

人蔘製品の品質安定性에 관한 研究

3. 紅蔘精, 精粉 및 精茶의 吸濕特性和 適正水分含量 基準設定

崔鎮浩, 卞大錫, 朴吉童*, 金武男**

釜山水產大學 食品營養學科, *韓國人蔘煙草研究所, **釜山女子大學 食品營養學科
(1984년 3월 27일 접수)

Studies on Stability for the Quality of Ginseng Products

3. Determination of Sorption Properties and Optimum Moisture Contents in Extract, Extract Powder and Extract Tea of Red Ginseng

Jin-Ho Choi, Dae-Seok Byun, Kil-Dang Park* and Mu-Nam Kim**

*Dept. of Nutrition and Food Science, National Fisheries University of Pusan, *Korean Ginseng & Tobacco Research Institute, **Dept. of Food and Nutrition, Pusan Women's University*
(Received March 27, 1984)

Abstract

To investigate stability for the quality of selected ginseng products, their sorption properties were clarified in red ginseng extract(RGE), red ginseng extract powder(RGEP), and red ginseng extract tea(RGET). Simultaneously, the BET monolayer value of each product was determined in order to inquire out the possibility of establishment as a criterion for the optimum moisture content of the ginseng products.

Based on the BET monolayer moisture level of spray dried RGEP which ranged from 4.08 to 4.65%, it would be desirable to establish the optimum moisture content of the products at $4.4 \pm 0.3\%$. This is 1.3 to 1.9% lower than the criterion, "less than 6.0%". The optimum moisture level for RGET of which monolayer value ranged 0.93 to 1.37% would be $1.2 \pm 0.17\%$. In this case, the maximum permissible limit of moisture content could presumably be raised up to 1.37% in place of current criterion, "less than 1.2%".

From the results of a study on the growth of molds, the optimum moisture content for RGE assumed to be extended up to $40.0 \pm 1.0\%$ despite $36.0 \pm 1.0\%$ of the present criterion.

On the other hand, a storage study under the maltreated condition, $48 \pm 2^\circ\text{C}$ 75%RH, was also carried out in order to make it clear whether the BET monolayer values were able to be used as indices for optimum moisture level of the products. In all samples tested adsorption occurred at even higher levels of moisture than the monolayer values. However, since there are many other possible factors affecting the quality of products the optimum moisture content is preferable to be reduced to the monolayer value. As a result, it was proved that the optimum level of moisture for both RGEP and RGET could be established by the monolayer values.

緒 論

人蔘이 生化學的 藥理作用 뿐만 아니라 健康食品으로 脚光을 받게 됨에 따라 人蔘製品的 品質安定性 維持와 嗜好的인 側面 등 食品學的인 研究가 요구되고 있다.

人蔘製品的 食品學的인 研究로서는 엑기스의 抽出 條件 및 사포닌含量變化 등이 報告¹⁻³⁾되어 있으며 著者 등은 엑기스의 色相 및 成分變化⁴⁻⁶⁾, 貯藏條件과 品質變化⁷⁻⁹⁾, 사포닌成分의 分離 및 熱處理에 의한 反應速度論¹⁰⁻¹⁶⁾, 貯藏年數에 따른 사포닌의 消長¹⁷⁾ 등에 대해서 報告한 바 있다.

本 研究에서는 前報¹⁸⁻¹⁹⁾에 이어 人蔘製品的 品質安定性에 대한 研究로서 紅蔘精, 精粉 및 精茶를 중심으로 製品別 吸濕特性을 比較하고, 溫度別(25°C, 40°C) 및 水分活性別(0.11~0.92 *a_w*) 平衡水分含量을 구하여 BET方程式에 따라 單分子膜水分含量을 구하고 이를 各 製品的 適正水分含量으로 設定할 수 있는지 그 妥當性을 검토하였기에 報告한다.

材料 및 方法

1. 材料

本 實驗에 사용한 紅蔘製品은 1982年度 高麗人蔘廠에서 製造한 專賣廳 製品을 購入, 使用하였다.

2. 方法

1) 水分含量의 測定

製品別 水分含量은 常壓乾燥法에 따라 105°C에서 3時間 乾燥후의 減少量으로 하였다.

