

pH, 有機酸, 아스코르빈酸 및 紫外線照射가 人蔘褐變促進에 미치는 影響

金 相 達 · 都 在 浩 · 吳 勳 一*

韓國人蔘煙草研究所, *世宗大學 食品工學科
(1982년 10월 20일 수리)

Effects of pH, Organic acids, Ascorbic acid and Ultraviolet
Irradiation on the Acceleration of Browning in Ginseng

Sang-Dal Kim, Jae-Ho Do and Hoon-Il Oh*

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

Abstract

Effects of pH, organic acides and UV irradiation on the browning of ginseng were investigated. Browning of ginseng tended to increase slightly in the alkaline pH range, whereas no discernible pH effect was observed in the pH ranges of 3.0-5.0 and 10.0-12.5. The treatment of fresh ginseng with organic acid such as citric acid, succinic acid, and tartaric acid greatly enhanced the browning reaction of ginseng but all treatments of mixture of glucose, glutamic acid, and glucose+glutamic acid with fumaric acid decreased the browning reaction except the treatment of fumaric acid only.

The addition of ascorbic acid in concentration of greater than 0.1 M markedly accelerated the browning reaction and concurrently increased the red color, a characteristic color of quality red ginseng. Irradiation of ultraviolet light while drying red ginseng increased the brown color intensity in the first 5 days and thereafter decreased the brown color intensity.

緒 論

水蔘에서 紅蔘을 製造하거나 紅蔘엑기스 등 여러가지 加工製品을 製造함에 있어 非酵素的 褐色反應에 依한 色相이 이들 製品의 品質을 決定하는데 제 1 차적으로 重要的 影響을 주고 있다.¹⁾ 이 非酵素的 褐色反應은 溫度, pH, 水分含量, 光

및 有機酸 等 여러가지 要因에 依하여 影響을 받는다.²⁾

Kato³⁾는 糖과 아미노酸을 使用한 model system에서 amino-carbonyl 反應이나 還元糖單의 反應이 pH 3.0 以上에서는 pH가 增加할 수록 褐變反應이 增加한다고 報告하였으며 中林⁴⁾은 光이 reductone의 酸化를 促進하기 때문에 褐變이 促進된다고 主張하였다.

한편 有機酸은 還元糖을 furfural로 分解시키는 反應에 觸媒作用을 하거나 또는 糖과 反應하여 褐變을 일으킨다고 알려져 있다.⁵⁾ 이러한 點으로 미루어 보아 紅蔘의 褐變은 糖과 amino化合物 以外에도 다른 物質이나 加工條件에 依해서 褐變이 促進되리라 생각된다.

本 研究는 紅蔘의 製造方法 改善 및 品質向上을 爲한 研究의 一環으로 前報⁶⁾의 糖, 아미노酸 및 無機窒素化合物의 處理가 紅蔘褐變促進에 미치는 影響에 이어 紅蔘製造時 利用이 可能하다고 생각되는 pH, 有機酸, ascorbic acid의 處理 및 紅蔘 乾燥中 紫外線照射가 紅蔘褐變促進에 미치는 影響을 調査하여 紅蔘製造方法改善에 기여할 수 있는 몇가지 結果를 얻었기에 報告코자 한다.

材料 및 方法

試料人蔘 : 實驗에 使用한 原料蔘은 京畿道 江華에서 採掘한 6年根 水蔘을 前報⁶⁾와 같은 方法으로 使用하였다.

褐變促進處理, 蒸蔘 및 乾燥 : 各種 褐變促進處理液을 試料 重量의 2倍量이 되게 添加하거나 處理液에 1時間 동안 沈漬한 後 前報⁶⁾와 같은 方法으로 蒸蔘한 後 乾燥하였다.

褐色度 및 紅色度の 測定 : 乾燥된 紅蔘을 前報⁶⁾와 같은 方法으로 磨碎하여 褐色度는 440nm에서 紅色度는 520nm에서 吸光度를 測定하였다.

pH의 調節 : 褐色化反應에 影響을 미치는 最適 pH의 範圍를 調査하기 爲하여 1N-HCl과 1N-NaOH를 使用하여 pH를 2.2~12.4까지 調節한 後 蒸蔘, 乾燥하여 褐色度를 測定하였다.

有機酸 溶液의 調製 및 處理 : Oxalic acide外 5種의 有機酸을 0.2M 濃度로 調製하여 0.2M glucose溶液, 0.2M glutamic acid溶液, 0.2M glucose와 0.2M glutamic acid의 同量 混合溶液 또는 증류수와 各各 1:1의 容量比로 混合하여 水蔘에 處理하였다.

