

## 옥죽차의 향기성분

최성희 · 백영근  
동의대학교 식품영양학과

### Aroma Components of Ookjook Tea (*Polygonatum Involucratum* Maxim)

Sung-Hee Choi and Young-Keun Baik

Department of Food Science and Nutrition, Dong-Eui University

#### Abstract

Aroma components of Ookjook tea made from *Polygonatum involucratum* Maxim roots were collected and identified. The extraction of aroma compounds was accomplished by a simultaneous distillation and extraction method using a Likens and Nickerson's extraction apparatus. The concentrated extract was analyzed and identified by GC and GC-MS. The most abundant aroma components of this tea were furanic compounds including 2-furfural, 2-methyl-dihydro-3(2H)-furanone, 2-acetylfuran and 5-methylfurfural. These compounds seem to be originated from the thermal degradation of carbohydrates during the roasting process. Alkylpyrazines and acids including propionic acid increased slightly during the period of manufacturing process of Ookjook tea. Furanic compounds originated from the thermal degradation of carbohydrates and alkylpyrazines from aminocarbonyl reaction seemed to be the important contributors to the aroma of the Ookjook tea.

Key words: *Polygonatum involucratum* Maxim tea, Ookjook tea, aroma components

#### 서 론

봄에 새순이 올라오는 옥죽(玉竹)은 죽순과 닮았고, 식물이름으로는 둥굴레인데 약초로 다룰 때는 옥죽이라고도 한다<sup>(1,2)</sup>. 백합과의 다년초인 둥굴레에는 용둥굴레, 왕둥굴레 등 우리 나라에 자생하는 것만으로도 16종 2변종의 18종류가 기재되어 있다<sup>(3)</sup>.

옥죽차는 다양한 품종의 둥굴레속 중에서도 혼하지 않는 용둥굴레(*Polygonatum involucratum* Maxim)의 뿌리를 이용하여 제조되어 시판되는 차이다<sup>(1)</sup>.

우리나라의 산야(山野)에서 자라는 용둥굴레는 다년초이며, 줄기는 높이 20~40 cm 이며 윗부분은 어느 정도 드리운다. 잎은 어긋나고 길이 5~10 cm, 폭 2~4 cm의 타원형 또는 난상 타원형으로 끝이 갑자기 좁아지며 짧은 자루가 있고 뒷면은 회백색이다. 꽃은 5-6월에 피며 잎 겨드랑이에 2개씩 달리는데 2개의 포에 싸여 있다. 꽃을 덥고 있는 큰 포로서 다른 종류의 둥굴레류와 구별하기 쉬우며, 둥굴레나 진황정에 비해

혼하지 않다<sup>(1)</sup>.

옥죽차는 천성산 일대에서 인공재배하여 4~5년 자란 용둥굴레의 뿌리를 9번 찌고 9번 건조하는 전래의 방법인 9중 9포(九蒸九曝)법으로 제조하였다.

야생 둥굴레의 기능성<sup>(3)</sup>과 이화학적 연구<sup>(4,5)</sup> 및 향기 성분의 연구<sup>(6)</sup>는 되어 있으나 옥죽차에 관한 연구는 거의 없다. 본 연구는 옥죽차 제조 과정중의 향기 성분을 밝혀서, 다양하게 이용하고, 또 소비자들의 기호에 알맞는 제품을 만드는데 자료로 삼고자 하였다.

#### 재료 및 방법

##### 재료

본 실험에 사용된 시료는 S사에서 1997년에 제조한 것을 제공받아 사용하였다.

S사의 옥죽차 제조방법은 먼저 4-5년 재배한 용둥굴레의 뿌리를 깨끗이 씻어 5 시간 이상 찌서 이를 식힌 뒤 1시간 동안 다시 가열, 섭씨 80°C로 5시간에 걸쳐 건조시켰다. 원시료(옥죽 뿌리 건조한 것)와 옥죽차 제조 과정중의 3단계(시료1: 3중 3포한 것, 시료2: 6중 6포한 것, 시료3: 9중 9포한 것)의 시료를 취하였다.

