	0.29
Aliphatic A.A.			
Glycine	0.76	0.19	0.25
DL-Alanine	0.58	0.16	0.28
L-Valine	0.65	0.19	0.29
Hydroxy A.A.			
L-Serine	0.84	0.24	0.29
L-Threonine	0.72	0.21	0.29
Acidic A.A.			
L-Glutamic Acid	0.87	0.24	0.28
L-Aspartic Acid	0.74	0.21	0.28
Na-Glutamate	0.76	0.21	0.28
Basic A.A.			
L-Lysine	1.16	0.51	0.32
L-Arginine	1.10	0.32	0.29
L-Histidine	1.70	0.51	0.30

2. Amino 酸의 影響

Amino 酸 역시 amino-carbonyl 反應의 主된 基質이므로 11種의 amino 酸을 使用하여 紅蔘褐變에 미치는 影響을 調査해 본 結果 histidine, lysine 및 arginine과 같은 鹽基性 amino 酸이 褐變을 가장 強하게 促進하였으며 glutamic acid 등의 酸性 am-

ino 酸, serine 등의 中性 amino 酸의 順으로 促進되었다(Table 2). 이는 lysine, histidine, glutamic acid 및 aspartic acid가 amino 酸中에서 가장 強하게 melanoidin을 生成한다는 Motai의 報告²⁸⁾ 및 ε-amino 基에 依해 lysine이 가장 強한 褐變反應을 가진다는 Ellis의 結果²⁹⁾와 거의 一致한다. 그러나 sodium glutamate, glycine 및 β-alanine이 強한 褐變反應이 있다는 報告³⁰⁾와는 相反된다. 人蔘에는 鹽基性 amino 酸이 全體 amino 酸의 約 72.3%를 차지하고 있으며 그중 特히 arginine이 約 68.7% 含有되어 있는바,¹⁵⁾ 本 實驗에서 鹽基性 amino 酸 處理가 가장 크게 褐變을 促進시킨 結果로 미루어 보아 現行 紅蔘製造過程에서도 이들 鹽基性 amino 酸들이 紅蔘褐變에 至大한 役割을 하고 있을 것으로 推定된다. 그러나 이들 鹽基性 amino 酸들이 가장 強한 褐變促進作用을 하지만 實際 紅蔘褐變促進을 위해서는 非經濟的이므로 比較的 褐變促進能이 큰 sodium glutamate와 같은 經濟的인 食品添加物을 使用하는 것이 實用的인 紅蔘褐變促進方法일 것으로 생각된다.

紅蔘의 褐變은 amino 酸의 種類에 관계없이 glucose, lactose의 順으로 促進되었는데 (Fig. 1) 이것은 amino-carbonyl 反應에서 amino 酸보다는 糖類가 더 큰 影響을 미친다는 Schröder의 報告³¹⁾와 本 實驗에서의 結果(Table 1, Table 2)는 대체로 一致한다. Amino 酸을 單獨處理하였을 경우에는 arginine > glutamic acid 등의 順으로 褐變促進能이 強하였으나 (Table 2) glucose와 混合處理하였을 때에는 glutamic acid가 가장 褐變促進效果가 컸었다. 한편, fructose의 경우 amino 酸과 混合處理하므로써 單獨處理時 (Table 1)보다 褐變이 全般的으로 促進되었으나 lactose나 sucrose의 경우 amino 酸과의 混合處理가 褐變에 커다란 影響을 주지 않았다.

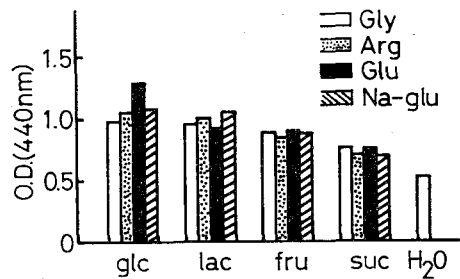


Fig. 1. Effect of sugar-amino acid mixture on the browning of red ginseng.

4. Glucose濃도의 影響

Glucose의 濃도에 따른 紅蔘의 褐變促進能을 調査하기 위하여 0.2M의 glutamic acid溶液과 各濃度別로 調製한 glucose溶液을 同量씩 混合處理하여 褐色度를 調査한 結果는 Fig. 2와 같다. glucose濃도가 0.5M까지는 濃도가 增加함에 따라 褐色化反應이 서서히 增加하였으나 glucose濃도가 1M이었을 때는 0.5M에 비해 褐變이 約 66.7% 促進되었다. 이것은 glucose濃도가 0.5M以下에서는 褐色化反應이 糖과 amino酸과의 反應 mole比에 따라 일어나기 때문인 것으로 생각된다.

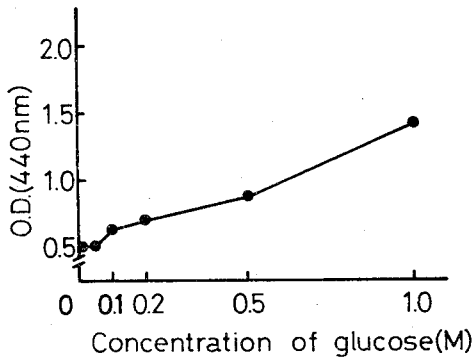


Fig. 2. Effect of glucose concentration on the browning of red ginseng.

