

## 오가피 추출액의 저장조건에 따른 이화학적 특성변화

정헌식<sup>1</sup> · 윤광섭<sup>†</sup>

<sup>1</sup>경북대학교 식품생물산업연구소, 대구가톨릭대학교 식품산업학부

### Changes of Physicochemical Characteristics of *Acanthopanax senticosus* Extract during Storage

Hun-Sik Chung<sup>1</sup> and Kwang-Sup Youn<sup>†</sup>

<sup>1</sup>Food and Bio-Industry Institute, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea  
Department of Food Science and Technology, Catholic University of Daegu, Kyungsan 712-702, Korea

#### Abstract

This study was conducted to investigate the effects of temperature and packaging on the quality characteristics of hot-water extract from *Acanthopanax senticosus*. The herb samples, ground and sifted(8~20 mesh), were extracted by a boiling(100 °C) water under the atmospheric pressure for 2 hrs. The extract was packed with out nylon PE(0.08 mm) pouch and kept under the condition(40 and 60 °C) for 10 days. The reduction of turbidity, pH, polyphenol amount and DPPH radical scavenging activity of extract were retarded by packaging under the low temperature. Titratable acidity was increased with packaging at high temperature. Soluble solid content was not affected by packaging and temperature condition. The changes of quality characteristics followed the first-order reaction rate. Arrhenius equation was applied to determine the effects of temperature on the reaction rate constant, showing high R<sup>2</sup>. These results suggested that packaging under lower temperature can be utilized for maintaining the quality of *A. senticosus* extract.

**Key words :** *Acanthopanax senticosus*, extract, packaging, storage

#### 서 론

오가피는 예전부터 한방과 민간요법에서 약재로 널리 사용되어 왔으며 근래에 들어서는 혈압강하작용(1), 간기능 보호작용(2), 조혈촉진 및 면역기능 증진작용(3), 혈중콜레스테롤 저하작용(4), 항산화작용(5), 항알러지작용(6) 및 항암작용(7) 등을 가지는 것으로 과학적으로 규명되어 건강 기능성 식품을 포함한 여러 분야에서 관심과 사용이 증가하는 추세에 있다.

약용식물체의 식용 및 다른 식품의 가공원료로 사용에 앞서 재료로부터 유용성분을 분리하는 추출공정이 필수적이라 할 수 있으며 주로 열수추출법이 사용되고 있다(4,6). 열수추출물의 품질안정성은 열수의 살균 및 효소불활성화

효과 때문에 비교적 높지만 추출온도의 한계 때문에 품질저하 관련 미생물사멸 및 효소불활성화가 제한적이다. 이러한 추출물의 안정성에 미생물과 효소활성의 잔존과 같은 내적인 요인 이외에도 온도나 산소와 같은 외부 환경적 요인도 커다란 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 추출물의 품질안정성 향상을 위해 추출조건의 변경이 필요한 내적인 요인 보다는 추출조건과는 무관한 외적인 요인의 조절이 기술 및 경제적인 측면에서 유리하고 더욱이 안정성 향상효과 면에서도 우수할 것으로 여겨진다. 온도는 일반적으로 미생물의 생육과 효소의 활성 및 화학반응의 속도에 절대적인 영향을 미쳐 식품의 품질 보존을 위해 조절되어야 할 중요한 인자이다(8). 또한 산소는 식품부패의 주원인인 호기성 미생물의 생육과 산화반응에 필수적이어서 식품으로부터 차단할 위해 통조림과 포장법이 사용되고 있다(8). 액상 추출물의 포장법으로는 차단성과 내열성을 가진 플라스틱 적층필름 포장이 주로 사용되며 다양한 온도범위에서

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail : ksyoun@cu.ac.kr,  
Phone : 82-53-850-3209, Fax : 82-52-850-3209

보관 및 유통되고 있다. 그러나 추출물의 품질에 유통조건이 미치는 영향에 대한 연구는 미미한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 오가피 열수추출물의 유통품질에 포장 및 온도가 미치는 영향을 규명하고자 저장 중 추출물의 포장유무 및 온도별 품질특성의 변화정도를 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

오가피(*Acanthopanax senticosus*)는 2003년 국내산을 대구약령시장에서 구입하였으며, 실험에 사용하기 위해 분쇄기로 분쇄하고 표준체(8, 20 mesh)로 체질한 다음 플라스틱 필름봉지로 밀봉하여 4℃에서 보관하였다. 오가피 분말에 증류수를 첨가(20 mL/g)하고 heating mantle로 가열하는 환류냉각추출장치를 사용하여 2시간 동안 추출을 실시하여 시료 액을 얻었다.