Ascorbic acid溶液의 處理 : Ascorbic acid의 濃度를 1M에서 1/80M까지 단계적으로 稀釋하여 0.2M glucose와 0.2M glutamic acid의 同量 混合溶液 또는 증류수를 1:1의 容量比로 混合添加하여 蒸蔘, 乾燥하였다.

紫外線照射 : 試料蔘을 常法에 따라 蒸蔘한 後 cheese cloth를 간 petri dish에 올려 놓고 50°C

dry oven에서 1日間 乾燥시켰다. 紫外線照射區는 Toshiba製 GL-15型 紫外線 lamp를 40cm 높이에 照射하면서 乾燥하였으며 對照區는 日光이 들지 않는 그늘진 곳에 放置하여 乾燥시키면서 經時的으로 그 褐變度를 測定하였다.

結果 및 考察

pH의 影響 : 紅蔘의 褐色化反應에 미치는 pH의 影響을 調査한 結果 Fig.1과 같이 中性~弱 alkali性에서 가장 褐變을 促進시켰다. 이 結果는 樓井⁷⁾의 model system에서 糖 溶液의 경우 弱酸性에서 褐變이 低下되고 糖과 amino酸의 混合溶液에서는 pH가 增加함에 따라 褐變이 促進된다는 結果와 Kato⁸⁾의 xylose等 pentose와 glycine, β-alanine 등의 amino化合物과의 反應에서 pH 3~8 사이에 褐變의 極大點이 나타났다는 報告 및 金⁹⁾의 pH에 依한 褐變速度의 크기를 pH 6.5>pH 3~5>pH 1~2로 主張한 結果와 比較의 類似하다. Wolfrom¹⁰⁾과 Rooney¹¹⁾는 이 弱 alkali 範圍에서의 褐變促進 現象이 강한 鹽基의 觸媒作用에 起因된 것이라고 推定하였다. 그러나 本 實驗에서 pH가 褐變反應에 미치는 影響은 前報⁶⁾에 報告한 다른 處理(糖, amino酸等)보다 훨씬 微弱하므로 實際 紅蔘製造時의 褐變促進處理方法으로는 適合하지 않다고 思料된다.

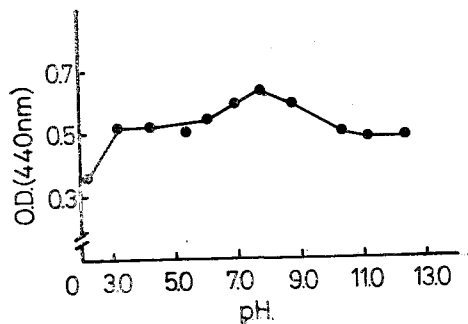


Fig. 1. Effect of pH on the browning of ginseng.

有機酸의 影響 : Citric acid, malic acid, lactic acid 등의 有機酸은 그 自體 또는 糖이나 amino酸과 共存時 褐色化反應을 훨씬 促進한다고 알려져 있다.¹⁰⁻¹²⁾ 本 實驗에서도 有機酸을 添加할 경우 pH가 낮아짐에도 不拘하고 fumaric acid를 除外한 모든 有機酸들은 glucose 또는 glutamic acid

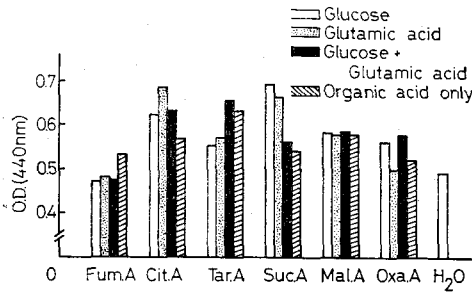


Fig. 2. Effect of organic acids on the browning of ginseng.

와 혼합處理하였을 경우褐變을促進시켰으며有機酸만을單獨使用하였을 경우에도 Fig. 2와 같이 모두褐變이促進되었다. Glucose 添加區에서는 succinic acid가 가장褐變促進效果가 컸으며 glutamic acid 添加區에서는 citric acid가 glucose와 glutamic acid 混合添加區에서는 tartaric acid가 가장큰促進效果를 나타내었다. 또한有機酸만을單獨으로使用하였을 경우에도 tartaric acid가 가장效果의이었다. 水蓼中에는 citric acid가 1.3%, malic acid가 1.25%, succinic acid가 2.5% 含有되어 있는데 이 程度의 含量으로는有機酸이紅蓼製造時褐變에 큰影響을 줄 수 없다는報告¹³⁾에 미루어 보아 實際 紅蓼製造時 citric acid, tartaric acid 또는 succinic acid等 食品添加物로 許用된 有機酸을 0.04mole% 程度 添加하므로써 色度 좋은 優良紅蓼의 收率을 높일 수 있을 것으로 생각된다.

