

오미자의 용출시간에 따른 풍미성분 변화에 관한 연구

김 유 미 · 김 동 희 · 염 초 애

숙명여자대학교 식품영양학과

Changes in Flavor Component of Omija, *Shizandra Chinensis* Baillon, with Various Extraction times

You Mi Kim, Dong Hee Kim and Cho Ae Yum

College of Home Economics, Sookmyung Women's Univ.

Abstract

This study attempted to set up reasonable extraction time of Omija that was put in water for the various components to soak out.

Changes of free sugars, organic acids, reducing sugar, total acid and tannin in Omija with various extraction times were investigated (together with the analysis of each components in Omija fruit).

1. High Performance Liquid Chromatography showed fructose, glucose, and sucrose to be the major free sugars of the Omija fruit. Free sugars and reducing sugar value in Omija beverage increased gradually in according with the extraction time, and marked 75.6% per total free sugars and 82.1% per total reducing sugar at 12 hours.

2. Gas Chromatography showed lactic acid, oxalic acid, fumaric acid, levulinic acid, succinic acid, malic acid, citric acid and pyroglutamic acid to be the major organic acids of the Omija fruit. Organic acids and total acids value in Omija beverage increased gradually on proportion to extraction time, and marked 97.0% per total organic acids at 9 hours and 79.0% per total acids at 12 hours.

3. Tannin content in Omija beverage was increased when extraction time was longer but it showed a low percentage as compared with the reducing sugar and total acid. Tannin content marked 48.8% per total tannin at 12 hours.

4. Sensory evaluation revealed that 9 hours of extraction produced the best quality products based in taste, flavor, color and over-all acceptability, considering the data, it seems possible to conclude that the optimum of time for extraction of Omija to water is 9 hours.

I. 서 론

오미자(*Schizandra chinensis* Baillon)는 우리나라의 산야에 자생하는 목련과 식물인 오미자의 열매로서 한방 의학에서는 오미자가 인체의 각 臟器에 대하여 생리적인 작용을 하여 鎮咳, 慈養 및 強壯藥 등으로 이용되고 있는 한편, 오미자 차로써, 또는 음료의 밑맛을 주는 액으로서도 널리 이용되고 있다.

오미자에 대하여 역사적으로 고찰해 보면 陶弘景의 名醫別錄에서 '가장 좋은 오미자는 高麗에서 나는 것인데, 이것은 신맛과 단맛이 있다'고 하였다¹⁾. 이것으로 미루어보아 우리나라에서는 적어도 삼국시대부터는 오미자를 이용한 식생활이 이루어졌음을 문헌으로나마 알 수 있었다. 이렇듯이 우리 선조들은 오래전부터 과학적이고도 인체에 유익한 우수한 飲淸類를 개발하여 왔는데 이러한 한국 음청류에 대한 연구는 고유의 맛을 찾음과 동시에 인체에 유익하고 향기로운 우리의 음청류를 보급하는데 기여하리라 생각한다.

본 연구에서는 오미자 음료의 가장 큰 특성인 風味成分을 규명하고, 오미자를 물에 우려내는 시간에 따른 풍미성분의 함량 변화를 정량 분석한 후, 그 결과를 관능검사의 결과와 비교하여 기호에 가장 알맞는 조리 조건, 즉 가장 적절하게 우려내는 시간을 얻고자 수행되었다.

II. 실험재료 및 방법

1. 시료의 조제

1988년 강원도산의 오미자를 동년 10월 서울 경동시장에서 구입하여 냉동보관하면서 시료의 조제 시 이용하

Table 1. Conditions for HPLC analysis of free sugar

Instrument	Analytical HPLC/ALC-244 (Water Associates, Inc.)
Packing material	Lichrosorb NH ₂ (Merck)
Column	4.6mm (ID) X 200mm stainless steel
Mobile phase	Acetonitrile/distilled water (84/16, v/v)
Flow rate	1.5ml/min
Chart speed	0.5cm/min
Detector	RI-401 Attenuation 8X
Sample load	25 µl/injection

였다.

