

## 장기저장에 따른 착즙 유자 과즙의 품질 평가

이경미 · 이미순\* · 황진봉 · 정진웅

한국식품개발연구원, \*덕성여자대학교 식품영양학과

### Quality Evaluation of Extracted Citron Juice by Long Term Storage

Kyung-Mee Lee, Mie-Soon Lee\*, Jin-Bong Hwang and Jin-Woong Jeong

Korea Food Research Institute

\* Department of Foods & Nutrition, Duksung Women's University, Seoul

#### Abstract

This study was performed to compare the changes of quality in citron (*Citrus junos* Sieb) juice between sample II stored at 5°C for 1 year after extraction and sample I made from raw citrons by the belt-pressing extraction method. Compared with sample I, the soluble solid of sample II was decreased more than 1° brix, and the moisture increased 3%. The acidity reduced from 5.83 to 5.23 as the pH rose from 2.68 to 2.84.

Although it decreased more than 50% in vitamin C and over 20~30% in amino acid, the changes of the other proximate components, amino nitrogen and free sugar content were very little at the range 0.1~1.0%. Volatile compounds in citron juices between sample I and II were analyzed by GC and GC-MS. Sample I and II showed about 70 of volatile compounds. But only 13 compounds were identified by mass spectrometer. Major volatile compounds were aromatic compounds of limonene, terpinene, terpineol and terpinolene. Amounts of volatile compounds in citron juices depended on the storage period. The recovery of volatile compounds of citron juices, reduced 30~50% after storage for 1 year and the trace component disappeared during storage. The sensory characteristics including color, aroma, taste and overall acceptability and sugar recipe were not significantly.

Key words : extracted citron juice, quality evaluation, long term storage, volatile compounds

#### 서 론

유자(*Citrus junos* Sieb)는 일반적으로 감귤에 비해 내한성이 강해 제주를 비롯한 고흥, 거제 등의 남해안 일대에서 주로 생산되고 있으며, 풍부한 비타민 C와 무기물, 약 4% 정도의 구연산을 함유하는 알칼리성 과실로서 액즙이 풍부하고 향기가 좋아 산미료로 요리에 이용되거나 유자청 제조 등에 이용되고 있으나 신맛이 강해 생식용으로는 이용되지 않는다<sup>1)</sup>. 유자의 국내 생산 현황은 약 1만 5천톤 정도로 추정되고 있으며 가공이용 면에 있어서는 주로 관상용 또는 가정에서 유자차를 만

들거나 소규모의 가공공정을 통하여 단순 가공제품인 유자청을 제조하는데 그치고 있는 실정으로 전체 유자 가공량은 매우 미약한 편이다<sup>2)</sup>. 그러나 최근 들어 유자에 대한 기호성이 높아지고 UR의 대처품목으로 각광을 받기 시작하면서 새로운 가공 및 이용 방법 등 유자에 관한 연구가 절실히 요구되고 있다.

한편, 지금까지 유자에 관한 연구는 일반성분 및 유리당, 아미노산, 유자씨의 지질성분에 관한 연구<sup>3-5)</sup>, 유자 숙성 중의 색소에 관한 연구<sup>6)</sup> 및 솔비톨 첨가에 의한 유자청의 품질 향상에 관한 연구<sup>7)</sup> 등으로 유자 가공에 관한 연구는 거의 없었으나 최근 들어 정 등<sup>8,9)</sup>에 의해 착즙방법에 따른 유자 과즙의 향기성분 및 품질특성 등

이 일부 보고되어 있는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 유자 과즙을 이용한 제품개발 시 기초자료로의 활용을 목적으로, 특히 유자는 그 수확에 있어 매우 시한성이 따르는 과실이므로 벨트식 착즙법에 의해 처리된 유자 과즙을 1년간 저온에 저장함으로써 장기저장에 따른 이화학적 특성 및 향기성분의 변화를 살펴보았다.

## 재료 및 방법

### 1. 재 료

본 실험에 사용한 시료는 1994년 11월 전남 고흥군 내에서 수확한 황색 완숙 유자를 현지에서 벨트식 착즙기를 이용하여 처리한 과즙(Sample I) 및 이를 갈색병에 밀폐시켜 5℃에서 1년간 저온저장한 것(Sample II)을 실험에 사용하였다.