Ascorbic acid의 影響: ascorbic acid는 強力한 還元力을 가지고 있기 때문에 antioxidant, anti-browning agent로 사용되지만 일단 添加된 ascorbic acid는 非可逆的 酸化가 이루어져 dehydroacetic acid(DHA), 2,3-diketo-L-gulonic acid(DKG), 2-furonic acid, 3-hydroxy-2-pyrone, 3-keto-4-deoxypentosulose(KDP), furfural 등이 生成되어 그 自體로서 또는 amino酸系 物質이나 amine들과 結合하여 점차 강한 褐色化反應을 일으킨다.¹⁴⁻¹⁶⁾ 이러한 점으로 미루어 보아 ascorbic acid處理가 紅蓼의 褐變을 促進시킬 것으로 예상되어 水蓼에 各 濃度別로 ascorbic acid를 處理하여 蒸蓼, 乾燥 後 褐變度를 測定한 結果 Fig. 3과 같이 ascorbic acid를 0.05M 이하의 低濃度로 添加하였을 경우 褐色度가 ascorbic acid 無處理時에 比하여 약간 增加하였다.

그러나 ascorbic acid의 濃度가 0.1M 以上에서 는 ascorbic acid의 添加量이 增加할수록 褐色度가 增加하였으며 ascorbic acid만 添加할 경우보다 glucose 및 glutamic acid와 混合添加 할 경우 에 褐色度가 훨씬 增加하였다.

DHA는 第1級 amine基를 가지는 α -amino酸, ammonium鹽, amide 등의 物質과 함께 Strecker degradation을 거쳐¹⁷⁾ 赤色素인 2,2'-nitroliodi-2-(2')-deoxy-L-ascorbic acid mono-ammonium

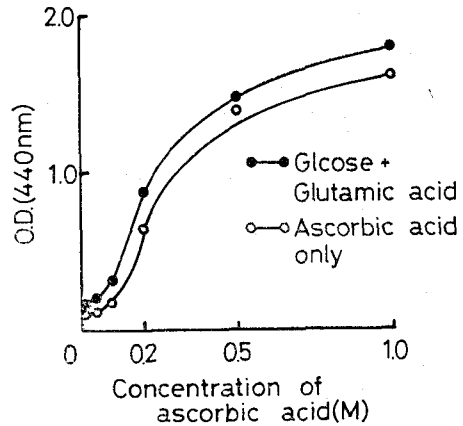


Fig. 3. Effect of ascorbic acid on the browning of ginseng.

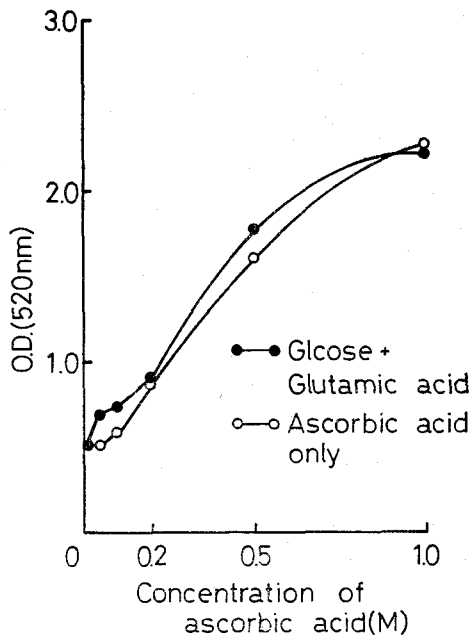


Fig. 4. Effect of ascorbic acid on the red color intensity of ginseng.

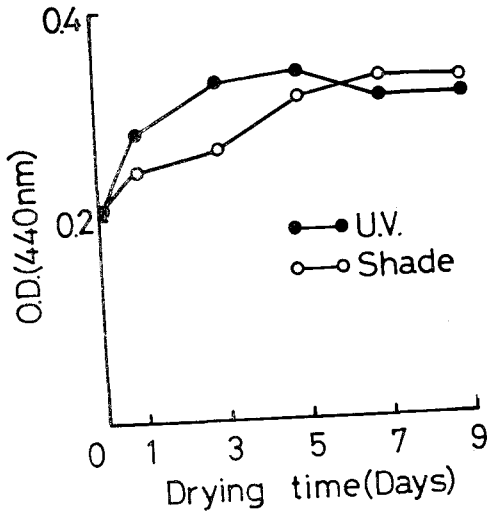


Fig. 5. Effect of U.V. irradiation on the browning during drying of red ginseng.

salt(NDA)가 생성되어 紅變現象이 일어나며 이 색소는 褐變이 進行됨에 따라 점차 消失되는데¹⁴⁾ 本實驗에서도 ascorbic acid量이 增加함에 따라 良質紅蔘의 特有한 色相인 紅色度가 增加함을 肉眼的으로 觀察할 수 있었으며 또한 520nm에서 그 吸光度를 測定하여 紅色度を 比較하였다(Fig. 4). Ascorbic acid만 處理하였을 경우 0.1M까지는 紅色도에 影響을 주지 않았으나 ascorbic acid의 濃도가 0.2M 이상에서는 ascorbic acid의 濃도가 增加함에 따라 紅色도가 急増하였다.