Corresponding author: Sung-Hee Choi, Department of Food Science and Nutrition, Dongeui University, 24 Gaya-Dong Pusanjin-Ku, Pusan 614-714, Korea

**Table 1. Yield of aroma and aroma description of the Ookjook teas**

	Raw material	Sample 1	Sample 2	Sample 3
Yield (mg%)	2.10	6.89	9.05	16.58
Aroma Description	weak greenish	slightly sweet aroma	sweet and nutty aroma	sweet and roasted aroma

Raw material: Ookjook roots

Sample 1 : steamed for 3 times and roasted for 3 times al-ternatively

Sample 2 : steamed for 6 times and roasted for 6 times alternatively

Sample 3 : steamed for 9 times and roastedfor 9 times alternatively

실험에 사용된 휘발성 표준품 중 methylpyrazine, 2-furfural, 5-hydroxymethylfurfural, furfuryl alcohol, 2-acetylpyrrole, 1,4-cyclohexanediol, 5-methyl-2(3H)-furanone은 Fluka사(Switzerland), 5-methylfurfural, furoric acid는 Sigma사(USA), 2,3-dimethylpyrazine, 2-acetylfuran은 Aldrich사(USA)의 시약특급을 Sigma-Aldrich (KOREA)에서 구입하여 사용하였다.

**휘발성 향기성분 농축물의 제조**

휘발성 향기성분의 추출에는 Likens and Nickerson형 연속증류추출장치<sup>(7)</sup>를 사용하였다. 분쇄한 시료 각 100 g을 취하여 비등수 1L와 내부표준물질(hexadecane을 dichloromethane중에 250 ppm 농도로 조제) 1 mL를 Likens and Nickerson형 연속증류추출장치에 넣고 추출 용제로써 diethyl ether 50 mL를 가한 후 3시간 동안 가열 환류하여 향기성분을 추출하였다. 무수황산 나트륨으로 탈수 후 diethyl ether를 상압(40°C)에서 증류, 농축한 후 휘발성 향기성분 분석 시료로 사용하였다. 향기성분 농축물의 수율은 용매를 제거한 향기성분 농축물을 GC 분석 직전에 측정하고 GC상의 용매%를 빼 값을 원시료량의 비율로서 계산하였다.

**휘발성 향기성분의 분석 및 동정**

발성 향기성분의 분석 및 동정에는 gas chromatography(GC)와 gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS)를 사용하였다.

GC는 Shimadzu Model 9A형을 사용하였다. Column은 PEG 20 M fused silica capillary column(50 m 0.25 mm)을 사용하였으며, column 온도는 60°C에서 8분간 유지 시킨 후, 60°C에서 190°C까지 4°C/min의 속도로 승온하였다. Carrier gas는 질소를 사용하였으며, 유량

은 1 mL/min으로 조정하였다.

GC-MS는 Shimadzu GC-14A와 KRATOS profile HV-3 mass spectrometer가 연결된 것을 사용하였다. Column은 GC와 동일한 것을 사용하였으며 gas는 He을 사용 하였고, 온도는 GC 조건과 동일하게 하였다. MS의 이온화 전압은 70 eV로 하였다.

GC에 의해 분리된 각 peak성분은 표준물질의 머무름 시간( $t_R$ ) 및 GC-MS분석 결과로 얻은 mass spectral data와 비교하여 확인 하였다.

**결과 및 고찰**

실험 시료에 있어서, 원시료는 가공하지 않은 용둥굴레의 뿌리를 건조한 것이고 시료 1은 3중 3포 한 것, 시료 2는 6중 6포 한 것, 시료 3은 9중 9포한 완성품을 사용하였다. 가공하지 않은 용둥굴레의 뿌리는 담색이나, 가공횟수에 증가함에 따라 색깔이 진해졌다. 즉 3중 3포는 황갈색, 6중 6포는 진한 갈색, 9중 9포는 흑갈색을 띄었고, 색깔이 진해짐에 따라 향기도 시판 둥굴레차<sup>(4)</sup>와는 달리 달콤한 향이 강해졌다. Table 1은 옥죽차 제조과정중 향기성분 농축물의 수율(yield)과 향기묘사(aroma description)를 나타낸 것이다. 시료를 가공하는 과정에서 향기의 수율은 현저하게 증가 하였다. 농축물의 향기는 원재료에는 거의 없었고 제조과정이 진행되는 동안 달콤하고 고소한 향이 증가 되었다. Fig. 1에 각 시료의 GC chromatograms을 나타내었다.