시료의 조제 방법은 오미자 음료를 만드는 여러 방법^{2,3)}을 근거로 예비실험을 실시하여 가장 평균적인 것으로 정하였다.

끓여서 식힌 증류수 1,000 ml에 오미자 20 g을 시간별(3, 6, 9, 12시간)로 담가 우려낸 후 물과 열매를 분리하여 각각을 냉장, 냉동 보관하면서 아래의 실험들에 사용하였다.

2. 실험방법

1) 생원료*의 주요 성분 분석

실험 시료로 사용된 오미자 열매의 주요 성분 중 수분, 조지방, 조단백, 조회분, 환원당 및 ascorbic acid는 A.O.A.C.⁴⁾의 방법으로, pectin 및 총산은 손 등⁵⁾의 방법으로, 그리고 tannin은 손 등⁵⁾의 방법과 A.O.A.C.⁴⁾의 방법을 절충하여 정량분석을 실시하였다.

2) 유리당의 분석

II-1의 시료 조제 후 용출시간에 따라 냉동 보관한 열매**를 가지고 이 등⁶⁾과 박 등⁷⁾의 방법으로 유리당을 추출하여 농축 여과한 시액을 Table 1의 조건으로 조정된 HPLC로 정량 분석을 실시하였다. 표준 유리당으로는 fructose, glucose, sucrose, maltose, xylose를 사용하였으며, 용출시간별 오미자 열매의 유리당 함량치는 표준 유리당으로부터 얻은 chromatogram의 peak 높이를 측정하여 작성된 검량선을 이용하여 결정하였다.

3) 유기산의 분석

유기산 분석을 위한 시료의 methyl ester화는 하 등⁸⁾의 방법에 따라 14% Boron Trifluoride-Methanol을 촉매로, 내부 표준 물질은 Methyl Laurate를 사용하여 실시하였다. 이때 사용한 GC의 분석 조건은 Table 2와 같으며, 표준 유기산으로는 lactic acid, oxalic acid, malic acid, fumaric acid, levulinic acid, succinic acid, maleic acid, itaconic acid, malic acid, α-ketoglutaric acid, β-ketoglutaric acid, citric acid, 그리고 pyroglutamic acid였다. 시료의 유기산 동정은 표준 유기산 methyl ester와의 머무름 시간을 비교하였고, 각

*우려내지 않은 상태, 즉 시장에서 구입한 오미자 열매를 말하며, 씨앗까지 마쇄하여 실험에 이용하였음.

**유기산, 환원당, 총산, tannin의 정량에도 이 때의 시료 제조 후 냉동 보관해 둔 열매를 이용하였음.

Table 2. Conditions for GC analysis of Organic acid

Instrument	Varian VISTA 6000GC
Packing material	Supel-cowax 10
Column	0.32mm (ID) X 30m capillary column
Carrier gas	Helium
Column temp.	Initial 70°C, final 230°C
Program rate	5°C/min
Injection temp.	250°C
Detect temp.	270°C
Detector	FID
Sample load	0.2 ul/injection

peak의 면적 계산 및 정량분석의 계산은 Varian Chromatography Data System 402에 의해 내부 표준법으로 산출하였다.

4) 환원당의 정량

Bertrand 법^{4,9)}으로 정량하였다.

5) 총산의 정량

중화적정법^{4,9)}으로 정량하였다. 총산의 계산은 citric acid의 양을 대표하여 표시하였으며, 0.1 N Sodium Hydroxide 1 ml를 중화하는데 요하는 citric acid의 양은 0.0105 g으로 하였다.

6) TANNIN의 정량

Spectrophotometer를 이용한 흡광도 측정법⁴⁾으로 정량하였다.

환원당, 총산, 그리고 tannin의 함량은 시간별로 우려낸 후 건져낸 오미자 열매의 수분 함량을 생원료의 수분 함량으로 환산한 후 계산하였다.

