

# 水分活性도가 紅蔘貯藏性에 미치는 影響

都在浩 · 盧惠媛 · 金相達 · 吳勳一

韓國人蔘煙草研究所  
(1981년 8월 2일 접수)

## The Effect of Water Activity on the Storage Stability of Red Ginseng

Jae-Ho Do, Hye-Won Noh, Sang-Dal Kim, and Hoon-Il Oh

Korea Ginseng & Tobacco Research Institute, Seoul, Korea

(Received August 2, 1981)

### Abstract

Major quality indices for deterioration of red ginseng including oxidation of lipids and change of brown color intensity were periodically investigated during storage of Red Ginseng under various water activity conditions at 30°C.

The results obtained were summarized as follows.

1. The monolayer moisture contents were 3.25% and 6.3% for red ginseng and red ginseng powder, respectively, and the corresponding water activities were 0.14 and 0.16, respectively.
2. Oxidation of lipids as measured by TBA value increased with an increase in relative humidity and storage period.
3. Under storage conditions above 42% R.H., brown color intensity also increased in similar fashion to that of oxidation of lipids as relative humidity and storage period increased.
4. It was concluded from above results that water activity of Red Ginseng should be kept less than 0.57 so that red ginseng could preserve stable quality.

### 緒 論

모든 食品, 特히 乾燥食品을 加工, 貯藏할 때 溫度, pH, 水分等에 依해서 褐變이 일어나고 있으며 이 褐變은 內容成分의 變化, 향미의 저하等に 지대한 影響을 미친다. 그중에서도 水分은 直接, 間接的으로 作用하며 食品의 安定性을 파괴한다는 것은 이미 잘 알려진 事實이다.

個個의 食品에는 單分子層 水分含量이 食品의 安定水分含量을 결정하여 그 범위 내에서 貯藏하므로써 食品의 貯藏性增大에 큰 역할을 한다.<sup>1)3)</sup>

水蔘을 紅蔘으로 製造할때 人蔘成分中の 遊離糖과 amino酸에 依해서 褐變<sup>4)</sup>이 일어나는데 이 褐變은 紅蔘特有的 褐變이며 人蔘의 조직이 더 치밀한 狀態로 되어서 保存性이 훨씬 커지지만 長期間保存이 어려운 실정이다. 本 實驗에서는 紅蔘의 最適貯藏條件을 究明하기 위하여 紅蔘의 等溫吸濕曲線을 作成하여 單分子層 水分含量을 결정하였고 또한 相對濕度別 貯藏에 따른 脂肪의 산패도 및 褐變度의 變化를 測定하였다.

## 材料 및 方法

### 1. 試料

전매청 부여 인삼장에서 製造하여 供給받은 原料雜蓼(胴體 그대로는 상품성이 없기 때문에 粉末 및 extracts用으로 사용) 및 本 實驗室에서 강화산 6年根 水蓼을 常法<sup>5</sup>에 따라 製造한 紅蓼을 使用하였다.

### 2. 紅蓼의 저장시험

相對湿度別로 保存하기 위하여 아크릴로 만든 chamber(16×22×21cm)에 Table 1과 같이 만든 각각의 포화염 용액<sup>6</sup>을 600mℓ 씩 넣어 11~92%까지 9 단계의 各 相對 湿度別로 30℃ BOD incubator에서 50일간 保存하였다.

Table 1. Relative humidity of saturated salt solutions.

Salt	Relative Humidity(%)
	30℃
LiCl	11
CH <sub>3</sub> COOH	23
MgCl <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O	32
K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	42
Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O	52
CaCl <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O	67
NaCl	75
LiSo <sub>4</sub> ·H <sub>2</sub> O	85
KNO <sub>3</sub>	92

### 3. TBA價

Sidwell 등의 方法<sup>7</sup>에 따라 다음과 같이 測定하였다. 즉, 紅蓼을 Willey cutting mill(½ mm sieve)로 마쇄한 後 紅蓼粉末 1g에 0.01M-TBA(2-thiobarbituric acid) 溶液 10mℓ를 加하여 65℃에서 2時間동안 攪출시킨후 원심분리하였다. 그 상등액 5mℓ를 取하여 100℃에서 30分間 發色시킨 다음 流水에서 냉각시켜 n-butyl alcohol 5mℓ를 加하여 2分間 混合한 後 다시 원심분리하여 n-butyl alcohol층을 Bausch & Lomb Spectronic 20 Spectrophotometer를 사용하여 535nm에서 그 흡광도를 측정하여 이 흡광도에 100을 곱하여 TBA價로 나타내었다.