GC 및 GC-MS로 각 peak성분을 추정하고 GC의 표준물질의 머무름 시간( $t_R$ ) 과 비교하여 동정된 결과를 Table 2에 나타내었다.

같은 조건의 향기 성분 추출 결과 원시료에는 풀냄새 및 자극적인 향기를 띄는<sup>(8)</sup> 2-methylpropanal 및 2-furfural 등이 소량 함유되어 있었다. 옥죽차의 향기성분으로는 2-methylpyrazine, 2-methyl-dihydro-3(2H)-furanone, 2-furfural, furfuryl alcohol 및 tetrahydro-2H-pyran-2-one 등의 furanic 화합물 7종, acetic acid, propionic acid, methylpropionic acid 및 2-furonic acid등의 acid류 4종, 기타, 2-methylpropanal(aldehyde류), trans-3-octen-2-one(ketone류), acetylpyrrole(pyrrole류)등이 동정되었다.

D-glucose 와 L-cysteine 의 모델실험에서 생성된 pyrazine류의 향기묘사로서 burnt, roasted, nutty, grassy 등으로 표현되는 2-methylpyrazine과 new leather, linseed oil로 묘사되는<sup>(9)</sup> 2,3-dimethylpyrazine이 동정되었다. 같은 둥굴레속이라도 시판되는 둥굴레차<sup>(6)</sup>에

Table 2. Identified components in the aroma concentrates of ookjook teas

Peak No.	Compounds	t <sub>r</sub> (min)	Sample <sup>1)</sup>			
			A	B	C	D
1	Ethyl acetate	9.012	6.58	1.07	2.08	1.21
2	2-Methylpropanal	13.455	0.7	-	-	-
3	Methylpyrazine	20.613	-	0.09	0.28	0.23
4	2,3-Dimethylpyrazine	24.993	-	t	t	0.21
5	Acetic acid	26.508	-	0.04	0.08	0.06
6	2-Methyl-dihydro-3(2H)-furanone	27.118	-	0.58	0.71	0.94
7	2-Furfural	28.178	1.20	8.38	6.40	5.55
8	2-Methyl-3(2H)-furanone	28.838	-	0.03	0.10	0.07
9	2-Acetylfuran	29.685	-	0.63	0.69	0.64
10	5-Methylfurfural	31.340	-	0.06	0.06	0.19
11	Propionic acid	31.980	-	1.13	1.86	2.43
12	5-Hydroxymethylfurfural	31.132	-	-	-	0.15
13	2-Methyl propionic acid	32.332	-	0.09	0.15	0.15
14	Furfuryl alcohol	34.337	-	1.20	0.98	0.49
15	trans-3-Octen-2-one <sup>2)</sup>	35.408	-	-	-	0.06
16	2-Furoic acid	36.214	-	0.07	0.05	0.07
17	Tetrahydro-2H-pyran-2-one <sup>2)</sup>	39.145	-	0.03	0.50	0.17
18	1,4-Butanediol <sup>2)</sup>	43.042	-	0.03	0.05	0.05
19	2-Acetylpyrrole	44.363	-	0.05	0.05	0.03
20	Phenol	45.342	-	0.20	0.26	0.15
21	2-Formyl-1-methylpyrrole	48.183	-	0.06	-	0.10
22	1,4-Cyclohexanediol	48.990	-	0.08	0.06	0.05

<sup>1)</sup> Peak area of each compound / peak area of the internal standard

<sup>2)</sup> Tentatively identified

A: raw material, B: Sample 1, C: Sample 2, D: Sample 3

서는 pyrazine류의 종류도 많고 함량이 높았으나 옥죽차에는 그 종류와 함량이 적은 것이 특징이었다. 같은 실험방법으로 추출<sup>10)</sup>하거나 headspace 방법으로 추출<sup>11)</sup>한 치커리에 비해서도 그 함량이 적었다. Pyrazine류는 여러 가지 가열식품의 중요향기성분으로 동정되었고<sup>12)</sup>, 몇가지 생성메카니즘도 제안되었다<sup>13,14)</sup>.

동정된 향기성분 중 함량적으로 높은 것은 2-furfural, 2-acetylfuran, furfuryl alcohol 등의 furanic 화합물들이었다.

이것은 pyrazine의 함량이 높은 시판의 둥굴레차와는 다른 양상을 나타내었다<sup>6)</sup>.