2) 等溫吸濕曲線의 作成

製品別 吸濕特性 調査 및 이에 따른 等溫吸濕曲線의 作成은 25°C 및 40°C에서 Rockland의 方法²⁰⁾에 따라 飽和鹽溶液을 만들어 constant humidity solution으로 하여 0.11~0.92 *a_w*를 유지하는 恒濕槽에 各 試料를 넣고 每日 吸濕量을 測定하였다.

水分活性別 平衡水分含量으로써 各 製品的의 等溫吸濕曲線을 作成하였다.

3) 適正水分含量의 設定

製品別 平衡水分含量을 基準으로 하여 BET 方程式²¹⁾, Adamson²²⁾ 및 Gregg & Sing²³⁾의 方程式에 따라 單分子膜水分含量을 구하여 各 製品別 適正水分含量으로 設定하였다. 즉,

BET 方程式

A. Brunauer, Emmet and Teller

$$\frac{P}{a(P_0-P)} = \frac{1}{a_1c} + \frac{c-1}{a_1c} \cdot \frac{P}{P_0} \dots\dots\dots(1)$$

B. Adamson 및 Gregg & Sing

$$\frac{a_w}{a(1-a_w)} = \frac{1}{a_1c} + \frac{c-1}{a_1c} \cdot a_w \dots\dots\dots(2)$$

$$a_1 = \frac{1}{I+S} \dots\dots\dots(3)$$

**a* : moisture g/100g solids at specific *a_w*

a₁ : monolayer moisture content

a_w : water activity

c : constant related to energy of bonding

I : intercept of plot for *a_w/a(1-a_w)* vs. *a_w*

S : slope

P₀ : vapor pressure of pure water

P : vapor pressure of water in food system

4) 微生物의 生育調査

紅蔘精(RGE)에서 分離, 培養중에 있는 5種의 菌株을 사용하여 著者 등의 方法¹⁸⁾에 따라 各 濃度別 紅蔘精(H₂O contents; 36~92%)에 接種하여 37°C에서 48時間 保存하면서 微生物의 生育을 比較하였다.

結果 및 考察

1. 吸濕特性에 따른 等溫吸濕曲線의 比較

紅蔘製品으로 사용된 紅蔘精粉(SD-RGEP) 및 紅蔘精茶(RGET)로써 25°C 및 40°C에서 0.11~0.92 *a_w*로 調整된 恒溫恒濕槽에 開封狀態로 試料를 넣고 每日 吸濕量을 秤量하여 各 溫度 및 水分活性에 있어서의 各 製品別 平衡水分含量을 구하였다.

이때 얻어진 平衡水分含量을 이용하여 구한 等溫吸濕曲線을 Fig. 1에 나타냈으며, 그림에서 보는 바와 같이 典型的인 sigmoid型曲線을 나타내었다.

紅蔘精(RGE)은 液狀製品이기 때문에 제외키로 하고 紅蔘精粉(SD-RGEP)과 紅蔘精茶(RGET)만을 比較하여 보면 等溫吸濕曲線에 미치는 溫度的 影響은 溫度가 높을수록 완만한 曲線을 나타내었으며 이는 Rockland의 報告²⁰⁾와 一致하였다. 즉, 25°C에 비하여 40°C의 경우 동일한 水分活性에 대한 平衡水分含量이 같은 製品에서는 언제나 낮은 값을 보였다. 精粉과 精茶를 比較해 보면 精粉에 비해 精茶의 吸濕率이 현저히 적음을 알 수 있었다. 이러한 사실은 製品的의 成分組成의 차이에 基因하는 것으로 생각된다.