### 유통실험

오가피 열수추출 액 100 mL를 0.08 mm nylon/polyethylene 필름 파우치로 밀봉포장을 하거나 포장을 하지 않고 가온조건에서 10일 동안 보관하였다. 이때 가온조건으로는 40℃와 60℃를 각각 적용하였다. 보관 중 1일 간격으로 시료 액을 취하여 탁도, 당도, pH, 산도, 총폴리페놀 함량 및 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH) radical scavenging activity 등을 측정하였다.

### 탁도 측정

시료 액의 탁도는 turbidimeter(2100A, Hach, USA)를 사용하여 측정하였으며 NTU값으로 나타내었다.

### 가용성 고형분 측정

가용성 고형분의 함량은 시료 액 일부를 취해 굴절계(N-1E, Atago, Japan)를 사용하여 측정하였다.

### 산도 및 pH 측정

적정산도는 시료 액 20 mL 취해 0.1N NaOH로 pH 8.3까지 적정하여 소비된 양을 lactic acid로 환산하여 나타내었다. 시료 액의 pH는 pH meter(MP220, Mettler toledo, USA)로 측정하였다.

### 총폴리페놀 함량 측정

총폴리페놀 함량은 Folin-Denis법(9)에 따라 측정하였다. 즉, 시료 액 5 mL를 취하여 Folin-Denis reagent 5 mL를 가하고 3분간 정지한 다음 10% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 용액 5 mL를 가하였다. 이 혼합액을 1시간 동안 정지한 후 spectrophotometer(UV1601, Shimadzu, Japan)를 이용하여 760 nm에서 흡광도

를 측정하였고, gallic acid 표준품으로 검량선(R<sup>2</sup>=0.9954)을 작성하여 정량하였다.

### DPPH 유리기 소거능 측정

1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH) radical scavenging activity는 Blois의 방법(10)으로 측정하였다. 즉, 시료 액 0.2 mL에 에탄올에 용해한 4×10<sup>-4</sup>M DPPH 용액 0.8 mL에 에탄올 2.8 mL을 혼합한 것을 가하고 10초간 강하게 진탕하고 10분간 정지한 후에 spectrophotometer(UV1601, Shimadzu, Japan)를 이용하여 525 nm에서 흡광도를 측정하였다. 소거활성은 다음 식으로 계산하였다.

$$\text{DPPH radical scavenging activity (\%)} = (1 - \text{시료의 흡광도} / \text{대조구의 흡광도}) \times 100$$

### 품질변화 특성

품질의 변화정도에 대해 반응속도론적으로 품질변화 kinetics를 결정하고자 하였다. 즉 품질변화를 1차반응으로 해석하고자 하였으며, 반응속도상수에 대한 온도의존성은 Arrhenius식으로 가정하였다.

$$dCA/dt = -kCA$$

$$k = k_0 \exp(-E_a/RT)$$

Where, k<sub>0</sub> : Pre-exponential factor (min<sup>-1</sup>)

E<sub>a</sub> : Activation energy (kcal/mole)

R : Gas constant (kcal/mole · °K)

T : Temperature in °K

## 결과 및 고찰

### 탁도의 변화

오가피 추출액의 포장 및 보관온도에 따른 탁도의 변화를 측정된 결과는 Fig. 1에 나타내었다. 탁도는 전반적으로 보관기간이 길어짐에 따라 감소하는 경향을 보였으며, 그 감소정도는 포장 및 온도별 차이를 보였다. 즉, 탁도는 포장 유무에 무관하게 60℃보다는 40℃에서 감소가 억제되었으며 동일한 온도에서는 포장구에서 더욱 감소가 억제되었다. 추출액의 탁도 감소는 침전물의 형성에 기인된 결과이며 고온과 산소접촉은 이를 촉진하는 것으로 여겨진다. 액상식품에서 침전물의 형성은 상품성을 저하시키며, 홍삼 추출액의 침전물은 전분과 단백질의 가열분해로 생긴 유리당과 아미노산이 저장 중 상호 반응하여 갈색의 불용성 물질을 형성하는 것이 원인인 것으로 보고된 바 있다(11).