### 2. 유자 과즙의 품질 측정

일반성분은 AOAC방법<sup>10)</sup>에 준하여 수분은 상압가열 건조법, 지방은 Soxhlet법, 단백질은 micro-Kjeldahl법, 회분은 직접 회화법으로 분석하였다. pH는 pH meter(720A, ORION Co., Japan)로, 색도는 색차계(CR-200, Minolta Co., Japan)로, 가용성 고형분은 굴절당도계(No. 501, Nippon Optical Works Co., Japan)를 이용하여 측정하였으며, 적정산도<sup>11,12)</sup>는 0.1N NaOH용액의 소비량(ml)을 구연산으로, 총당은 Somogyi변법<sup>13)</sup>에 의한 포도당으로, 비타민 C는 HPLC<sup>13)</sup>로 측정하였다.

### 3. 지방산 분석

착즙액 100g으로부터 용매(methanol:chloroform=1:1, v/v) 100ml로 지방을 추출, 농축한 후 benzene과 0.5N-NaOH/methanol을 가하여 검화시킨 다음 14% BF<sub>3</sub>/methanol을 사용하여 지방산 메틸에스테르를 얻어 hexane으로 추출한 후, 이를 gas chromatography(Varian 3400, Canada)로 분석하였다. 칼럼은 HP20M capillary column(25m×0.32mm×0.3μm, Hewlett Packard Co., USA)을 사용하였으며, 주입구와 검출기의 온도는 각각 230과 250℃로 하였다. 온도는 100℃에서 1분간 유지시키고 220℃까지 분당 5℃씩 승온시켜 분석하였으며 검출기는 flame ionization detector(FID)를 사용하였고, 이동상 가스는 헬륨을 1.5ml/min로 하였다. 그리고 표준물질로는 Oil Reference Standards AOCS No. 3(Sigma Chemical Co., USA)를 이용하였다.

### 4. 아미노산 분석

시료 5g을 ampoule에 넣은 후 6N HCl용액 15ml를 가하여 N<sub>2</sub> gas로 30초간 충전 밀봉시킨 후 110℃에서 24시간 동안 가수분해한 다음 냉각하여 증류수(17MΩ 이상) 50ml로 정용, 이를 0.45μm membrane filter로 여과된 유리아미노산 시료 20μl를 취하여 각 튜브(6×50mm)에 넣고 50~60mm torr가 되게 진공건조(Waters PICO-TAG Vacuum Workstation, USA)한 다음, methanol:water:triethylamine=2:2:1(v/v) 용액 30μl를 첨가하여 재건조 시켰다. 이것을 유도제 시약(methanol:water:triethylamine:phenylisothiocyanate=7:1:1:1, v/v) 30μl를 가하여 20분간 방치한 후 건조한 다음 methanol 30μl를 첨가하여 진공건조하여 유도체화하여 완충용액(Sodium acetate buffer, pH 6.4) 300μl를 넣어 혼합한 후 10μl씩 주입하여 HPLC(Waters Associate, USA)를 이용 분석하였다. 이 때 사용한 column은 pico-tag column(Waters, 3.9×150mm), 검출기는 UV detector(254nm), mobile phase A는 0.14M sodium acetate buffer (pH 6.4), mobile phase B는 60% acetonitrile을 사용하였으며, 유속은 1.0ml/min, 온도는 40℃로 유지하였다. 표준물질로는 amino acid standard H(Pierce, USA)를 이용하였다.

### 5. 향기성분의 분석

유자 착즙액의 향기성분 분석은 Likens-Nickerson 장치를 이용한 연속 수증기 증류 추출법과 용매 추출법인 Dichloromethane 추출법을 이용하여 Table 1과 같은 조건에서 분석하였다. 먼저, Likens-Nickerson 추출법에 있어서는 향기성분을 포집하기 위하여 증류수 400ml를 1ℓ의 round flask에 넣고 여기에 유자 착즙액 50ml를 가하였고, n-pentane/diethyl ether 혼합 용매 50ml(2:1, v/v)로 2시간 동안 향기성분을 추출하였다. 이 추출액에 무수황산 나트륨을 적정량 가하고 냉동고에서 12시간 방치하여 탈수한 후, 40℃ 수욕조 상에서 vigreux column으로 농축한 다음, 다시 질소 기류하에서 200μl로 농축하였다. 그 중 1μl를 정확히 취하여 gas chromatography(Shimadzu QP-1000A, Japan)를 이용 분석하였다. 이 때 injector port와 detector port의 온도는 각각 230 및 250℃로 하였으며, column의 온도는 40℃에서 3분간 유지한 다음 4℃/min씩 230℃까지 승온시켰다. 이동상 가스로는 헬륨을 2.0ml/min을 사용하였으며, injector port의 분할 비율은 1:50으로 조절하였다. Detector로는 FID를 사