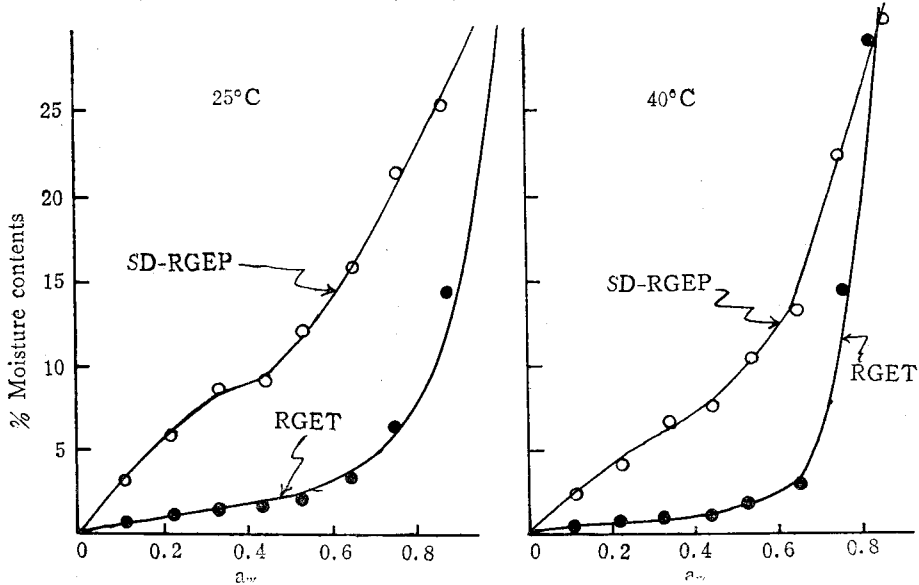


Fig. 1. Moisture sorption isotherms of red ginseng extract tea(RGET) and spray dried red ginseng extract powder(SD-RGEP).

2. BET 單分子膜水分含量の比較

BET 方程式을 이용, 單分子膜水分含量을 구하기 위하여 水分活性(a_w)에 대하여 $a_w/a(1-a_w)$ 를 plot 한 結果를 Fig. 2 및 Fig. 3에 圖示하였다.

한편 BET 方程式 (3)에 따라 25°C 및 40°C에서 紅蔘精粉(SD-RGEP) 및 紅蔘精茶(RGET)의 單分子膜水分含量을 구한 結果는 Table 1 과 같다.

Table 1. BET monolayer moisture values of ginseng products wet basis

Ginseng products	25°C		40°C	
	a_1	a_w	a_1	a_w
SD-RGEP*	4.65%	0.16	4.08%	0.21
RGET**	1.37%	0.32	0.93%	0.36

* SD-RGEP; spray dried red ginseng extract powder

** RGET; red ginseng extract tea

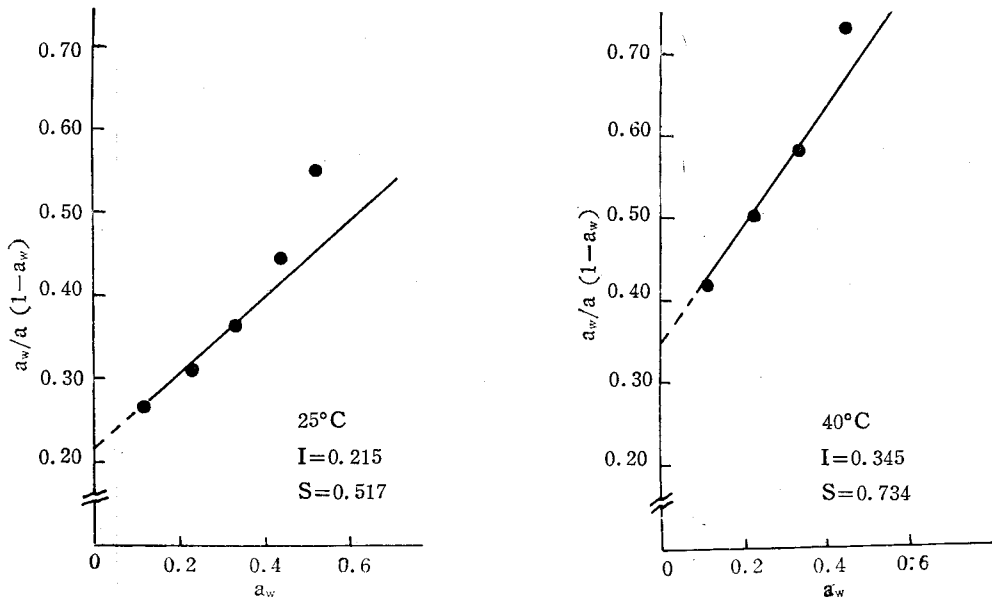


Fig. 2. Linear adsorption isotherm of red ginseng extract tea(RGET) at 25°C and 40°C.