### 가용성 고형분의 변화

오가피 추출액의 가용성 고형분 함량은 포장유무 및 보

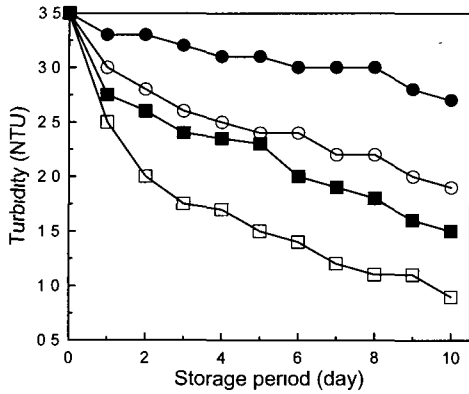


Fig. 1. Change in turbidity of hot-water extract isolated from *Acanthopanax senticosus* during storage.

○ 40°C, non-packaged, ● 40°C, packaged, □ 60°C, non-packaged, ■ 60°C, packaged

관온도의 영향을 거의 나타내지 않았다(data 생략). 즉, 추출 직후 4 °Brix이었으며 10일간 보관 후에도 동일한 값을 유지하였다. 한편, 인삼(12)과 음나무(13) 추출물의 경우에서도 저장 중 당 함량에 있어 거의 변화를 보이지 않았다고 보고된 바 있다.

**적정산도와 pH의 변화**

오가피 추출액의 포장 및 보관온도에 따른 적정산도와 pH의 변화를 측정한 결과는 Fig. 2와 3에 각각 나타내었다. 적정산도는 보관온도 40°C에서는 포장의 영향이 없이 거의 일정하게 유지되는 경향을 보였으나 60°C에서는 경시적으로 증가되었으며 포장구보다 무포장구에서 더욱 빠르게 증가되는 경향을 나타내었다 산도의 증가이유는 변질로 인한 산성물질의 생성인 것으로 생각된다. 한편, 추출액의 pH는 전반적으로 보관기간이 길어짐에 따라 낮아지는 경향을 보였으며, 포장유무에 무관하게 40°C에서 보다 감소가 억제되었고 각 온도에서는 포장구에서 감소가 억제

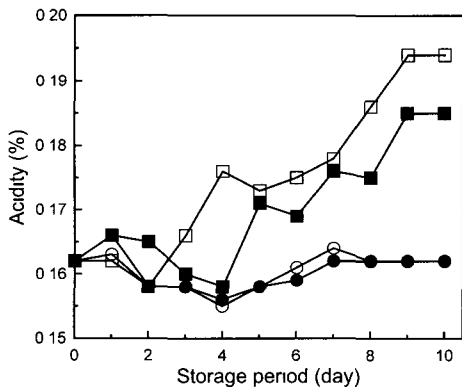


Fig. 2. Change in titratable acidity of hot-water extract isolated from *Acanthopanax senticosus* during storage.

○ 40°C, non-packaged, ● 40°C, packaged, □ 60°C, non-packaged, ■ 60°C, packaged

되었는데 포장의 효과는 60°C에서 더욱 크게 나타났다. 오가피 추출액의 저장 중 pH 감소는 산도증가에 따른 결과로 여겨지고, 홍삼(11) 추출액의 경우는 낮아지고 음나무(13) 추출액의 경우는 상승하는 것으로 보고된 바 있다. 적정산도와 pH의 결과를 볼 때, 추출물의 품질저하 속도는 저장온도와 반비례 관계를 가지며 산소에 의해 더욱 가속되는 것으로 생각되며 이들의 적절한 관리는 추출물의 변질 억제효과에 필수적인 것으로 생각된다.

