

## 전남지역 고로쇠나무 수액의 성분분석

현규환<sup>1)</sup>, 정현채<sup>2)</sup>, 김준선<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>순천대학교 자원식물개발학과, <sup>2)</sup>순천대학교 산림자원학과

### Chemical compositions of the sap of *Acer mono* MAX in Cheonnam region.

Kyu Hawn Hyun<sup>1)</sup>, Hyun Chae Jung<sup>2)</sup>, and Jun Sun Kim<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Dept. of Resoures Plants, College of Agriculture, Sunchon Nat' I. Univ., Sunchon, 540-742, Korea.

<sup>2)</sup>Dept. of Forest Resoures, College of Agriculture, Sunchon Nat' I. Univ., Sunchon, 540-742, Korea.

#### ABSTRACT

To find out the temporal and spatial variations in contents of sugar, phenolic compounds and mineral, the sap of *Acer mono* MAX. were harvested from several regions and periods, and those contents were determined by solvent fractionation, TLC, HPLC and atomic absorption spectrophotometer. Most of all the free sugar contained in the sap of *Acer mono* MAX. was sucrose, with range of 1.35 to 3.41%. The content of total phenolic compound in the sap of *Acer mono* MAX. was distributed from 0.034 to 0.151 mg/100ml, and most of phenolic acid was phloroglucinol. The contents of Na, K, Ca and Mg were ranged from 24.11 to 33.15, from 13.75 to 22.10, from 47.19 to 88.00 and from 2.48 to 6.31 ppm, respectively. Contents of sugar, phenolic compounds and mineral decreased sharply at the later harvest. Comparing two different methods of the sap harvest, bore method and groove method, the contents of compounds in the study were determined higher with groove method.

**Key words** : sugars, phenolic compounds, minerals

#### 서론

고로쇠나무(*Acer mono* MAX)는 예로부터 위장병, 신경통, 고혈압, 여성산후증에 효과가 있는 “骨利樹”라고 알려진 나무이다. 이러한 고로쇠나무 수액의 성분분석에 관한 연구로는 박 등(1989)이 당도에 관해서 보고하였으며, 김 등(1991)이 주성분이 설탕

이며 여러 가지 무기질을 함유하고 있다고 보고하였고, 이 등(1995)은 당류, 아미노산, vitamin, saponin 등에 관한 연구를 보고한 바 있으며, 사탕단풍나무의 경우에 설탕함량이 계절간에 차이가 있다고 Wilkinson 등(1985)은 보고한 바 있고, 고로쇠수액의 아미노산 함량에 대해서는 이 등(1995)이 보고한 바 있으나, 전남지역의 고로쇠수액의 채취시기별의 성분조성에 관한 보고는 없다. 한편, 폐놀성물질은 단

Corresponding author: 현규환, 우.540-742, 전남 순천시 매곡동 315 순천대학교 농과대학 자원식물개발학과

백질 등의 기타 거대분자와 결합하는 성질, 항산화 효과, 2가 금속이온과의 결합력을 가지고 있어, 항미생물 효과, 항산화작용에 의한 항암효과, 유해 중금속의 제거 등의 효과를 지닌 기능성 물질이면서, 고로쇠수액 갈변원인의 하나라고 추측된다. 따라서, 본 연구에서는 전남지역에 자생하는 고로쇠나무를 지역별, 채취시기별로 수액을 채취하여 당, 무기물, phenol화합물 등에 대해 분석을 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 수액채취

시료로 사용한 고로쇠수액의 각 지역별 채취장소와 시기는 Table 1.과 같다. 또, 구례 지리산 산동마을의 고로쇠나무를 선정하여 사구법(groove method)과 천공법(bore method)으로 수액을 채취하여 채취법에 따른 함량의 차이점을 분석하였다.

**Table 1.** Harvesting dates and regions of the sap of *Acer mono* MAX.

Regions	1st	2nd	3rd
Mt.Ipam	2, 10	3, 5	3, 18
Mt.Mohu	2, 3	2, 20	3, 10
Mt.Jiri	2, 25	3, 6	3, 25
Mt.Joke	2, 22	3, 5	-
Mt.Baekun	2, 20	3, 3	3, 12

### 2. 유리당

최 등(1981)의 방법을 수정하여 실시하였다. 즉, 고로쇠 수액을 동량의 ethylether로 세척하고 다시 또 n-BuOH로 세척한 후, 수용액층을 감압농축하고, 80% EtOH을 가한 다음 여과지(Toyo No. 5B)로 여과하였다. 잔사는 다시 80% EtOH로 3회 세척한 후, 여액과 합하고 감압농축하고 membrane filter(Millipore, 0.5 m, Waters사)로 여과하여 오 등(1990)의 방법으로 HPLC를 행하여 정량하였다.