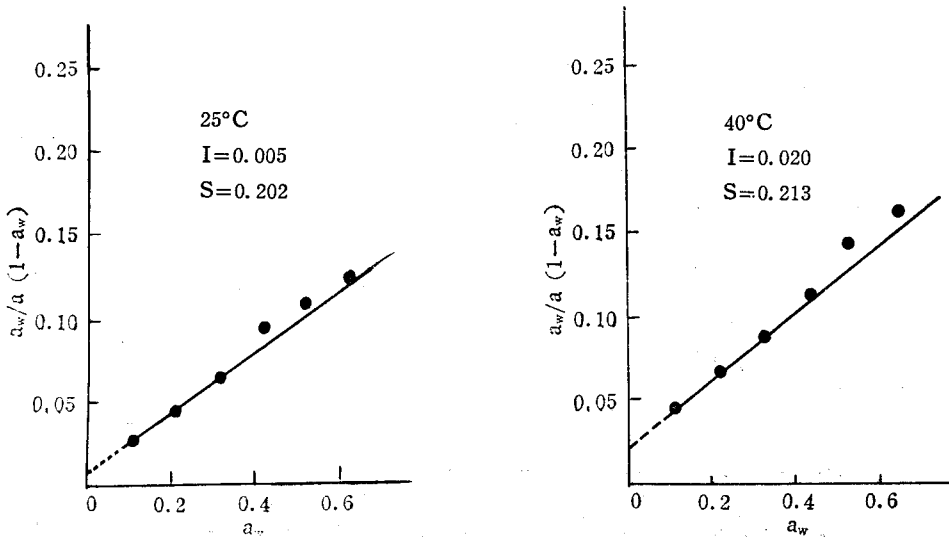


Fig. 3. Linear adsorption isotherm of spray dried red ginseng extract powder(SD-RGEP) at 25°C and 40°C.

Table 1에서 製品別 BET 單分子膜水分含量을 보면 紅蔘精粉(SD-RGEP)은 25°C에서 1.37%, 40°C에서 0.93%였으며, 이 때 水分活性은 각각 0.32 및 0.36으로 나타났으며, 紅蔘精茶(RGET)는 25°C에서 4.65%, 40°C에서 4.08%로서 이 때의 水分活性은 각각 0.16 및 0.21을 나타냈다. 일반적으로 溫度가 높을수록 單分子膜水分含量은 減少하는 반면 水分活性은 增加되는 경향이였다.

특히 紅蔘精粉(SD-RGEP)에 비해 紅蔘精茶(RGET)의 水分活性이 큰 것은 精茶製造時에 賦形劑로 lactose를 사용하기 때문으로 생각된다²⁴⁾.

3. 製品別 適正水分含量 基準設定

1) BET 單分子膜水分含量에 의한 診斷

BET 方程式을 利用하여 各 製品들에 대하여 設定한 BET 單分子膜水分含量을 基準으로 하여 製品別 基準水分含量 및 現行流通過程중의 水分含量과 比較

하여 製品別 基準水分含量에 대한 妥當性을 檢討한 結果는 Table 2와 같다.

Table 2에서 보면 紅蔘精粉(SD-RGEP)은 單分子膜水分含量(a_1)이 4.08~4.65%의 범위내에 있으므로 紅蔘精粉 基準水分含量(6.0%이하)보다 1.3~1.9% 정도나 낮은 水分含量을 나타내고 있었다. 그러나 現行流通水分含量 4.245%와 거의 一致하고 있으므로 紅蔘精粉의 適正水分含量은 紅蔘精粉의 基準水分含量(6.0% 이하)보다 조금 낮은 4.4±0.3%로 設定하는 것이 바람직할 것으로 생각된다. 따라서 紅蔘精粉의 基準水分含量인 6.0%보다 1.3% 정도 下向調整해야 할 것이다.