김 등은<sup>15)</sup>결명자 종실을 210°C에서 볶을 때 시간이 경과 할수록 2-furfural, furfuryl alcohol 등의 함량이 증가한다고 하였고, 온도(120°C, 150°C, 180°C)와 수분을 달리하고 시간을 달리하여 볶은 옥수수에서 온도는 높을수록 시간은 길수록(14%의 수분량에서) 2-furfural과 furfuryl alcohol은 증가한다고 하였다<sup>16)</sup>.

그러나 옥죽차는 원재료를 제외하고 제품의 찌고 뒤는 과정이 진행됨에 따라 2-furfural과 furfuryl alcohol의 함량이 약간 감소하였는데 치커리를 150°C에서 10

분 가열할 때 보다 170°C에서 5분 가열하면 오히려 2-furfural과 furfuryl alcohol의 함량이 감소<sup>11)</sup>하는 경향과 일치하였다.

옥죽차에 다량 함유된 2-furfural, 2-acetylfuran, 5-methylfurfural 및 5-hydroxymethylfurfural 등은 단지 glucose를 열분해함으로서도 생성된다<sup>17)</sup>. 2-furfural과 5-hydroxymethylfurfural은 빵의 향기 성분<sup>18)</sup>으로도 동정되었으며 2-furfural, 2-acetylfuran, 5-methylfurfural 및 5-hydroxymethylfurfural은 팝콘 향기 성분의 일부 구성 성분으로써 동정되었다<sup>17,19)</sup>. 이것은 가열에 의한 당분해물이라 생각되며 종실이나 곡류를 볶을때도 생성되며 가열온도나 수분의 함량에 의해서도 생성량의 차이가 있으므로 그 생성메카니즘을 밝히기 위해 모델 실험들이 행하여졌다. Glucose, acetaldehyde 혹은 glyoxal과 cysteamine 등을 사용한 모델실험에서도 각종 furanic 화합물이 동정되고 있다<sup>20)</sup>.

2-Acetylfuran은 D-glucose와 L-cysteine의 모델실험의 생성물에서 달콤한 담배향으로 표현되었으며, 커피나 소고기중에 존재한다<sup>20)</sup>.