7) 관능검사

3, 6, 9, 12시간 동안 오미자를 물에 담가 우려낸 후 열매를 건져낸 물을 시료로 하여 색깔, 향기, 맛, 그리고 전체적인 기호도에 대한 관능검사를 5점법에 의해 실시하였다¹⁰⁾. 검사 결과는 oneway analysis에 의하여 분산 분석하였으며, 평균간 유의성은 Duncan's multiple-range test에 의하여 검정하였다¹¹⁾.

그리고 풍미성분과 색깔, 향기, 맛, 전체적인 기호도를 변수로 하여 Pearson Correlation에 의하여 서로 간의 상관관계 정도를 알아보았다. 이때 풍미성분은 시간별로 물에 용출된 함량을 그 성분에 대한 percentage로 환산한 것을, 그리고 관능검사, 내용들은 각각의 점수를 자료로 하였다¹¹⁾.

III. 결과 및 고찰

1. 생원료의 주요 성분

각 실험에 사용된 시판 건조 오미자 열매의 주요 성분을 분석한 결과는 Table 3과 같다.

일반적으로 생과실류는 수분을 80~90% 포함하고 있으나¹²⁾ 시료로 사용된 오미자는 시중에서 판매되는 건조 상태의 것으로 김 등¹³⁾의 분석 결과와 비교해 보면 수분 함량이 매우 낮은 반면 그의 주요 성분의 비율이 상대적으로 높아졌다. 수분이외의 성분치들을 건조물의 값으로 환산해 보면 거의 일치하는 결과를 보이지만 환원당 함량은 큰 차이가 있었다. 이것은 생 오미자를 건조시키는 과정에서 당의 함량에 차이가 생길 수 있을 것으로 생각된다.

오미자의 가장 큰 특성인 신맛의 이해를 위하여 몇 종류의 과실류와 酸의 함량을 비교해 보면, 밀감류는

Table 3. Chemical composition of the dried *Shizandra Chinensis* Baillon

Composition	Content (%w/w)
Moisture	13.65 ± 0.03*
Crude fat	7.58 ± 0.04
Crude protein	7.57 ± 0.58
Crude ash	3.75 ± 0.06
Reducing sugar	4.96 ± 0.05
Pectin	9.92 ± 0.55
Total acid (as citric acid)	24.03 ± 1.48
Ascorbic acid	8.07 ± 0.08 (mg%)
Tannin	41.00 ± 1.13 (mg%)

* means ± standard deviation

Table 4. Changes in free sugar content in Omija have different extraction times (Unit : mg%)

Sample	raw	Extraction time (hours)			
		3	6	9	12
Free sugar					
Fructose	964.80	670.75	539.03	327.94	227.80
Glucose	1051.79	726.39	633.45	435.02	287.74
Sucrose	94.86	85.45	31.48	30.12	-
TOTAL	2111.45	1482.59	1203.96	793.08	515.54

1~3%(수분 87.4%)^{14,15)}, 파인애플은 0.5~0.7%(수분 85.0%), 석류는 1.5%(수분 81.1%)인데 비해 오미자는 24.0%(수분 13.7%)로 차이가 컸다. 이것으로 비교적 많은 酸이 오미자 신맛의 원인이 됨을 알 수 있다.

2. 유리당

HPLC에 의해 동정된 오미자의 유리당은 fructose, glucose, sucrose 등 3종류이었으며, 분석 결과는 Table 4와 같다. 시간별로 우려낸 후 분리한 오미자를 시료로 한 결과와 생원료와의 차는 물로 용출되었다고 보았으며, 시료 조제 후 오미자 열매의 증가된 수분 함량을 생원료의 수분 함량으로 환산한 결과이다.

생원료는 세 종류의 유리당 중 약 50%가 glucose이었으며, 46%는 fructose, 4%가 sucrose이었다. 그리고 우려낸 시간에 따라 물로 용출된 유리당 함량의 변화를 보면, sucrose는 12시간 우려내면 거의 물로 용출되었으며, fructose와 glucose는 12시간 우려낸 후에 73~78%가 물로 용출되었음을 알 수 있었다. 세 종류의 유리당 모두 3시간을 우려내었을 때 함량의 변화가 가장 컸으며, 그 이후에는 완만한 변화를 보였다.