또 紅蔘精茶(RGET)는 0.93~1.37%의 범위내에서 BET 單分子膜을 形成하고 있어 紅蔘精茶의 基準水分含量인 1.2% 이하의 범위내에 있었으며 現行流通水分含量(1.117%) 역시 單分子膜水分含量 範圍안에 있었다. 그러나 BET 單分子膜水分含量을 基準으로

Table 2. Diagnoses of optimum moisture contents in ginseng products by BET monolayer values

Ginseng products	Moisture contents		BET monolayer values		Recommended optimum moisture contents
	Criterion	Circulating	25°C	40°C	
SD-RGEP*	less than 6.0%	4.245%	4.65%	4.08%	4.4±0.3%
RGET**	less than 1.2%	1.117%	1.37%	0.93%	1.2±0.17%

* SD-RGEP; spray dried red ginseng extract powder

** RGET; red ginseng extract tea

로 한다면 紅蔘精茶의 基準水分含量(1.2% 이하) 보다 0.17% 정도 높은 $1.2 \pm 0.17\%$ 즉 1.37%까지 上向調整해도 可能할 것으로 생각된다.

2) 水分含量 調整에 의한 診斷

紅蔘精粉(SD-RGEP)은 現行流通水分含量(4.245%)을 基準으로 2.0%, 4.0%, 6.0%, 8.0%로 調整하고 紅蔘精茶(RGET)는 現行流通水分含量(1.117%)을 基準으로 하여 0.8%, 1.2%, 1.6%, 2.0%로 調整하여 處待條件($48 \pm 2^\circ\text{C}$, 75% RH)하에서 3個月間 貯藏實驗을 하였다.

일반적으로 製品別 安定性 條件은 美國에서는 $37 \sim 40^\circ\text{C}$, 75% RH에서 3個月 安定하면 2年の 有効期間을 인정하고 日本의 경우에는 40°C , 75% RH에서 5個月 安定하면 3年の 有効期間 設定을 인정하고 있다.²⁵⁾ 따라서 短時間內 安定性을 調査하기 위하여 最處待條件($48 \pm 2^\circ\text{C}$, 75% RH) 하에서 水分含量이 調整된 精粉 및 精茶를 改善 包裝材質인 Al-foil laminate 紙(Al-foil $11\mu\text{m}$, polyethylene $20\mu\text{m}$)를 內栓으로 하여 完包裝한 것을 3個月間 貯藏實驗한 結果는 Table 3과 같다.

Table 3에서 보면 紅蔘精粉(SD-RGEP)은 6.0%까지의 水分含量으로는 3個月까지 安定하였다. 그러나 8.0% 水分含量에서는 1個月째 100%의 吸濕率을 나타냈었다. 실제 紅蔘精粉의 單分子膜水分含量은 4.4 ± 0.3 로 設定하는 것이 바람직하다는 판단이 되었기 때문에 다소 差異는 있었지만, 종전의 內栓(Al-foil $9\mu\text{m}$) 대신 改善한 Al-foil laminate紙(Al-foil $11\mu\text{m}$)를 사용했기 때문에 流通過程 中の 安定性이 6.0%까지 增加된 것으로 판단된다. 그러나 실제

유통과정에서는 개선된 Al-foil laminate 紙를 사용하지 않고 있으며, 6.0%까지 흡습은 되지 않는다 하더라도 褐變反應이나 기타의 品質에 영향을 미치는 화학반응을 고려하여 單分子膜水分含量으로 設定한 水分含量이 적당할 것으로 생각된다.

한편 紅蔘精茶(RGET)도 2.0% 水分含量까지 3個月間 安定성이 維持되었다. 그러나 紅蔘精粉과 마찬가지로 改善된 內栓(Al-foil $11\mu\text{m}$)을 사용했기 때문에 安定성이 增加된 것으로 생각된다. 따라서 BET 單分子膜水分含量으로 設定한 $1.2 \pm 0.17\%$ 의 水分含量設定이 妥當할 것으로 생각된다.

3) 微生物의 生育試驗에 의한 診斷

紅蔘精(RGE)의 경우 流通過程 中の 安定성에 問題가 되는 것은 微生物의 繁殖에 의한 品質變異라고 생각된다. 따라서 紅蔘精의 水分含量을 달리하여 微生物의 生育을 調査하였으며 그 結果는 Table 4와 같다.