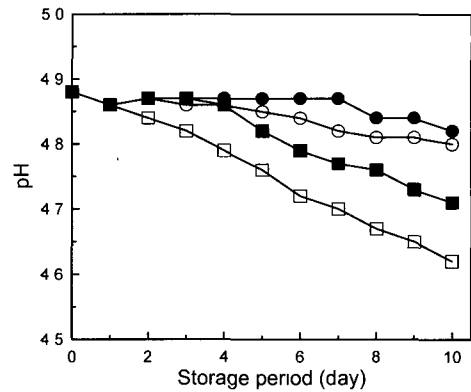


Fig. 3. Change in pH of hot-water extract isolated from *Acanthopanax senticosus* during storage.

○ 40°C, non-packaged, ● 40°C, packaged, □ 60°C, non-packaged, ■ 60°C, packaged

**총폴리페놀 함량의 변화**

오가피 추출액의 포장 및 보관온도에 따른 총폴리페놀 함량의 변화를 측정한 결과는 Fig. 4에 나타내었다. 총폴리페놀 함량은 전반적으로 보관기간이 길어짐에 따라 감소하는 경향을 보였지만 그 감소속도는 포장 및 보관온도에 따라 다르게 나타났다. 즉, 40°C보다 60°C에서, 포장구보다 무포장구에서 더욱 빠르게 감소됨을 보였다. 이로써 오가피 추출액의 폴리페놀함량은 포장과 보관온도의 영향을

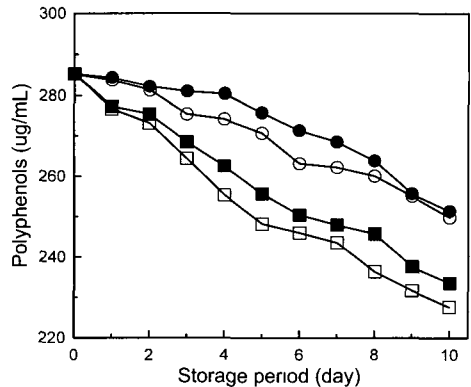


Fig. 4. Change in polyphenols of hot-water extract isolated from *Acanthopanax senticosus* during storage.

○ 40°C, non-packaged, ● 40°C, packaged, □ 60°C, non-packaged, ■ 60°C, packaged

크게 받으며 온도상승과 산소접촉은 함량감소를 가속시키는 것으로 확인되었다. 한편, 약용식물체에 함유된 폴리페놀물질은 다양한 생리활성기능과 밀접한 관계를 가지는 것으로 알려져 있다(14).

**DPPH 유리기 소거능의 변화**

오가피 추출액의 포장 및 보관온도에 따른 DPPH radical scavenging activity의 변화를 측정한 결과는 Fig. 5에 나타내었다. DPPH 유리기 소거능은 전반적으로 보관기간이 길어짐에 따라 저하됨을 보였으며, 그 감소속도에 있어 포장 및 보관온도별 차이는 앞서 언급한 총폴리페놀의 경우에서와 유사함을 보였다. 항산화능의 척도로 DPPH 유리기 소거능을 사용하는 점을 고려할 때(15), 오가피 추출액의 항산화능은 보관 중 감소되며 이는 고온과 산소존재에 의해 촉진되는 것으로 여겨진다. 이로써 오가피 추출액의 항산화능을 유지하기 위해서는 적절한 포장과 저온유통이 필수적인 것으로 생각된다. 한편, 감잎과 감초 추출물(16)의 electron donating ability는 저온저장의 경우에 비교적 안정한 것으로 보고된 바 있다.

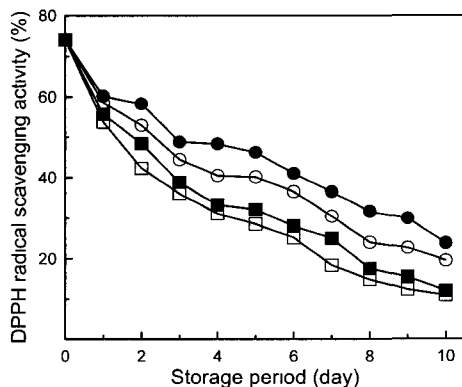


Fig. 5. Change in DPPH radical scavenging activity of hot-water extract isolated from *Acanthopanax senticosus* during storage.