### 4. 水分含量과 等温吸湿曲線

乾燥된 紅蓼胴體와 cutting mill로 마쇄한 粉末을 미리 恒量을 구해둔 秤量瓶에 取하여 오산화인 데시케이터에서 7일간 乾燥시킨 後 湿度가 一定하게 調節되어 있는 各 Chamber에서 7일동안 평형시켰으며 그때의 水分含量은 105℃ 乾燥法에 依하여 測定하였다.

5. 等温吸湿曲線과 單分子層 水分含量

테시케이터法에 의해서 구한 等温吸湿曲線을 利用하여 Brunauer-Emmett-Teller absorption theory\*에서 유도된 B E T 변형식\*을 적용시켜 紅蔘胴體와 紅蔘粉末에 대한 單分子層 水分含量을 계산하였다.

6. 褐變度 測定

各 相對湿度別로 保存中인 紅蔘의 褐變度를 測定하기 위해 cutting mill (1/2mm sieve) 로 마쇄한 紅蔘粉末 2g에 75% ethanol 10ml를 加하여 65°C에서 30분간 추출한 後 원심분리하여 그 상등액을 440nm에서 吸光度를 測定하였다.

結果 및 考察

1. 紅蔘과 紅蔘粉末의 等温吸湿曲線

紅蔘과 紅蔘粉末의 吸湿性 및 結合狀態를 調査하기 위하여 테시케이터法으로 구한 各 相對湿度別 紅蔘과 紅蔘粉末의 等温吸湿曲線은 Fig. 1 과 같다. 테시케이터法은 平衡에 到達하기까지 時間이 오래 걸리고 高湿度에서 微生物의 發育을 억제하기 곤란하다는 點이 있으나 비교적 操作이 간편하고 多量의 試料를 取扱하기에 便利하다는\* 利點을 고려하여 이 方法을 택하였다. chamber內的 完全한 平衡을 기하기 위하여 7日동안 항온조내에서 방치하였다가 水分을 測定하였으며 그 동안의 平均溫度는 30°C였다. Fig. 1에서와 같이 紅蔘과 紅蔘粉末의 等温吸湿曲線은 다른 乾燥食品의 경우와 마찬가지로 전형적인 sigmoid형이였으며 等温吸湿曲線에 依해서 紅蔘과 紅蔘粉末의 吸湿 또는 放湿量을 調査한 결과 홍삼이 3.2%에서 16%, 홍삼분말은 6%에서 22%까지의 水分을 함유하였다.

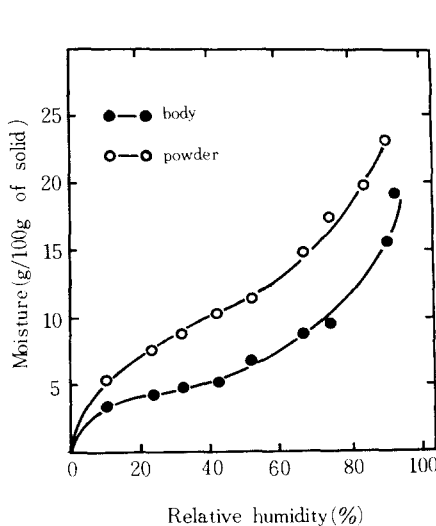


Fig. 1. Adsorption isotherm for red ginseng (body & powder) at 30°C.

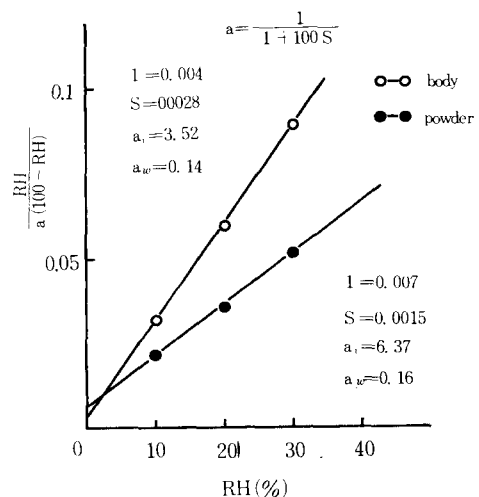


Fig. 2 Modified B. E. T. moisture-sorption isotherm for red ginseng (body & powder) at 30°C.