**Table 1. Operating conditions of GC-MS analysis for volatile compounds in citron juice**

GC	
Instrument	Shimadzu QP-1000A, Japan
Injector temperature	230℃
Detector temperature	250℃
Pressure	0.9kg/cm <sup>2</sup>
Column	HICAP(BP-20 capillary column: 0.22mm i.d. × 50m in length) film thickness 0.25 m
Carrier gas	He 2.0ml/min
Split ratio	1:50
Detector	FID
Oven temperature	40℃(hold 3min)- 4℃/min-230℃ (hold 20min)
MS	
Instrument	Shimadzu GC-MS QP-1000A, Japan
Ion source temperature	250℃
Ionization voltage(EI)	70eV
Mass range	40~300m/e

용하였으며, 이 때 보충기체로서 헬륨을 35ml/min씩 공급하였다. GC/MS의 조건은 GC와 동일하게 하였으며 진공도는  $3.5 \times 10^{-6}$  torr, gain은 2.5, mass scale은 10으로 하였고, 질량의 범위는 40~300m/e, scan speed는 2초로 하였다. 향기성분의 확인은 retention index와 mass spectral data<sup>14,15)</sup>를 이용하였다.

## 6. 관능검사 및 통계처리

Sample I 및 II에 설정, 고과당의 비율만을 달리하

여 만든 6가지 유자음료를 5℃ 상태로 유지하면서 색, 향, 맛 및 전반적인 기호도를 평가하였다. 관능검사 요원은 20~30대의 남녀 30명을 대상으로 하여 5점 기호 척도법으로 유자음료의 관능평가를 실시하였다. 유의성 검증은 분산분석(analysis of variance, ANOVA) 및 Duncan's multiple range test를 통하여  $p < 0.05$ 에서의 유의적인 차를 검정하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 장기저장에 따른 이화학적 품질변화

유자의 pH는 과피가 과육에 비해 높고 산도는 과육이, 비타민 C의 함량은 과피가 상대적으로 높은 것으로 알려져 있다. 또한, 착즙 과즙을 장기간 보관하면 갈변 등을 주체로 한 품질변화가 유발되므로 유자과즙에 있어 이러한 변화를 살펴보기 위해 5℃에서 1년간 저장한 시료와 수확 즉시 착즙한 과즙의 성분 및 함량 차를 비교 분석한 결과, 1년간 저장하는 동안 지방, 단백질, 회분, 환원당, 탄수화물 등의 성분은 큰 변화를 보이지 않았으나, 수분의 함량은 약 3% 정도의 차를 나타내었다(Table 2). 그리고 pH, 산도, 가용성 고형분 및 비타민 C를 측정된 결과, 1년간 저장함에 따라 가용성 고형분 및 비타민 C는 감소되었는데 특히 비타민 C는 50% 이상 감소되었다(Table 3). 특히 저장기간에 따라 가용성 고형분의 함량이 낮아지면서 산도가 높아지는 경향은 다른 연구의 보고와 일치하였다<sup>16)</sup>. 또한, 유리당을

**Table 2. Contents of each proximate components of citron juice**

	Moisture (%)	Fat (%)	Protein (%)	Reducing sugar (%)	Carbohydrate (%)	Ash (%)
Sample I <sup>1)</sup>	89.8±0.01 <sup>b</sup>	1.10±0.01 <sup>a</sup>	0.60±0.02 <sup>a</sup>	2.61±0.01 <sup>a</sup>	5.08±0.01 <sup>ab</sup>	0.47±0.01 <sup>a</sup>
Sample II <sup>2)</sup>	92.5±0.06 <sup>a</sup>	1.07±0.01 <sup>a</sup>	0.51±0.02 <sup>b</sup>	2.57±0.01 <sup>ab</sup>	5.01±0.01 <sup>b</sup>	0.44±0.00 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Sample I : Juice extracted immediately after harvest

<sup>2)</sup> Sample II : Juice stored for 1 year at 5℃ after extraction

\* All values are means of three replication ± S.D.