Lactone류는 자연 중에 있는 비교적 향기가 좋은 화합물<sup>8)</sup>이며, 식품에 잘 알려져 있는 것으로는 파인에

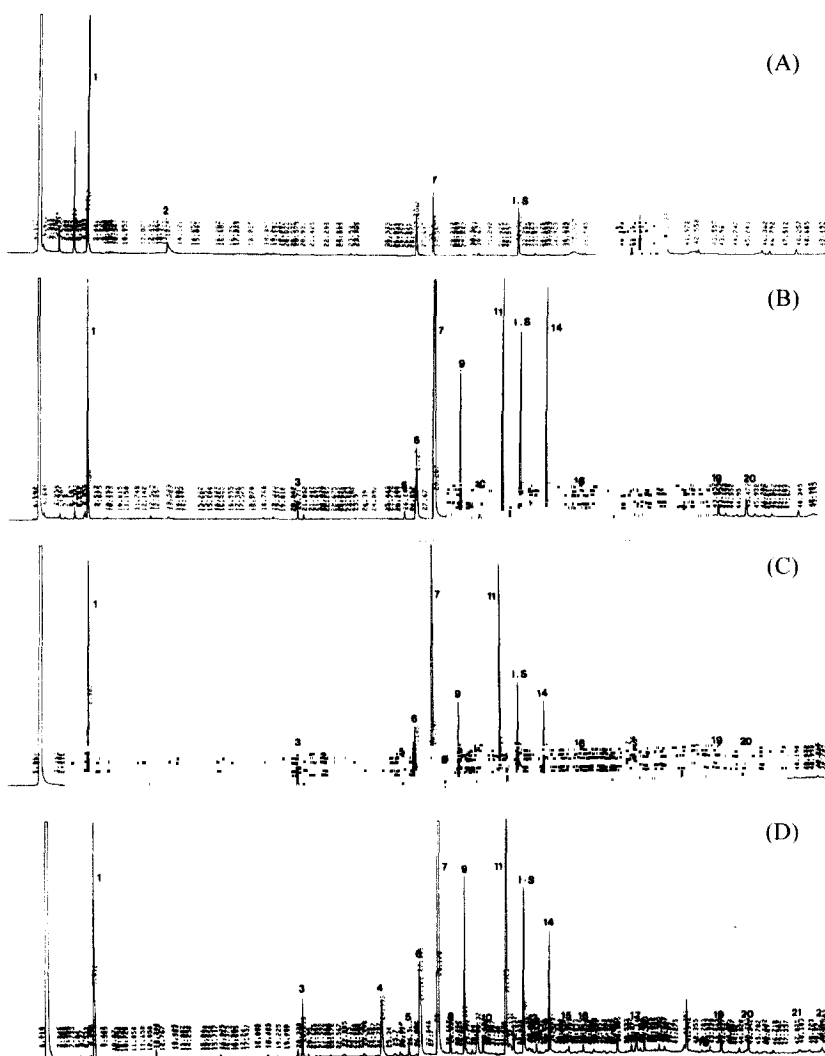


Fig. 1. Gas chromatograms of aroma concentrates of ookjook teas  
A: Raw material, B: Sample 1, C: Sample 2, D: Sample 3

플, 딸기, 팝콘, 아몬드, 소고기 등에서 동정된 2,5-dimethyl-4-hydroxy-3(2H)-furanone(furaneol)이 있으나<sup>(21)</sup> 옥죽차에 hydroxy기가 있는 것은 없고 2-methyl-dihydro-3(2H)-furanone(methylbutyrolactone), 5-methyl-2(3H)-furanone(3-penten-4-olide 혹은  $\alpha$ -angelicalactone)과 tetrahydro-2H-pyran-2-one ( $\delta$ -valerolactone)이 동정되었다.

Tetrahydro-2H-pyran-2-one 은 커피의 향기성분으로 동정되지 않았으나<sup>(22)</sup> 둥굴레차에서 동정되었고<sup>(6)</sup> 2-methyl-dihydro-3(2H)-furanone은 커피<sup>(23)</sup>와 치커리 차에서는<sup>(10,11)</sup> 동정되었으나 둥굴레차에는 없었다.

커피나 둥굴레차에는 동정되지 않은 5-methyl-2(3H)-furanone이 옥죽차에서 새롭게 동정된 것은 흥미롭다.

이것은 oily, nutty 향으로 알려져 있으며 angelicalactone이라고도 한다<sup>(8)</sup>.

동정된 pyrrole류는 2종류인데 pyrrole류는 일반적으로 가열식품에서 동정되며 탄 냄새를 낸다<sup>(24)</sup>. 2-Acetylpyrrole은 caramel 향기를 가진다<sup>(25)</sup>.

둥굴레차와 마찬가지로 acetic acid 등의 산류도 몇 가지 동정되었다.

결론적으로 옥죽차는 원재료에는 거의 향이 없으나 옥죽차의 완성제품은 관능적으로는 달콤한 향을 띄는데 제조과정 중에 전분이 당화되고 당의 열처리에 의해 생성되는 여러 종류의 반응 중에서 특히 당의 열분해물이라 생각되는 2-furfural, 2-acetylfuran, 5-meth-

ylfurfural, 5-hydroxymethylfurfural 및 furanone류가 생성되며 아울러 maillard 반응에 의한 alkylpyrazine류의 생성에 의해 기호도가 높은 옥죽차 특유의 향기가 형성되는것 같다.

## 요 약

등굴레속 중에서도 흔하지 않는 용등굴레(약초로 다룰 때는 옥죽이라고도 함)를 이용하여 제조되는 옥죽차를 사용하여 향기성분의 연구를 행하였다. 옥죽차의 제조법은 천성산 일대에서 인공재배하여 4~5년 자란 용등굴레의 뿌리를 9번 찌고 9번 건조하는 방법인 9중 9포(九蒸九曝)법을 적용하는데, 그 제조 과정중의 향기성분을 단계별로 Likens and Nickerson의 연속증류추출법으로 추출하고, GC 및 GC-MS법으로 분석, 동정하였다. 그 결과 원재료에는 향기성분이 거의 없었으나, 찌고 덩는 과정을 거치는 동안 furfural, furfuryl alcohol, 2-acetylfuran, 5-methylfurfural, 5-hydroxymethylfurfural 및 2-methyl-dihydro-2(3H)-furanone 등과 methylpyrazine 과 2,3-dimethylpyrazine 등의 pyrazine류, acetic acid 및 propionic acid 등의 acid류가 생성되었다.