### 3. Phenol 화합물

#### 가) Total phenol

Total phenol은 Folin-Denis법(이와 이, 1994)에 따라 비색정량을 실시하였다. 즉, 고로쇠수액 80ml를 농축하여 20ml로 정용하고 95% ethanol 20ml와 혼합 후, 여과(Whatman No. 3)하였다. 여액은 다시 감압농축하여 MeOH 20ml로 정용한 후 100ml mass flask에 증류수 60ml, 시료 추출액 20ml, Folin-Denis시약 2ml를 넣고 포화탄산나트륨 5ml를 가한 뒤 증류수로 채워 100ml로 하였다. 잘 혼합하여 1시간 동안 정치시킨 다음, 660nm에서 흡광도를 측정하였으며, 0.001%~0.1% 농도범위의 tannic acid용액을 만들어 작성된 회귀식으로 부터 total phenol 함량을 tannic acid로 환산하여 나타내었다.

$$y = 0.0595 + 850.01x$$

(y : absorbance value, x : concentration)

#### 나) 유리페놀화합물 분석

Krygier 등(1990)의 방법을 수정하여 실시하였다. 즉, 고로쇠 수액 200ml를 분액여두를 사용하여 동량의 ethylether로 세척하고 0.2N HCl을 사용하여 pH 2로 조정 한 다음, 4,000 rpm에서 30분간 원심분리시켰다. 상등액에 대하여 n-hexane으로 7회 세척 후, 수용액층에 대해 동량의 diethylether-ethylacetate (1:1, v/v) 혼합용매계로 7회 추출한 후, 감압농축하고 MeOH을 이용하여 10ml로 정용하였다.

#### 다) HPLC

유리페놀산획분을 C<sub>18</sub> Sep-Pak cartridge에 통과시킨 후 membrane filter로 여과(Millipore, 0.5µm, Waters사)하여 김 등(1987)의 방법으로 HPLC를 행하여 정량하였다.

### 4. Ca, K, Mg, Na 분석

澤村良二 등(1986)의 방법에 따라 전처리하고 Atomic Absorption Spectrophotometer(Smith Hieftje

1000, Thermo Jarrel Ash, U.S.A.)를 사용하여 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 유리당

고로쇠수액에 함유된 sucrose 함량을 분석한 결과는 Table 2.와 같다. 채취시기별 sucrose 함량은 1차 채취수액에서 일반적으로 높았으며, 그 다음이 2차 채취수액이었고, 3차 채취수액의 sucrose 함량은 비교적 매우 낮았다. 또, Table 2에 나타난 바와 같이 고로쇠수액에 함유된 sucrose 함량은 채취시기가 길어짐에 따라 감소하는 경향을 나타냈으며, 전 지역 모두 3월 초까지의 채취수액이 2% 이상을 나타내었다. 한편, 사구법과 천공법의 경우, 그 차이가 크지는 않았으나 사구법이 약간 높게 나타났다. 고로쇠 수액에 대해 보고한 문헌을 살펴보면, 김 등(1991)은 지리산 노고단에서 4월 23일 채취한 고로쇠수액의 sucrose 함량을 2.73%로 보고하여 본 결과와 비슷하였으나, 이 등(1995)은 백운산에서 2월 25일과 3월 4일에 채취한 고로쇠수액의 sucrose 함량을 2.01%와 1.59%로 보고한 바 있으며 본 연구의 결과와는 약간의 차이가 있었다.