<sup>a,b</sup> Means with the same letter in the same column are not significantly different ( $p < 0.05$ )

**Table 3. Chemical properties of citron juice**

	pH	Soluble solid (°Brix)	Acidity (%)	Brix/acid* ratio	Vit. C (mg%)
Sample I	2.67±0.01 <sup>a</sup>	10.6±0.06 <sup>a</sup>	5.83±0.32 <sup>a</sup>	1.82	36.89±0.23 <sup>a</sup>
Sample II	2.83±0.01 <sup>a</sup>	9.0±0.06 <sup>b</sup>	5.23±0.01 <sup>ab</sup>	1.72	16.71±0.51 <sup>b</sup>

Sample I : Juice extracted immediately after harvest

Sample II : Juice stored for 1 year at 5℃ after extraction

\* Ratio of degree brix to percent acid

\*\* All values are means of three replication ± S.D.

<sup>a,b</sup> Means with the same letter in the same column are not significantly different ( $p < 0.05$ )

**Table 4. Free sugar content in citron juice**

(unit : %)

	Free sugar			Total sugar
	Fructose	Glucose	Sucrose	
Sample I	1.17±0.02	1.16±0.03	0.06±0.01	5.00±0.03
Sample II	1.17±0.01	1.10±0.02	—	4.84±0.03

Sample I : Juice extracted immediately after harvest

Sample II : Juice stored for 1 year at 5°C after extraction

\* All values are means of two replication±S.D.

**Table 5. Fatty acids composition of citron juice**  
(unit : %)

Fatty acid	Sample	
	I	II
Capric acid(10:0)	2.8	—
Lauric acid(12:0)	1.1	—
Myristic acid(14:0)	—	—
Palmitic acid(16:0)	20.6	17.8
Palmitoleic acid(16:1)	—	2.7
Stearic acid(18:0)	1.5	—
Oleic acid(18:1)	25.2	21.6
Linoleic acid(18:2)	39.7	31.6
Linolenic acid(18:3)	18.2	17.2

Sample I : Juice extracted immediately after harvest

Sample II : Juice stored for 1 year at 5°C after extraction

HPLC로 정량한 결과, Table 4에서 보는 바와 같이 착즙과즙에서 확인된 당의 종류는 fructose, glucose, sucrose의 3가지였는데, 유자 생과의 유리당을 분석했을 때의 fructose 1.61%, glucose 1.44%, sucrose 0.86%, maltose 0.42%와는<sup>17)</sup> 다른 결과를 나타냈다. 즉, 착즙과정에서 당의 분해와 손실이 일어나며 또한, 과즙을 1년간 저장함에 따라 다소 감소하는 것으로 나타났다. 즉, 전체 유리당의 함량은 2.39%에서 2.27%로 감소하였는데, fructose는 거의 변화가 없었으나 glucose는 0.06%가량 감소하였고, sucrose는 완전히 소실되었다.

## 2. 지방산 및 아미노산 함량의 분석

5°C에서 1년간 저장한 유자 과즙의 지방산과 아미노산의 변화를 살펴본 결과는 Table 5 및 6과 같다. 먼저, 지방산 중 가장 높은 비율로 함유되어 있는 것은 linoleic acid로 나타났으며, 착즙액의 지방산은 1년간 저장함에 따라 조성에서는 다소의 변화가 있으나 Sample I 및 II에서 palmitic acid, oleic acid, linoleic acid, linolenic acid가 전체 함량의 약 95% 정도를 차지하며, Sample I에서는 저급 지방산인 capric acid, lauric acid가 소량 검출되었으나 Sample II에서는 검출되