○ 40°C, non-packaged, ● 40°C, packaged, □ 60°C, non-packaged, ■ 60°C, packaged

**품질변화특성**

품질변화 kinetics를 반응속도론적으로 해석하고자 하였다. 오가피 추출액의 이화학적 특성치의 변화를 1차반응속도식에 따른다고 가정하여 얻어진 반응속도상수와 이때의 결정계수값을 Table 1에 나타내었다. 본 실험에서는 0차반응과 1차반응 속도식에 상사시켜 본 결과 1차 반응 속도식이 더 적합한 것으로 나타났으며 이는 자색고구마 농축액의 anthocyanin 색소의 변화를 1차반응 속도식으로 나타낼 수 있었다는 임과 이 등(17)의 보고와 유사 하였다. 품질특성치 모두 40°C 보다는 60°C에서의 보관 처리구가 반응속도상수가 높게 나타났으며, 포장 유무에 따라서는 포장처리구가 낮은 속도상수값을 가져 추출물의 저장유통시에는 낮은

Table 1. Kinetic parameters for polyphenol content, DPPH radical scavenging ability, pH and turbidity depending on first-order reactions by different storage conditions

Temperature (°C)	Polyphenols		DPPH		pH		Turbidity		
	k	R <sup>2</sup>	k	R <sup>2</sup>	k	R <sup>2</sup>	k	R <sup>2</sup>	
Non-packaging	20	0.0068	0.9550	0.0735	0.9451	0.0006	0.8299	0.0149	0.9093
	40	0.0136	0.9605	0.1265	0.9794	0.0017	0.9679	0.0553	0.7660
	60	0.0226	0.9820	0.1895	0.9811	0.0056	0.9861	0.1336	0.8295
Packaging	40	0.0100	0.8675	0.1081	0.9646	0.0010	0.628	0.2580	0.8915
	60	0.0201	0.9896	0.1788	0.972	0.0032	0.8962	0.0907	0.9023

온도와 포장처리에 의하여 품질 손상을 억제함을 확인할 수 있었다.

반응속도상수에 미치는 온도의 영향을 알아보고자 Arrhenius 식에 적용시켜 본 결과를 Table 2에 나타내었다. 대부분이 높은 R<sup>2</sup>값을 가져 온도의 영향은 Arrhenius 식에 따른다고 볼 수 있었으며 기울기는 활성화 에너지(Ea)를 기체상수(R)로 나눈 값으로서, 포장하지 않은 처리구의 경우 활성화 에너지를 살펴보면 DPPH 유리기 소거능이 가장 낮은 에너지를 가져 온도에 가장 영향이 작은 것으로 나타났으며, 그 다음이 폴리페놀함량이었다. 탁도와 pH는 비슷한 정도로 높은 활성화에너지가 필요함을 확인할 수 있어 온도에 따른 변화정도가 큰 것으로 나타났다. 따라서 오가피 열수추출액의 품질유지를 위해서는 포장과 저온 유통이 유리할 것으로 판단된다.

Table 2. Activation energy and coefficients of non-packaging for first-order reaction models depending on the temperature using Arrhenius equation

	Ea(kJ/kgmol)	ln k <sub>0</sub>	R <sup>2</sup>
Polyphenol	24.40	5.04	0.9973
DPPH	19.24	5.30	0.9977
pH	45.17	11.08	0.9943
Turbidity	44.61	14.15	0.9943

**요 약**

오가피 열수추출액의 유통 품질의 변화특성을 규명하기 위하여, 오가피(8~20 mesh)를 열수 추출한 액을 nylon/PE (0.08 mm) pouch로 밀봉포장하거나 포장하지 않고, 가온조건(40, 60°C)에서 10일간 보관하면서 1일 간격으로 이화학적 품질특성을 조사하였다. 보관 중 추출액의 탁도, pH, 총폴리페놀 함량 및 DPPH 유리기 소거능 등은 감소하는 경향을 보였으나 저온과 포장에 의해 감소가 억제됨을 보였다. 적정산도는 고온에서 증가함을 보였으나 포장에 의해 증가가 억제되는 경향이 있었다. 가용성 고형분 함량은 포장

과 온도의 영향을 받지 않고 거의 일정하게 유지되었다. 품질변화 kinetics를 model화 하기 위하여 반응속도론에 상사시켜 본 결과 오가피 추출액의 품질변화는 1차반응 속도식이 적합하였으며 품질변화 속도상수에 대한 온도의 영향은 Arrhenius 식에 잘 따른다고 할 수 있었다. 이상의 결과로 볼 때, 오가피 열수추출액의 부패억제와 항산화능 유지를 위해서는 포장과 저온 유통이 필수적인 것으로 판단된다.