당질은 대부분의 사람이 대단히 즐기는 단맛을 대표하는 성분인데, 오미자는 그 중에서도 특징적인 단맛 성분인 단당류와 이당류, 즉 fructose, glucose, sucrose를 포함하고 있으므로, 이 성분들은 오미자의 특징적인 풍미성분이 될 수 있다.

3. 유기산

GC에 의해 동정된 오미자의 유기산은 lactic acid, oxalic acid, fumaric acid, levulinic acid, succinic acid, malic acid, citric acid, pyroglutamic acid 등 8종류이었으며, methyl laurate를 internal standard로 하여 용출된 각 peak의 면적에서 구한 각종 유기산의 함량은 Table 5와 같다.

생원료의 유기산 함량은 총 8.9%로 중화 적정법의 결과인 24.0%와는 큰 차이를 보였는데 밝혀지지 않은 유기산의 양까지 포함하여도 더 낮은 수치를 나타낸 이유는 시료의 전처리 과정에서 반복된 여과에 의해 손실된 유기산 때문인 것으로 생각된다.

우려낸 시간에 따른 오미자 내의 유기산 함량 변화를 보면, 총 유기산 함량의 80%가 3시간 우려낸 후 물로 용출이 되었으며, 모든 유기산은 시간이 흐름에 따라 점진적으로 오미자 열매에서 물로 용출되어 나감을 알 수 있었다. 그리고 9~12시간 우려낸 후에는 총 유기산의 97~98%가 용출되었으며, 9시간과 12시간 우려낸 후의 오미자내 유기산 함량에는 큰 차이가 없었으므로 9시간 경과 후에는 유기산이 물로 거의 용출되었다고 본다.

김 등¹³⁾은 오미자의 유기산을 citric acid 3.5%, malic acid 1.4%, succinic acid 0.2%로 보고하였는데, 이것을 Table 5의 결과와 비교해보면 큰 차이가 있었으나 경향은 거의 일치되었다. 이러한 차이가 생긴 이

Table 5. Changes in organic acid content in Omija have different extraction times (Unit : mg%)

Sample Organic acid	raw	Extraction time (hours)			
		3	6	9	12
Lactic	12.26	8.87	—	—	—
Oxalic	21.43	6.00	4.11	2.84	2.16
Fumaric	26.54	8.21	6.27	2.96	1.26
Levulinic	92.34	45.21	19.50	17.62	12.00
Succinic	23.16	6.75	4.35	2.63	1.28
Malic	1931.31	577.88	219.98	133.70	109.64
Citric	6746.79	1176.89	711.58	138.05	121.95
Pyroglutamic (Unknown)	3.09 (2001.92)	10.90	4.46	3.21	2.46
TOTAL	8926.92 (10928.84)	1840.71	970.25	297.80	250.75

유로는 본 연구에서 시료로 사용한 오미자가 시판되는 건조 상태의 것이었으며, 시료의 성숙 정도나 생육 조건에 따라서는 차이가 생길 수 있기 때문으로 생각한다.

4. 환원당

시간별로 우려낸 후 건져낸 오미자의 환원당을 Bertrand 방법으로 정량한 결과는 Table 6과 같다.

Table 6. Changes in reducing sugar content in Omija have different extraction times (Unit : %)

Extraction time (hours)	3	6	9	12
Reducing sugar	3.44 ± 0.05*	2.22 ± 0.01	1.50 ± 0.01	0.89 ± 0.02

* means ± standard deviation

Table 3에 나타난 생원료의 환원당 함량보다 감소된 양을 물로 용출된 것으로 보았을 때, 3시간 후에는 전체 환원당의 30.7%, 6시간 후에는 55.2%, 9시간 후에는 69.8%, 그리고 12시간 후에는 총 환원당의 82.1%가 오미자에서 물로 용출되었다. 이것을 HPLC에 의한 유리당의 분석 결과와 비교해 보면 Fig. 1과 같다. 비교적 용출량은 직선적으로 증가하는 경향이지만 HPLC에 의한 분석치가 낮음을 보여준다. 이는 HPLC에 의한 분석을 위한 전처리에서 여러 번의 여과 과정이 당의 손실을 가져온 것으로 생각된다.