**Table 6. Total and free amino acid content in citron juice**  
(unit : mg%)

	Total		Free	
	Sample I	Sample II	Sample I	Sample II
Asp	125.27	119.85	94.03	62.19
Glu	58.91	49.94	36.43	21.75
Ser	26.26	24.87	53.55	43.55
Gly	8.83	7.16	1.72	0.76
His	4.20	2.90	3.74	2.67
Arg	38.52	32.42	11.72	8.86
Thr	5.29	4.30	4.42	1.97
Ala	45.50	41.00	18.70	11.31
Pro	92.24	67.79	59.37	33.93
Tyr	9.82	6.56	1.37	ND*
Val	30.64	9.71	1.42	1.22
Met	17.63	8.41	6.12	5.97
Cys	6.67	4.84	2.90	2.72
Ile	8.96	7.26	1.54	1.47
Leu	18.18	8.79	ND*	ND*
Phe	6.61	6.58	ND*	ND*
Lys	8.71	6.30	2.46	0.63
Total area	512.24	408.68	299.49	199.00

ND\* : Not detected

Sample I : Juice extracted immediately after harvest

Sample II : Juice stored for 1 year at 5°C after extraction

지 않았다. 그리고 Table 6과 같이 총아미노산과 유리아미노산을 HPLC로 정량한 결과, 총아미노산의 함량을 보면 aspartic acid, glutamic acid, arginine, alanine 및 proline의 5가지 아미노산이 높은 비율로 함유되어 있으며, 1년간 저장함에 따라 총아미노산의 함유량이 103.56mg% 정도 감소되었다. 유리아미노산에서는 aspartic acid, serine, proline이 비교적 높은 비율로 함유되어 있고 총아미노산에서 검출된 leucine 및 phenylalanine은 검출되지 않았으며, 1년간 저장 후의 유리 아미노산의 함량을 보면 총아미노산에서와 유사하게 약 100mg% 정도 감소됨을 볼 수 있었다. 따라서 맛과 밀접한 관련이 있는 총아미노산에 대한 유리아미노산의 비율(유리율)은 1년간 저장함에 따라 약 10% 정도 감소됨을 알 수 있었다.

**Table 7. Relative amount of volatile flavor compounds in citron juice**

Peak No.	Compounds	Sample I	Sample II
1	$\alpha$ -pinene	++	++
2	$\beta$ -pinene	++	++
3	limonene	+++++++	+++++++
4	$\beta$ -terpinene	+++++	++++
5	$\alpha$ -terpinolene	+++	++
6	myrcenol	+	+
7	linalool	+++	++
8	P-menth-3-en-1-ol	++	++
9	$\beta$ -terpineol	+++	++
10	$\alpha$ -terpineol	+++++	++++
11	$\beta$ -patchoulene	+	-
12	patchoulene	+	-
13	carvacrol	++	-

Sample I : Juice extracted immediately after harvest

Sample II : Juice stored for 1 year at 5°C after extraction

### 3. 유자 과즙의 향기성분

Sample I 과 Sample II 의 향기성분을 Likens-Nickerson 장치를 이용한 연속 수증기 증류 추출법과 dichloromethane 추출법으로 비교 분석한 상대적 회수량과 주요 성분들을 Table 7에 나타냈다. 1년간 저온저장함에 따라 미량 함유되어 있던 성분들은 대부분 소실되며 상당량의 향기성분들이 감소되었는데, FID로 분석한 peak는 약 70여 개가 분리되었고, 이중 mass spectrometer로 확인된 성분은 13개였다. 주된 향기성분은 탄화수소류로 limonene, terpinene, terpineol, terpinolene 등이며, alcohol류인 linalool도 함유되어

있었고, monoterpene류인  $\alpha$ -pinene과  $\beta$ -pinene, myrcenol도 검출되었다. 유자는 mandarin이나 sweet orange의 향기성분과 유사한 조성을 갖고 있으며 다른 감귤류에 비해 탄화수소류가 많고 alcohol류가 적은 것이 특징이다<sup>13)</sup>. 유자는 다른 과실류에 비해 향이 강하고 착즙액이 액체 상태이므로 회수가 양호한 편으로 착즙 과즙을 1년간 저온저장함에 따라 많은 양의 향기성분이 감소되며 미량 함유되어 있던 성분들은 대부분 소실됨을 확인할 수 있었다.