### 참고문헌

1. Ko, S.T., Kim, S.W. and Lim, D.Y. (1978) A study on the hypotensive action of *Acanthopanax* extract in rabbit. *J. Korean Pharm. Sci.*, 8, 6-16
2. Kim, S.K., Kim, Y.G., Lee, M.K., Han, J.S., Lee, J.H. and Lee, H.Y. (2000) Comparison of biological activity according to extracting solvents of four *Acanthopanax* root bark. *Korean J. Medicinal Crop Sci.*, 8, 21-28
3. Lim, J.K., Seo, Y.B., Kim, D.H. and Seol, I.C. (2000) The experimental studies on the reinforcement effects of *Acanthopanax radialis* Cortex about immunity hematogenic action. *Korean J. Herbology*, 15, 1-17
4. Lee, Y.S., Jung, S.H., Lim, S.S., Ji, J., Lee, S.H. and Shin, K.H. (2001) Effects of the water extract from the stem bark of *Acanthopanax senticosus* on hyperlipidemia in rats. *Korean J. Pharmacogn.*, 32, 103-107
5. Kim, L.H., Han, S.S. and Choi, Y.S. (2002) Antioxidant effects of the extracts of *Acanthopanax senticosus*. *Korean J. Pharmacogn.*, 33, 359-363
6. Yoon, T.J., Lee, S.W., Shin, K.S., Choi, W.H., Hwang, S.H., Seo, S.H., Kim, S.H. and Park, W.M. (2002) Effect of hot water extract from *Acanthopanax senticosus* on systemic anaphylaxis. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 34, 518-523
7. Park, J.H., Lee, H.S., Mun, H.C., Kim, D.H., Seong, N.S., Jung, H.G. and Lee, H.Y. (2004) Improvement of anticancer activation of ultrasonicated extracts from *Acanthopanax senticosus* Harms, *Ephedra sinica* Stapf, *Rubus coreanus* Miq. and *Artemisia capillaris* Thunb. *Korean J. Medicinal Crop Sci.*, 12, 273-278
8. Fellows, P. (2000) *Food processing technology*. CRC press, New York, U.S.A., p.385-451
9. Lee, J.H. and Lee, S.R. (1994) Analysis of phenolic substances content in Korean plant foods. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 26, 310-316
10. Blois, M.S. (1958) Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature*, 181, 1199-1204
11. Kim, N.M., Lee, J.T. and Yang, J.W. (1996) Changes in chemical components of red ginseng extract solution and physicochemical properties of precipitates formed during sterilization and storage. *Korean J. Ginseng Sci.*, 20, 54-59
12. Park, M.H., Sung, H.S. and Lee, C.H. (1981) Studies on the changes in the carbohydrates and color of ginseng extract during the processing and storage. *Korean J. Ginseng Sci.*, 5, 155-162
13. Jeong, Y.J., Noh, J.E. and Park, N.Y. (2004) Studies on the storage of *Kalopanax pictus* extract. *Korean J. Food Preserv.*, 11, 299-303
14. Huang, M.T., Ho, C.T. and Lee, C.Y. (1992) *Phenolic compounds in food and their effects on health II*. American Chemical Society, Washington DC, U.S.A., p.2-52
15. Hong, M.J., Lee, G.D., Kim, H.K. and Kwon, J.H. (1998) Changes in functional and sensory properties of chicory roots induced by roasting processes. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 30, 413-418
16. Jo, C., Son, J.H., Shin, M.G. and Byun, M.W. (2003) Irradiation effects on color and functional properties of persimmon leaf extract and licorice root extract during storage. *Radiat. Phy. Chem.*, 67, 143-148
17. Lim, J.W. and Lee, J.W. (2002) Degradation kinetics of anthocyanins in purple-fleshed sweet potato pigment concentrates and a japanese plum juice based beverage. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 34, 238-243

(접수 2005년 3월 8일, 채택 2005년 5월 27일)