또한 glucose와 glutamic acid를 混合處理하였을 경우에도 ascorbic acid의 濃도가 增加함에 따라 紅色도가 增加하였다.

紫外線照射의 影響 : 紅蔘 乾燥時 紫外線照射가 褐色化反應에 미치는 影響은 Fig. 5와 같다.

UV照射區가 微弱한 強度의 shade區보다 褐色化反應이 빠른 速度로 促進되었으나 UV照射區는 5日 經過後 부터 그 色도가 減少하는 傾向을 보였으나 shade區에 比해서 全般적으로 褐色도가 增加되었다. 이 結果는 光이 reductone의 酸化를 促進하기 때문에 褐變을 促進한다고 하는 中林¹²⁾의 主長이나 清酒, 麥酒, 味香等の 食品이 光에 依해 褐變이 促進된다는 大亦의 實驗結果¹³⁾에 미루어 보아 日光은 紅蔘의 乾燥에 必須의이고 아울러 現行되고 있는 日光에 依한 乾燥方法이 乾燥目的 以外에 紫外線을 利用하여 紅蔘의 褐變促進을 圖謀한다고 생각한다.

한편, UV照射區에서 5日 經過後에 褐變度가 低下하는 것은 이미 光에 依해 褐變된 glycine-glucose溶液이 다시 光에 依해 서서히 褪色된다는 Bohart의 實驗結果¹⁹⁾에 미루어 보아 褐變化된 色素가 강한 紫外線에 依해서 서서히 褪色된 것이라고 推定된다.

抄 錄

pH, 有機酸, ascorbic acid 및 紫外線照射가 紅蔘褐色化反應促進에 미치는 影響을 調査하였다. 紅蔘의 褐色化反應은 弱 alkali性 範圍에서 褐變이 促進되는 傾向을 보였으며 citric acid, succinic acid, tartaric acid等の 有機酸 添加도 紅蔘의 褐變反應을 促進하였다. Fumalic acid의 單獨添加는 紅蔘의 褐色化反應을 促進하였으나 glucose, glutamic acid, glucose+glutamic acid의 混合處理는 褐變을 低下시켰다. 0.1M 以上の ascorbic acid處理는 紅蔘褐色化反應에 아주 큰 促進效果가 있었으며 同時에 良質紅蔘의 特有한 色相인 紅色도 크게 增大되었다. 紫外線照射는 紅蔘乾燥 初期에는 褐變을 상당히 促進하였으나 그 以後에는 褐色도가 減少되었다.

參 考 文 獻

1. 崔康注 : 高麗大學校 碩士學位論文, 6(1980).
2. Reynolds, T.M.: Adv. in Food Res., 14 : 189 (1965).
3. Kato, H.: Bull. Agr. Chem. Soc. Japan, 20 : 273(1956).
4. 中林敏郎 : 食品의 變色と その 化學, 226, 光學全書(1967).
5. Reynolds, T.M.: Adv. in Food Res., 14 : 229 (1965).
6. 都在浩, 金相達, 吳勳一, 洪淳根 : 韓國農化學會誌, 25 : 161(1982).
7. 桜井 : 味噌技術 No. 123(1964).
8. 金東勳 : 食品化學, p.318, 探求堂(1977).
9. Wolfrom, M.L., Rooney, C.S.: J. Am. Chem. Soc., 75 : 5435(1953).
10. Livingston, G.E.: J. Am. Chem. Soc., 75 : 1342(1953).
11. Lewis, V.M.: Ind. Eng. Chem., 41 : 2591(19)

- 49).
12. 稻擔長典：食品の色，味，香，21，第一出版社 (1965).
13. 金銅淵：韓國農化學會誌，16：60(1973).
14. Kurata, T.: J. Agr. Chem., 50, 10：R209(1976).
15. Kurata, T., Sakurai, Y.: Agr. Biol. Chem., 31：177(1967).
16. Kurate, T., Fujimaki, M.: Agr. Biol. Chem., 40：1287(1976).
17. Kurata, T., Sakurai, Y.: Agr. Biol. Chem., 31：170(1967).
18. 大亦正次郎：日農工誌，34：173(1956).
19. Bohart, G.S., Carson, J.F.: Nature, 175：470 (1955).