## 2. 紅蔘과 紅蔘粉末의 單分子層 水分含量

Salwin<sup>1</sup>에 依하면 일부 乾燥食品에서 가장 좋은 貯藏性을 나타내는 水分含量은 多分子가 食品속에서 單分子膜을 形成한다고 생각되는 水分含量과 一致될 때라고 報告하였다. 紅蔘의 單分子層 水分含量을 計算하기 위해 等溫吸濕曲線과 B E T 變형식에 依하여 Fig. 2 에시와 같은 그래프를 얻을 수 있었다. Fig. 2 에시와 같이 紅蔘의 單分子層 水分含量은 3.52g/100g이었으며 이 때의 水分活性도는 0.14 그리고 紅蔘粉末의 單分子層 水分含量은 6.37g/100g, 그 때의 水分活性도는 0.16이었다.

## 3. 貯藏中の 脂質酸化

紅蔘貯藏의 最適條件을 究明하기 위한 研究의 일환으로 各 相對濕度別로 貯藏中인 紅蔘의 脂質酸敗를 TBA 價로 조사해 본 結果는 Fig. 3 과 같다. 貯藏濕度別로 본 TBA 價의 變化는 R.H. = 92%인 경우에 가장 높은 값을 보였으며, 相對濕도가 증가하고, 貯藏期間이 길어질수록 TBA 價가 증가하였다. R.H. = 92%의 경우에는 높은 水分量으로 因하여 酸化를 促進하는 水溶性 物質의 擴散이 中止되고 濃도가 희석되어 脂質의 酸化反應이 抑制되리라고 豫想되었으나<sup>3</sup> 本 實驗의 結果는 이와 正反對이었다. 이는 이 범위의 貯藏濕度에서는 사상균, 酵母, 細菌 等의 微生物發育이 可能한 범위<sup>4,5</sup>로서 이들 微生物의 증식에 依하여 脂質酸化가 促進되어 TBA 價가 높아 진것으로 믿어진다. <sup>6</sup> 따라서 紅蔘을 長期間 保存할 경우 R.H. = 60% 이상인 경우에는 脂質의 酸化에 依해 長期間 保存이 不可能한 것으로 보이며, 可能한 한 相對濕도가 낮은 범위에서 保存함이 紅蔘을 안전하게 保存할 수 있을 것으로 豫想된다.

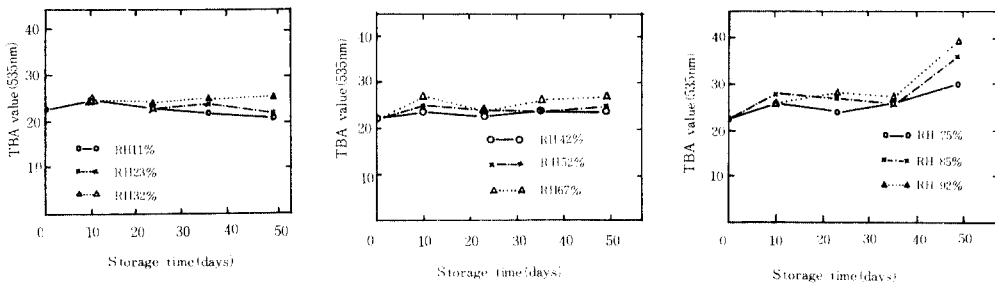


Fig. 3. Variation of TBA value during storage of red ginseng at different humidity levels (30°C).

## 4. 褐色度の 變化

紅蔘의 貯藏中 相對濕도에 따른 變質中の 하나로 褐色度の 變化를 調査한 結果는 Fig. 4 와 같다.

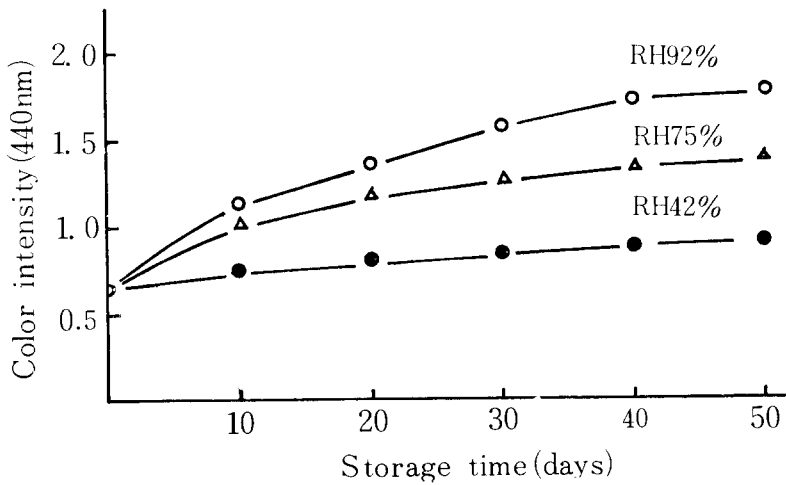


Fig. 4. Change of brown color intensity during storage of red ginseng at different humidity levels.