## 문 헌

- Ko, K.S. and Kim, Y.S. An illustrated book of the Korean flora, Academy Publishing Co, Korea (1991)
- Kim, T.J. Korean wild plants, Kugilmooonhasa, Korea (1994)
- Kim, J.K. and Lee, Y.J. Pharmacognostical studies on the Rhizome of *Polygonum robustum* Nakai. Korean J. Pharmacog. 11: 69-74 (1980)
- Lim, J.H. Effects of steaming and roasting on physicochemical properties of *Polygonatum odoratum* roots. M.S. Thesis, Kyungpook National Univ. of Korea (1996)
- Ryu, K.C., Chung, H.W., Kim, K.T. and Kwon, J.H. Optimization of roasting conditions for high-quality *Polygonatum odoratum* tea. Kor. J. Food Sci. Technol. 29: 776-783 (1997)
- Choi, S.H. and Kim, K.H. Volatile flavor components and formation mechanism of flavor in commercial *Polygonatum odoratum* tea. J. Kor. Tea Soc. 3: 141-147 (1997)
- Schultz, T.H., Flath, R.A., Mon, T.R., Enggling, S.B. and Teranishi, R. Isolation of volatile components from a model system. J. Agric. Food Chem. 25: 446-449 (1977)
- Belitz, H.D. and Groech, W. Food chemistry, pp. 267-271. In: Aroma substances. Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York, USA (1990)
- Maga, J.A. Pyrazines in food. CRC Critical Reviews In Food Science and Nutrition 16: 1-48 (1982)
- Kim, K.H. Volatile flavor components and formation model system of dunggule (*Polygonatum* sp.) tea and chicory (*cichorium intybus* L.) tea. Ph.D. thesis, Dong-Eui Univ. of Korea (1996)
- Kim, H.K., Lee, B.Y., Shin, D.B. and Kwon, J.H. Effect of roasting conditions on physicochemical characteristics and volatile flavor components of chicory roots. Kor. J. Food Sci. Technol. 30: 1279-1284 (1998)
- Mastukura, T.A. Pyrazines in foods. The Koryo. No 142: 83-105 (1984)
- Vernin, G. and Parkanyi, C. Occurrence and formation of heterocyclic compounds. pp. 192-198. In: chemistry of heterocyclic flavoring and aroma compounds. Vernin, G. (ed.). Ellis Horwood, New York, USA (1982)
- Heath, H.B. and Reineccius, G. Flavor chemistry and Technology, AVI Publishing, westport, CT, USA (1986)
- Kim, J.K., Hawer, W.D., Ha, J.H., Moon, K.D. and Chung, S. Changes of volatile flavor components on roasting conditions in *Cassia tora* seeds. Kor. J. Food Sci. Technol. 27: 736-741 (1995)
- Bredie, W.L.P., Mottram, D.S. and Guy, R.C.E. Aroma volatiles generated during extrusion cooking of maize. J. Agric. Food Chem. 46: 1479 (1988)
- Fujimaki, M. and Kurata, T. Roasted aroma in foods. Gakhak to Seibutze. 9: 85-96 (1971)
- Akahoshi, G. Koryonogakkak. Taenippondosyo, Tokyo, Japan (1983)
- Buttery, R.G., Ling, L.C. and Stern, D.J. Studies on popcorn aroma and flavor volatiles. J. Agric. Food Chem. 45: 837-840 (1997)
- Sakaguchi, M. Maillard reaction flavor from model system. New Food Industry 30: 42-48 (1988)
- Toshinobu, G. Trace components and the creation of flavors. The Koryo. No 193: 47-54 (1997)
- Suwabe, H. and Kumazawa, K. Coffee. The Koryo. No 197: 77-92 (1998)
- Tressl, R. Formation of flavor components in roasted coffee. pp. 285-289 In: The thermal generation of aromas, Thomas, H.P., Robert, J.M. and Chi, T.H. ACS symposium series 409, Los Angeles, California, USA (1989)
- Maga, J.A. Pyrroles in food. J. Agric. Food Chem. 29: 693-694 (1981)
- Cantalejo, M.J. Analysis of volatile components derived from raw and roasted earhalmond. J. Agric. Food Chem. 45: 1853-1860 (1997)

(1999년 2월 8일 접수)