### 4. 관능평가

시판 유자음료와 동일하게 희석농도를 10%로 하고, Sample I 및 II에 당의 구성비만을 달리하여 유자음료를 제조하였을 때의 색, 향, 맛 및 전반적인 기호도를 5점 기호척도법으로 평가한 후, ANOVA 및 Duncan의 multiple range test를 통하여 시료 간의 유의성을 검정한 결과를 Table 8에 나타내었다. 색에 있어서는 Sample I 과 Sample II로 제조한 것 사이에 다소의 유의차를 보였으나 그 외의 향, 맛 및 종합적 기호도에서는 유의차를 보이지 않았다. 특히, 향에 있어서는 GC 분석상에서는 뚜렷한 차이를 보이나 관능검사에 있어서 panel들은 차이를 못 느끼는 것으로 나타났다. 맛과 종합적 기호도를 볼 때 동일 비율로 당을 가해도 고과당보다 설탕의 첨가량이 많은 시료가 다소의 점수차를 보였으나 유의차는 없었고, 당 구성비에 따른 시료간의 유의차도 보이지 않았다. 결과적으로 Sample I 과 Sample II로 만든 음료 사이에는 유의차가 나타나지 않아 착즙과즙을 5°C에서 1년간 저장하여도 관능적인 특성

**Table 8. Sensory evaluation of citron beverage**

Sample	I-A	I-B	I-C	II-A	II-B	II-C
Color	3.8±1.02 <sup>a</sup>	3.5±0.94 <sup>ab</sup>	3.7±1.03 <sup>a</sup>	3.1±0.97 <sup>b</sup>	3.1±0.83 <sup>b</sup>	3.0±1.02 <sup>b</sup>
Aroma	3.5±1.13 <sup>a</sup>	3.4±1.10 <sup>a</sup>	3.4±1.04 <sup>a</sup>	3.2±0.96 <sup>a</sup>	3.2±0.94 <sup>a</sup>	3.1±0.88 <sup>a</sup>
Taste	3.5±0.94 <sup>a</sup>	3.6±0.85 <sup>a</sup>	3.4±1.13 <sup>a</sup>	3.4±1.10 <sup>a</sup>	3.6±0.89 <sup>a</sup>	3.2±0.97 <sup>a</sup>
Overall acceptability	3.5±1.04 <sup>a</sup>	3.7±0.80 <sup>a</sup>	3.4±1.00 <sup>a</sup>	3.5±1.04 <sup>a</sup>	3.4±0.93 <sup>a</sup>	3.3±0.95 <sup>a</sup>

I : Juice extracted immediately after harvest

II : Juice stored for 1 year at 5°C after extraction

Recipe for A is juice:sugar:high fructose:water=1:0.5:1:9, B is juice:sugar:high fructose :water=1:1:0.5:9, C is juice:sugar :high fructose :water=1:0.75:0.75:9

\* All values are means of three replication ± S.D.

<sup>a,b</sup> Means with the same letter in the same row are not significantly different ( $p < 0.05$ )

\*\* Score for the sensory evaluation

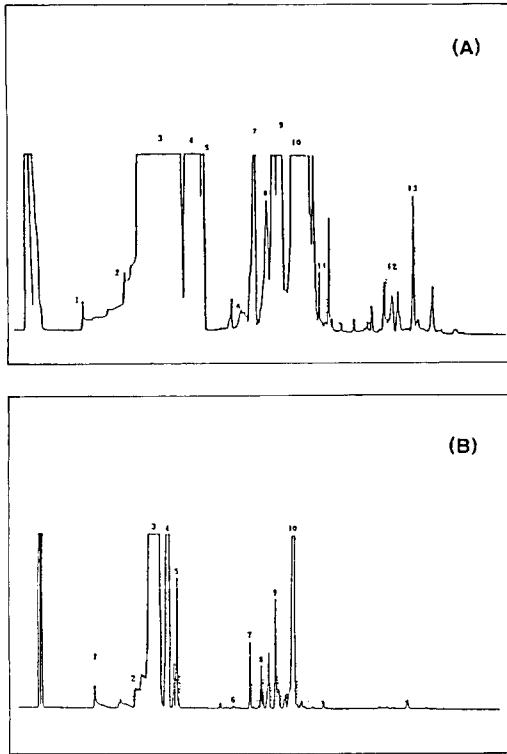
5: like very much

4: like moderately

3: neither like no like

2: dislike moderately

1: dislike very much



**Fig. 1. Chromatogram of volatile compounds in citron juice.** (A) : Sample I, by Likens-Nikerson extraction method, (B) : Sample II, by Likens-Nikerson extraction method.