Fig. 4 에서와 같이 R.H. 42% 以下인 貯藏區에서는 별다른 褐色度の 變化가 일어나지 않았으나 R.H. = 42% 以上인 區에서는 相對濕度の 증가와 貯藏期間이 길어짐에 따라 褐色度が 서서히 증가하는 傾向을 보였다. 특히 R.H. = 92%인 경우에 가장 褐色도가 크게 증가하였다.

貯藏中인 紅蔘의 褐色度 變化는 다음 2 가지 要因에 基因하는 것으로 보인다. 하나는 食品中の 糖이 유기산의 存在下에서 水分에 依해 加水分解되어 유리 환원당이 生成되어 이들 유리환원당이 amino酸과 結合하여 melanoidin系 色素를 形成하므로써 褐變이 일어났을 것으로 추정되며 다른 한가지는 Fujimoto<sup>1)</sup> 등에 依하여 報告된 脂質의 酸化에 그 原因이 있다고 생각된다. R.H. = 92% 貯藏區에서 褐色도가 가장 크게 증가한 것은 위의 두가지 사실에 起因한 것으로 보인다.

## 要 約

紅蔘의 長期保存時 品質劣化의 重要한 要因으로서 貯藏中の 脂質酸化, 褐變度を 相對濕度別로, 時間別로 調査한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 單一分子層의 水分含量은 紅蔘이 3.52g/100g, 紅蔘粉末이 6.37g/100g이었으며 그때의 水分活性度(water activity)는 各各 0.14, 및 0.16이었다.
2. 貯藏中の TBA價는 相對濕도가 높을수록, 貯藏期間이 길수록 증가하여 脂質의 酸化가 많이 되었다.
3. 褐色度は 相對濕도가 42% 以上에서는 濕도가 높을수록, 貯藏期間이 길수록 증가하였다.

4. 以上の結果로부터 紅蔘의 品質에 影響을 미치지 않고 保存하기 위해서는 0.57 이하의 水分活性度에서 貯藏해야 할 것이다.

### 引 用 文 獻

1. Salwin, H., *Food Technol.*, **13**, 594 (1959)
2. Karel, M., and Labuza, T. P. *J. Agr. Food Chem.*, **16**, 717 (1968)
3. Labuza, T. P. MC Nally, D., Gallagher, H. K. and Hurtado, F. *J. Food Sci.*, **37**, 154 (1972)
4. 金銅淵, 韓國農化學會誌, **16**(2), 68 (1973)
5. 專賣廳, 紅蔘 및 紅蔘製品 品質教範, 9 (1979)
6. L. Rockland, B., *Analytical Chemistry* **32**(10), 1375 (1960)
7. Sidwell, O. G. Salwin, H., Benca, M. and Mitchell J., *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **31**, 603 (1954)
8. Brunauer, S., Emmet, P. H. and Teller, E., *J. Am. Chem. Soc.*, **60**, 309 (1938)
9. Salwin, H., The role of moisture content in deteriorative reactions of dehydrated foods. in "Freeze-drying of Foods" ed. by Fisher, F. R. Natl. Acad. Sci-Natl. Res. Council. Washington D. C. (1958)
10. Gur-Arieche, C., Nelson, A. I. teinberg, M. P. Sand Wei, L. S., *J. Food. Sci.* **30**, 105 (1965)
11. Labuza, T. P., and Sinskey, A. J., *J. Food. Sci.* **37**, 160 (1972)
12. Scott, W. J., Water relations of food spoilage microorganisms. in Vol. VII of "Advances in Food Research" ed. by L. Retly., Ermann Pub., Paris (1957)
13. Tomiyasu, Y. and Toyomizu, M., *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish*, **27**, 855 (1961)
14. Schoebel, T., Tannenbaum S. R. and Labuza, T. P., *J. Food Sci.*, **34**, 324 (1969)
15. Fujimoto, K. and Maruyama, M., *Bull. T. Soc. Sci. Fish*, **34**(6) 519 (1962)