Table 4에서 보면 紅蔘精에 接種한 5種의 菌株中에서 black mold와 green mold가 74%이상, yellow mold는 65%이상, pale blue mold는 58%이상, 또 brown mold는 51%이상의 水分含量에서 生育이 可能하였다. 따라서 어느 菌株라도 紅蔘精의 水分含量이 51%이하에서는 生育이 不可能한 것으로 밝혀졌으며, brown mold가 가장 生育이 강함을 알 수 있었다.

人蔘의 사포닌成分 및 石油 에테르 劃分에는 강한 微生物生育抑制作用이 있는 물질이 있기 때문²⁶⁾에 상당히 높은 水分含量에서도 微生物의 生育이 어려운 것이 아닌가 생각된다.

Table 3. Moisture sorption of ginseng products stored under the maltreatment conditions of $48 \pm 2^\circ\text{C}$, 75% RH

Initial moisture levels	Lots of exp.	Storage time (months)						Total sorption rates(%)	
		1		2		3			
		a ¹⁾	b(%) ²⁾	a	b(%)	a	b(%)		
SD-RGEP*	2.0%	2	0	0	0	0	0	0	0
	4.0%	2	0	0	0	0	0	0	0
	6.0%	2	0	0	0	0	0	0	0
	8.0%	2	2	100	2	100	2	100	100
RGET**	0.8%	2	0	0	0	0	0	0	0
	1.2%	2	0	0	0	0	0	0	0
	1.6%	2	0	0	0	0	0	0	0
	2.0%	2	0	0	0	0	0	0	0

* SD-RGEP; spray dried red ginseng extract powder

** RGET; red ginseng extract tea

¹⁾ lots of moisture sorption, ²⁾ sorption rates

Table 4. Effect of concentration of red ginseng extract(RGE) on the growth of molds which were isolated from naturally grown in RGE

Microorganisms	H ₂ O-contents								
	36%	40%	45%	51%	58%	65%	74%	86%	92%
Black mold	—	—	—	—	—	—	+	+	+
Green mold	—	—	—	—	—	—	+	+	+
Yellow mold	—	—	—	—	—	+	+	+	+
Pale blue mold	—	—	—	—	+	+	+	+	+
Brown mold	—	—	—	+	+	+	+	+	+

따라서 紅蔘精의 基準水分含量(36±1%)을 50% 水分含量까지 上向調整하여도 微生物學的으로는 安定性維持에 問題가 되지 않을 것으로 料된다. 그러나 紅蔘精은 長期保存中에 粘度가 增加되는 경향이 있으며 그 외에도 여러 종류의 品質劣化反應으로 인한 品質低下가 일어날 우려가 있으므로 紅蔘精의 基準水分含量(36±1%)에서 약 4%정도 上向調整하여 40±1%로 適正水分含量을 設定하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

要 約

人蔘製品的 品質安定性を 究明하기 위하여 紅蔘精(RGE), 紅蔘精粉(SD-RGEP) 및 紅蔘精茶(RGET)에 대한 吸濕特性을 調査하였고, 또 製品別 平衡水分含量으로 BET方程式에 따라 單分子膜水分含量을 구하여 이들 製品의 適正水分含量을 設定하였으며, 製品別 基準水分含量 및 現行流通過程 중의 水分含量과 比較하였다.

1. 紅蔘精粉은 單分子膜水分含量이 4.08~4.65%의 범위안에 있으므로 基準水分含量을 下向調整하여 適正水分含量으로 4.4±0.3%로 設定함이 바람직하다고 料된다.

2. 紅蔘精茶(RGET)는 0.93~1.37%의 범위안에서 BET 單分子膜을 形成하므로 紅蔘精茶의 基準水分含量(1.2%이하) 보다 0.17%까지 上向調整이 可能하다고 판단된다.

3. 製品別 初期水分含量을 調整하여 虐待條件(48±2°C, 75% RH)하에서의 貯藏實驗한 結果는 單分子膜水分含量보다 높은 量에서도 安定하였으나 기타의 劣化反應을 고려하여 單分子膜水分含量으로 設定하는 것이 적당할 것으로 판단되었다. 그러나 본 貯藏實驗은 改善된 內腔(Al-foil 11 μm)을 사용하였기 때문에 安定성이 더 增加된 것으로 판단되므로 現行 包裝材質의 改善이 바람직할 것으로 料된다.