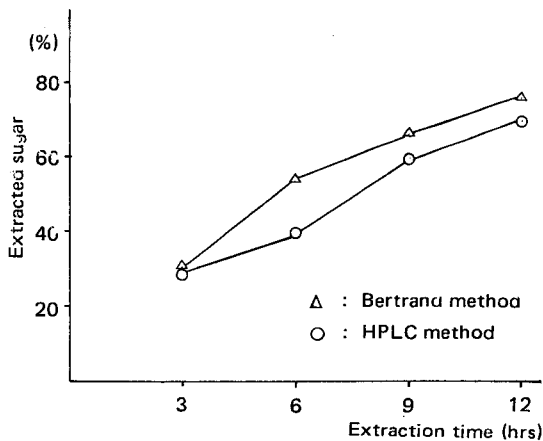


Fig. 1. Changes of extracted sugar content by the different analyses.

5. 총 산

시간별로 우려낸 후 건져낸 오미자의 총산을 중화적정법으로 측정된 결과는 Table 7과 같다. Table 3에서 보

Table 7. Changes in total acid content in Omija have different extraction times (Unit : %)

Extraction time (hours)	3	6	9	12
Total acid	13.85 ± 0.20*	8.48 ± 0.90	5.93 ± 0.65	4.83 ± 0.16

* means ± standard deviation

인 생원료의 총산 함량과 비교하여 감소된 양을 물로 용출된 것으로 보았을 때 우려낸 시간별로 3시간 후에는 총산의 42.4%, 6시간 후에는 64.7%, 9시간 후에는 75.3%, 그리고 12시간 후에는 총산의 79.9%가 오미자에서 물로 용출되었다. 이것을 GC에 의한 유기산의 분석 결과와 비교해 보면 Fig. 2와 같다. 시간의 경과에 따라 용출량이 계속 증가하다가 9시간대에 와서 증가폭이 감소되었다. 그러나 중화적정법으로 측정된 생원료의 총산 함량이 GC에 의한 유기산 분석치보다 큼에도 불구하고 유기산의 물로의 용출 속도에서 GC의 결과가 우세를 보인 이유는 GC에 의한 분석결과는 밝혀지지 않은 유기산들은 제외된 것이므로 만약 밝혀지지 않은 유기산들이 물로의 용출속도가 느리다면 Fig. 2와 같이 중화적

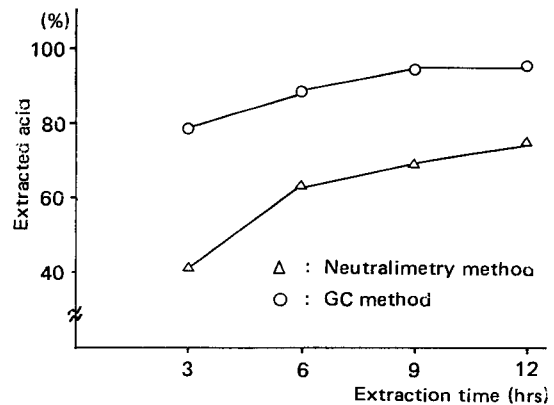


Fig. 2. Changes of extracted acid content by the different analyses.

정법으로의 결과가 용출속도에서는 더 낮게 나타날 것으로 생각한다.

6. TANNIN

Tannin은 짙은 맛을 주는데 차에 있어서는 없어서는 안되는 독특한 맛 성분으로 작용하기도 하지만 음료 제조 시 이러한 짙은 맛이 청량감의 감소를 가져올 수도 있다. 시간별로 우려낸 후 건져낸 오미자 열매의 tannin을 측정할 결과는 Table 8과 같다. 생원료의 tannin치 보다 감소된 양은 물로 용출된 것으로 보았을 때 우려낸 시간별로 3시간 후에는 전체 tannin의 9.8%, 6시간 후에는 22.0%, 9시간 후에는 34.2%, 그리고 12시간 후에는 총 tannin의 48.8%가 오미자 열매에서 물로 용출되었다.