5. 無機窒素化合物의 影響

Joslyn과 Marsh³²⁾는 urea, aniline 등 여러가지 窒素化合物을 포도 및 오렌지 juice에 0.1% N 添

Table 3. Effect of inorganic N-compounds on the browning of red ginseng

N-sources	O.D. (440nm)
None	0.52
NH ₄ Cl	0.61
NH ₄ NO ₃	0.67
NH ₄ OH	0.55
NH ₄ HCO ₃	0.71
CH ₃ COONH ₄	0.68
(NH ₄) ₂ SO ₄	0.60
(NH ₄) ₂ HC ₆ H ₅ O ₇	0.63
NH ₂ OH·HCl	0.48
(NH ₂) ₂ CO	0.74
NaNO ₂	0.66

加한 結果 오렌지 juice의 褐變速度가 增加되었으며 그 効果는 窒素化合物의 種類에 따라 크게 달랐다고 報告하였다.

本實驗에서도 amino酸 以外の 無機窒素化合物이 紅蔘褐變促進에 미치는 影響을 調査해 본 結果는 Table 3과 같다. NH₂OH·HCl을 제외한 모든 無機窒素化合物은 紅蔘褐變을 5.7~42.3% 促進시켰으며 이중 urea의 處理效果가 42.3%로 가장 컸고 그다음이 (NH₄)₂HCO₃>CH₃COONH₄ 등의 順으로 褐變促進效果를 나타냈다. 이 結果는 grape 농축액에 여러 질소화합물중 특히 ammonium salt를 添加하였을 때 褐變이 促進되었다는 Reichert의 報告³³⁾와 類似하다.

抄 錄

紅蔘褐變의 適合한 促進方法을 究明하기 위하여 人蔘에 糖, amino酸 및 無機窒素化合物을 處理한 結果 糖類中에서는 maltose와 glucose가 가장 강한 褐變促進作用을 나타내었다. amino酸은 basic amino acid인 lysine, histidine, arginine이 가장 크게 促進했으며 糖과 amino酸 混合處理에서는 glucose와 glutamic acid 混合處理區가 가장 크게 促進되었다. Glucose濃度別 處理時의 褐變促進效果는 glucose濃도가 增加함에 따라 褐變이 促進되었으며 無機窒素化合物中에서는 urea>(NH₄)₂HCO₃>CH₃COONH₄ 등의 順으로 褐變이 促進되었다.

參 考 文 獻

1. Ando, T., Muraoka, T., Yamasaki, N. and Okuda, H.: *Planta medica* 38 : 18(1980)
2. Sekiya, K. and O'kuda H.: *Proc. Symp. W-AKANYAKU*, 14 : 133(1981)
3. Okuda, H., Yoshida, R.: *Proceedings of the 3rd International Ginseng Symposium*, p.53, Korea Ginseng Research Institute, Seoul, Korea (1980)
4. Ohminami, H., Kimura, Y., Okuda, H., Tani, T., Arichi, S., Hayashi, T.: *Planta medica*, 41 : 351(1981)
5. Hiai, S., Yokoyama, H., Oura, H.: *Proceedings of the 3rd International Ginseng Symposium*, p.77, Korea Ginseng Research Ins-

- titute, Seoul, Korea (1980)
6. Fulder, S.J.: *Exp. Geront.*, 12 : 125(1977)
 7. Shibata, Y., Nozaki, T., Higashi, T., Sana-da, S., Shoji, J.: *Chem. Pharm. Bull.*, 24 : 2818(1976)
 8. 近藝平三郎, 田中 治 : 藥誌, 35 : 779(1915)
 9. 朝此奈泰彦, 田口文太 : 藥誌, 25 : 549(1906)
 10. 藝田路一, 糸川秀治, 柴田承二 : 藥誌, 82 : 1634(1962)
 11. Gstirner, F., Vogt, H.J.: *Arch. Pharm.*, 300 : 371(1967)
 12. Gstirner, F., Vogt, H.J.: *Arch. Pharm.*, 299 : 936(1966)
 13. 中屋重綱, 高橋富雄, 須田正房, 加藝達夫 : 日本藥理誌, 55 : 56(1959)
 14. Lee, Y.H.: *KIST CG*, p.84~162(1970)
 15. 金銅淵 : 韓國農化學會誌, 16 : 60(1973)
 16. Langer, E.H., Tobrias, J.: *Food Technol.*, 32 : 495(1967)
 17. 加藝博通 : 日農化誌, 45 : 559(1971)
 18. 桐ヶ谷紀昌 : 日農化誌, 45 : 292(1971)
 19. 山口直彦 : 日食工誌, 17 : 136(1970)
 20. 山口直彦 : 日食工誌, 21 : 13(1974)
 21. 李聖秀, 李哲, 金東勳 : 韓國食品科學會誌, 7 : 37(1975)
 22. 李香姬, 金東勳 : 韓國食品科學會誌, 10 : 350(1978)
 23. Kawashima, K.: *J. Agric. Food chem.*, 25 : 202(1977)
 24. 專賣廳 : 紅蔘 및 紅蔘製品 品質教範, 9(1972)
 25. 日本化學會編 : 新實驗化學講座 9, 分析化學(Ⅱ) p.246, 丸善株式會社, 東京(1977)
 26. 中林敏郎 : 食品の變色と その 化學, p.226, 光琳全書(1967)
 27. Pomerranz, Y., Jonson, J.A., Shellenberger, J.A.: *J. Food Sci.*, 27 : 350(1962)
 28. Motai, H.: *Agr. Biol. Chem.*, 37 : 1979(1973)
 29. Ellis, G.D.: *Adv. Carbohydrate Chem.*, 14 : 63(1959)
 30. 鎌田榮基 : 日食工誌, 7 : 2(1964)
 31. Schröder, L.J.: *J. Biol. Chem.*, 212 : 973(1955)
 32. Joslyn, M.A. and Marsh, G.L.: *Ind. Chem. Eng.*, 27 : 186(1935)
 33. Richert, P.H.: *Fruit Products J.*, 10 : 36(1930)