4. 紅蔘精(RGE)의 適正水分含量 設定을 위한 微生物生育調査 結果, 어떤 菌株라도 51% 이하의 水分含量에서는 生育이 不可能하였으나 紅蔘精의 基準水分含量(36.0±1.0%)보다 4%정도 上向調整한 40.0±1.0%로 適正水分含量을 設定하는 것이 流通過程 중의 粘度의 增加 등의 문제점을 다소 완화할 수 있을 것으로 판단된다.

文 獻

1. 朱鉉圭, 曹圭成: 高麗人蔘學會誌, 3(1), 40(1979)
2. 梁宰源, 成綯淳, 朴明漢, 金友政, 洪淳根: 高麗人蔘學會誌, 4(1), 72(1980)
3. 崔康注, 金萬旭, 成綯淳, 洪淳根: 高麗人蔘學會誌, 4(1), 88(1980)
4. 崔鎮浩, 金友政, 梁宰源, 成綯淳, 洪淳根: 韓國農化學會誌, 24(1), 50(1981)
5. 崔鎮浩, 金友政, 朴吉童, 成綯淳: 高麗人蔘學會誌, 4(2), 165(1980)
6. 崔鎮浩, 張辰奎, 朴吉童, 朴明漢, 吳成基: 韓國食品化學會誌, 13(2), 167(1981)
7. 朴吉童, 崔鎮浩, 金友政, 梁宰源, 成綯淳: 高麗人蔘學會誌, 5(1), 1(1981)
8. 朴吉童, 崔鎮浩, 金玉燦, 朴澤奎: 韓國食品科學會誌, 13(3), 201(1981)
9. 朴吉童, 崔鎮浩, 成綯淳, 洪淳根: 韓國食品科學會誌, 13(4), (1981)
10. 崔鎮浩, 金友政, 裴孝元, 吳成基, 大浦彥吉: 韓國農化學會誌, 23(4), 199(1980)
11. 崔鎮浩, 金友政, 洪淳根, 吳成基, 大浦彥吉: 韓國農化學會誌, 23(4), 206(1980)
12. 崔鎮浩, 金友政, 洪淳根, 吳成基, 大浦彥吉: 韓國食品科學會, 13(1), 57(1980)
13. 崔鎮浩, 朴吉童, 成綯淳, 李光承, 吳成基: 韓國營養食糧學會, 11(2), 7(1982)

14. 朴吉童, 崔鎮浩, 成絢淳 : 韓國營養食糧學會, **11** (1), 25(1982)
15. 崔鎮浩, 金斗河, 成絢淳, 金友政, 吳成基 : 韓國食品科學會, **14**(3), 197(1982)
16. 崔鎮浩, 朴吉童, 韓康完, 吳成基 : 韓國營養食糧學會, **11**(3), 81(1982)
17. 崔鎮浩, 卞大錫, 朴吉童 : 韓國營養食糧學會誌, **12**(4), 350(1983)
18. 崔鎮浩, 卞大錫, 朴吉童 : 韓國營養食糧學會誌, **13**(1), 57(1984)
19. 崔鎮浩, 卞大錫, 盧在一, 朴吉童, 成絢淳 : 韓國營養食糧學會誌, **13**(2), 209(1984)
20. Rockland, L. B. : *Food Technol.*, **23**, 1241(1969)
21. Duckworth, R. B. : *Water Relations of Food*, Academic Press, 163(1974)
22. Adamson, A. : *Physical Chemistry of Surfaces*, J. Willey & Sons, New York(1960)
23. Gregg, S. J. and Sing, K. S. : *Adsorption, Surface Area and Porosity*, Academic Press, New York(1967)
24. 朴明漢, 成絢淳 : 人蔘研究報告書 (韓國人蔘煙草研究所), 50(1982)
25. 永井 恒司 : *ファルマシア*, **16**, 768(1980)
26. 崔鎮浩, 朴吉童, 金友政 : 人蔘研究報告書 (韓國人蔘煙草研究所), 142(1980)