**Table 2.** Contents of sucrose in free sugar fractions extracted from the sap of *Acer mono* MAX. by HPLC. (unit : %)

regions	Harvesting dates		
	1st	2nd	3rd
Mt. Mohu	2.467	2.340	1.450
Mt. Baekun	2.330	2.490	3.020
Mt. Ipam	3.340	2.110	2.070
Mt. Joke	3.410	2.510	-
Mt. Jiri	2.680	2.970	1.350
	Methods		
Bore method	2.010		
Groove method	2.364		

### 2. Phenol 화합물

#### 가. Total phenols

고로쇠수액의 total phenol 함량을 측정된 결과를 Table 3.에 나타냈다. Total phenol 함량의 경우, 2차 채취수액의 함량이 일반적으로 높았으며, 지리산 지역을 제외한 모든 지역에서 3차 채취수액내의 total phenol 함량은 매우 감소하는 경향을 나타내어 유리당의 경우와 같이 페놀화합물의 함량 역시 채취시기가 길어짐에 따라 감소하는 경향을 나타내었다. 한편, 천공법과 사구법의 경우, 사구법에서 그 함량이 약간 높게 나타났다.

**Table 3.** Contents of total phenolic compounds in the sap of *Acer mono* MAX. (unit : mg/100ml)

regions	Harvesting dates		
	1st	2nd	3rd
Mt. Mohu	0.081	0.110	0.045
Mt. Baekun	0.070	0.125	0.045
Mt. Ipam	0.040	0.084	0.038
Mt. Joke	0.145	0.151	-
Mt. Jiri	0.034	0.139	0.111
	Methods		
Bore method	0.039		
Groove method	0.051		

#### 나. HPLC

유리페놀산 획분에 대해 HPLC를 실시하여 정량한 결과는 Table 4.와 같다. Phloroglucinol은 승주 조계산 2차에서, coumalic acid는 장성 입암산 2차와 3차 그리고 구례 지리산 3차에서, chlorogenic acid는 구례 지리산 2차에서, catechin은 구례 지리산 1차에서 다른 고로쇠수액보다 더 많이 함유되어 있었다. 그러나 전반적으로 고로쇠수액에 함유된 phenol 화합물의 함량은 phloroglucinol의 경우를 제외하고는 매우 낮았으며, 사구법과 천공법의 경우 페놀화합물의 함량은 사구법에서 약간 더 높게 나타났다.

**Table 4.** Contents of phenolic acid fraction extracted from the sap of Acer mono MAX. by HPLC. (units : ppm)

Samples	PH	CO	CH	CA	EP	FE	TA	
Mt.Mohu	1st	300	30	20	70	4	1	70
	2nd	300	20	30	50	4	1	70
	3rd	200	100	30	20	4	1	20
Mt.Baekun	1st	300	20	10	30	4	2	20
	2nd	700	30	trace	40	trace	3	90
	3rd	600	50	trace	60	trace	3	40
Mt.Ipam	1st	300	50	10	50	trace	1	70
	2nd	600	180	trace	20	trace	2	80
	3rd	600	100	trace	trace	8	2	10
Mt.Joke	1st	700	20	trace	1	trace	2	60
	2nd	1,100	50	trace	trace	trace	4	70
Mt.Jiri	1st	100	50	50	100	trace	3	40
	2nd	700	20	100	trace	trace	1	20
	3rd	600	100	30	trace	10	4	50
bore method	400	10	trace	trace	2	5	20	
groove method	700	10	trace	trace	8	14	70	

PH : phloroglucinol, CO : coumalic acid and/or gentisic acid,  
 CH : chlorogenic acid, CA : catechin, EP : epicatechin,  
 FE : ferulic acid, TA : tannic acid,

### 3. 무기물 : Ca, K, Na, Mg

각 지역별 채취시기별 고로쇠수액을 원자흡광분광광도계를 이용하여 정량한 결과는 Table 5.와 같다.

회분함량의 경우, 25~37mg/100ml의 수준이었으며, 모든 지역에서 일반적으로 2차 채취수액의 함량이 높게 나타났고, 천공법과 사구법의 경우 사구법이 천공법보다 더 높은 함량을 나타내었다.