우려내는 시간에 따른 환원당, 총산, 그리고 tannin의 용출량을 생시료에서의 각 성분의 총 함량에 대한 %로 나타낸 것을 비교해 보면 Fig. 3과 같다. 환원당과 tannin은 계속 용출되고 있고, 총산은 9시간대부터 완만한 변화를 보였다.

7. 관능검사

채점법에 의하여 오미자를 우려낸 시간에 따른 각 음료의 관능검사를 실시한 결과는 Table 9와 같다. 모든 경우에서 9시간 우려낸 오미자 음료에 대한 점수가 높았지만 12시간대의 것과 큰 차이는 없었다. 그 이유는 앞의 실험결과로 보아 9시간과 12시간 우려낸 오미자 음료의 풍미 성분 함량의 변화치가 크지 않기 때문으로 생각된다. 5% 수준에서의 유의성을 검증해 본 결과는 Table 9에 나타나 있는 것과 같이 색깔은 6, 9, 12시간,

향기도 역시 6, 9, 12시간, 전체적인 기호도는 9시간과 12시간, 그리고 단맛은 모든 시간대 간에서 서로의 유의성이 인정되지 않았다. 결과적으로 오미자를 물에 9~12시간 우려내면 가장 기호에 맞는 오미자 음료가 될

Table 8. Changes in tannin content in Omija have different extraction times (Unit : %)

Extraction time (hours)	3	6	9	12
Tannin	0.037 ± 2.30*	0.032 ± 1.72	0.027 ± 3.18	0.021 ± 1.15

* means ± standard deviation

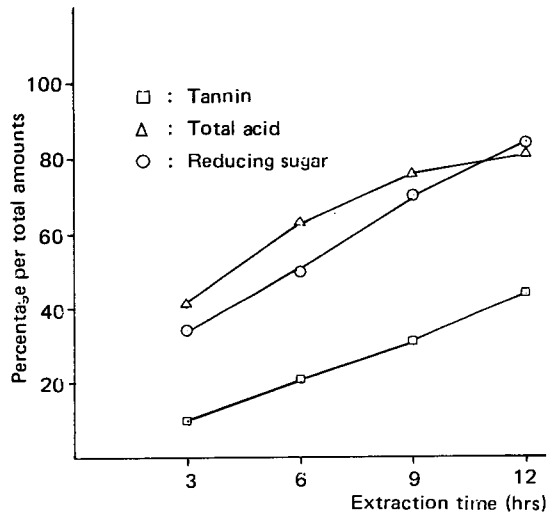


Fig. 3. Changes of extracted reducing sugar, total acid and tannin content from Omija to water.

Table 9. Duncan's multiple range test for sensory evaluation of Omija beverage by the Scoring method*

Extraction time (hours)	Sense				
	Color	Flavor	Sour taste	Sweet taste	Over-all acceptability
3	2.94a**	2.02a	2.98a	1.58a	1.18a
6	3.60b	2.32ab	3.28ab	1.40a	1.50a
9	3.96b	2.52b	3.80c	1.59a	1.91b
12	3.84b	2.46b	3.56bc	1.58a	1.89b

* Grade 0 : dislike
 Grade 1 : dislike moderately
 Grade 2 : neither like nor dislike
 Grade 3 : like moderately
 Grade 4 : like

** a-c : Value with the different letter in each row are significantly different at the 5% level

Table 10. The coefficient of correlation with each flavor components and sensory evaluation's subjects

	Reducing sugar	Total acid	Tannin	Color	Flavor	Sour taste	Sweet taste
Total acid	.8789*	—					
Tannin	-.1151	-.2655	—				
Color	.7780	.9744	-.4426	—			
Flavor	.7992	.9755	-.4601	.9987	—		
Sour taste	.7778	.9025	-.6478	.9507	.9631	—	
Sweet taste	.4366	.0549	-.3501	.0084	.0602	.2712	—
Over-all acceptability	.8869	.9804	-.4241	.9758	.9847	.9646	.2064

* 0.0000 : not related, 1.0000 : extremely high correlation

것으로 보인다. 그러나 본 관능검사의 결과는 색깔과 신맛의 선호도 점수 이외에는 평균 점수가 낮은 분포를 나타내었는데, 그 이유는 대부분의 관능검사자들이 오미자 음료의 맛에 익숙하지 않기 때문이며, 관능검사 실시시 완성되지 않은 음료, 즉 설탕이나 꿀을 첨가하지 않은 것이었기 때문으로 생각된다.