저하는 미미한 것으로 판단되었다.

## 요 약

본 연구는 유자과즙과 유자를 이용한 제품개발시 기초자료로서의 활용을 목적으로, 생유자를 벨트식 착즙법<sup>9)</sup>으로 착즙한 유자 과즙(Sample I)과 이를 5°C에서 1년간 저장한 유자 과즙(Sample II)의 품질특성을 비교 분석한 결과, Sample II는 Sample I에 비하여 수분은 3% 정도의 증가를 보였고, soluble solid가 1° brix 이상 감소되었다. pH는 2.68에서 2.84로 증가하면서 산도가 5.83에서 5.23으로 감소되었다. 비타민 C는 50% 이상 감소하였고, 총아미노산 및 유리아미노산의 함량은 약 20~30% 정도의 감소를 보였으나, 그 밖의 일반성분들과 유리당, 지방산 및 총아미노산 함량의 감소는 0.1~1.0% 정도로 변화 정도가 미미하였다. 그리고, Sample I과 II의 향기성분을 gas chromatography로 비교 분석한 결과, 분리된 peak의 수는 70여 개인데, mass spectrometer로 확인할 수 있는 성분은 13

개에 불과하였고, 주된 향기성분은 탄화수소류로 limonene, terpinene, terpineol, terpinolene 등이다. 1년간 저장함에 따라서 향기성분은 약 30~50% 정도 감소되고, 미량 함유되어 있던 성분들은 거의 소실되는 것으로 나타났으나, Sample I 및 II로 10% 희석음료로 제조하여 관능검사한 결과 당배합비 및 저장기간에 따른 유의차는 거의 나타나지 않았다.

## 참고문헌

1. 한국식품개발연구원 : 유자가공 공장의 제조설비 적정설계 방안 (1994).
2. 농림수산부 : 1994년도 과수 실태조사 (1995).
3. 정지훈 : 한국산 유자의 화학적 성분에 관한 연구, *한국농화학회지*, 17, 63 (1974).
4. 정지훈 : 유자중 Amino acids에 관한 연구, *한국농화학회지*, 15, 175 (1972).
5. 小林益男, 伊藤眞吾, 露木榮男 : ユズ, ユユウ, スダチの種子中の總脂質および中性脂質, *日本食品工業學會誌*, 32, 85 (1985).
6. 近雅代, 樺葉良之助 : ユズ, 레몬果皮の色調とカロチノイド組成の季節適 變化, *日食工誌*, 34, 28 (1987).
7. 차용준, 이상민, 안병주, 송능숙, 전수진 : 솔비톨의 당 대체효과에 의한 유자청의 품질안정성에 관한 연구, *한국식품영양학회지*, 19(1), 13 (1990).
8. 정진웅, 권동진, 황진봉, 조용진 : 착즙방법에 따른 유자 과즙의 품질비교, *한국식품과학회지*, 26(6), 704 (1994).
9. 정진웅, 이영철, 김중훈, 이경미 : 착즙방법에 따른 유자과즙의 향기성분에 관한 연구, *한국식품과학회지*, 26(6), 709(1994).
10. AOAC : *Official Methods of Analysis*. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., (1995).
11. 한국공업표준협회 : 한국공업규격, 과실음료 KS H 2110, (1989).
12. 보건사회부 : 식품공전, 한국식품공업협회 (1992).
13. 이현유, 김명영, 신동화, 신봉규 : 한국산 유자의 향기성분, *한국식품과학회지*, 19(4), 361 (1987).
14. William L. Budde, Lias, S. G., Heller, S. R. and Milne, G. W. A. : NBS/EPA Data, Base of Evaluated Electron Ionization Mass Spectra, Ithaca, New York (1988).
15. William L. Budde, Lias, S. G., Heller, S. R. and Milne G. W. A. : The Wiley/NBS Registry of Mass Spectral Data, Vol. 1, 2, 7 (1988).
16. 太田英明, 殿原慶三, 辛野憲二 : ユズ果汁の搾汁と品質特性に及ぼす搾汁機の影響. *日本食品工業學會誌*, 30(11), 629 (1983).
17. 한국식품개발연구원 : 국내산 유자의 가공이용 및 저장성 증대를 위한 기술개발 (1995).

(1997년 4월 10일 접수)