시간별 환원당, 총산, tannin 성분의 변화되는 양을 오미자에서 물로 용출되는 함량의 %로 환산한 결과와 관능검사 점수와의 상관관계를 조사한 결과는 Table 10 과 같다. 오미자 음료의 색깔과 향기간에는 가장 높은 상관관계를 나타내었고, 풍미 성분 중 오미자 음료에 대한 전체적인 기호도와 상관관계가 가장 높은 것은 총산이었다. 그리고 관능검사 내용 중에는 향기가 전체적인 기호도와 상관관계가 가장 높았다. 이상의 내용으로 볼 때 오미자 음료의 기호도는 향기에 크게 기여하는 산에 의해 결정됨을 알 수 있었다.

IV. 요약 및 결론

본 연구는 오미자 음료의 풍미에 가장 큰 영향을 주는 성분에 대한 분석과 음료에 대한 관능검사를 실시한 후 그 결과를 비교하여 오미자를 우려내는 가장 적당한 시간을 얻고자 하였다.

1. 오미자 중 확인된 유리당은 세 종류이며, 물로 12시간 우려내면 sucrose는 대부분 용출되고, fructose와 glucose는 약 75%가 물로 용출되었다.

2. 오미자 중 확인된 유기산은 8종류이며, 물에 9시간 우려내면 총 유기산의 97%가 용출되었다.

3. 오미자를 물에 12시간 우려내면 총 환원당의 82.1%, 총산의 79.9%, 그리고 총 tannin의 48.8%가 오미자에서 물로 용출되었다.

4. 시간별로 오미자를 우려낸 음료로 관능검사를 실시한 결과 오미자를 물에 9시간 우려낸 것이 가장 기호도에 맞는 것으로 평가되었다. 그리고 오미자 음료의 기호도는 향기에 크게 영향을 주는 산에 의해 결정됨을 알 수 있었다.

참 고 문 헌

- 1) 李盛雨 : 高麗以前의 韓國 食生活史 研究, 鄉文社, 1978.
- 2) 이효선 : 오미자의 부패에 관여하는 미생물학적 연구, 세종대 석사학위 논문, 1986.
- 3) 尹瑞石 : 韓國飲食(歷史와 調理), 수학사, 1987
- 4) A.O.A.C., Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 14th Ed., The Association of Official Analytical Chemists, Inc., Virginia, U.S.A., 1983.
- 5) 孫泰華, 洪永錫, 河永鮮 : 最新 食品分析, 형설출판사, 1973.
- 6) 이용호, 구재근, 하진환 : 한국농화학회지 27(3), p. 158, 1984.
- 7) 박영희, 홍운호, 박원기 : 한국영양식량학회지, 16(4), p. 323, 1987.

- 8) 하재호, 허우덕, 박용곤, 남영준 : 한국기기분석학회지 1(2), p. 131, 1988.
- 9) 辛孝善 : 食品分析(理論과 實驗), 신광출판사, 1983.
- 10) Larmond. E.: Method of sensory evaluation of food, Canada Department of Agriculture, 1973.
- 11) Mahony. M.O.: Sensory evaluation of food (statistical methods and procedures), Marcel Dekker, Inc., U.S.A., 1986.
- 12) 李盛雨 : 新稿 食品化學, 수학사, 1980.
- 13) 金京任, 南周亭, 權泰完 : 한국식품과학회지. 5(3), p. 178, 1973.
- 14) 李容德, 張賢基 : 食品學, 집현사, 1981.
- 15) 食品成分集(第3改正版), 농촌진흥청 농촌영양개선연수원, 1985.
- 16) 劉永祥 : 調理科學, 수학사, 1988.