**Table 5.** Contents of minerals in the sap of Acer mono MAX.

Samples	Ash (mg/100ml)	Na (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	
Mt.Mohu	1st	30	30.77	17.68	53.49	3.62
	2nd	31	31.47	22.10	57.21	3.59
	3rd	25	25.11	21.14	47.36	2.48
Mt.Baekun	1st	34	30.35	18.89	68.01	5.52
	2nd	36	30.46	15.54	88.00	5.12
	3rd	29	28.14	13.75	49.27	4.48
Mt.Ipam	1st	36	30.08	17.99	51.23	5.23
	2nd	32	31.74	20.82	60.72	5.87
	3rd	35	27.14	18.77	48.50	5.00
Mt.Joke	1st	36	30.57	19.04	54.78	6.31
	2nd	37	33.15	21.49	60.98	5.21
Mt.Jiri	1st	27	31.36	18.40	47.19	4.91
	2nd	37	32.78	19.43	68.35	4.76
	3rd	25	24.11	17.81	63.78	4.73
bore method	29	28.52	18.96	60.21	5.03	
groove method	34	30.03	21.11	62.10	4.74	

일반적으로 무기물의 함량은 제 2차 채취시기에  
서 높게 나타나는 경향이 있었으며, 유리당, 페놀화  
합물의 경우와 같이 채취시기가 길어짐에 따라 무기  
물 함량은 감소하는 경향을 나타내었다. 천공법과  
사구법의 경우, 사구법에서 함량이 더 높게 나타났  
다.

한편, 김 등은 지리산 노고단에서 4월 23일 채취  
한 고로쇠수액의 K, Na, Ca 그리고 Mg의 함량을 각  
각 67.9, 5.6, 63.8 그리고 4.5 ppm으로 보고하였고, 이  
등은 백운산에서 3월 4일에 채취한 고로쇠수액의 K,  
Na 그리고 Ca의 함량을 각각 16, 31 그리고 175 ppm  
으로 보고한 바 있다. 본 연구에서는 K, Na, Ca 그리  
고 Mg의 함량이 각각 13.75~22.10, 24.11~33.15,  
47.19~88.00 그리고 2.48~6.31로 나타나, K와 Na는  
이 등과, 그리고 Ca는 김 등의 결과와 유사하였다.

고로쇠수액의 경우 성분분석을 위하여 수액을 채  
취할 때, 성분조성에 가장 큰 영향을 주는 것은 채취  
시 그 지역의 기상조건이었다. 따라서 수액성분에  
관한 정확한 결과를 얻기가 힘들다고 생각되나, 본  
연구의 결과가 지역별, 채취시기별 고로쇠수액 성분  
조성의 일반적인 양상은 충분히 나타내었다고 생각  
한다.

## 적 요

전남지방의 고로쇠나무 수액에 대해 sucrose, 무  
기물, phenol화합물을 분석한 결과는 다음과 같다.

1. Sucrose의 함량은 일반적으로 2차 채취시기에  
높게 나타났으며, 지역에 따라 차이는 있으나 2  
~3% 정도였다. 채취방법은 사구법이 천공법  
보다 높게 나타났다.
2. Total phenol화합물 역시 2차 채취시기에 높게  
나타났으며, 0.034~0.151 mg/100ml의 수준이  
었고, 가장 다량 함유된 phenol화합물은  
phloroglucinol이었으며, 역시 사구법에서 천공  
법보다 높게 나타났다.
3. 무기물의 경우 역시 2차 채취시기에 높게 나타  
났으며, 역시 사구법에서 천공법보다 높게 나  
타났다.

## 감사의 글

본 연구는 전라남도의 고유 농수산물 품목 연구조  
사 용역으로 수행되었기에 이에 감사드린다.

## 인용문헌

- 김만옥, 위재준, 박종대. 1987. 인삼의 유리페놀성 분  
획 중 Phenolic acid의  
순수분리 동정. 한국식품과학회지. 19:392-396.
- 김충모, 정두례, 서화중. 1991. 지리산지역 고로쇠나  
무 및 거제수(거자수)나무의 수액성분에 관하여-  
Mineral과 Sugars성분에 관하여-. 한국영양식량학  
회지. 20:479-482.
- 박형순, 송원섭, 라천수. 1989. 백운산지역 고로쇠나  
무의 수액채취량과 생장 및 온도와의 관계. 임목  
육종보고. 25:30-34.
- 오상봉, 김성수, 민병용, 정동효. 1990. 구기자, 당귀,  
오미자, 오갈피 추출물의 유리당, 유리아미노산,  
유기산 및 탄닌의 조성. 한국식품과학회지. 22:76-  
81.
- 이경준, 박종영, 박관화, 박 훈. 1995. 고로쇠나무 수  
액의 화학적성분, 영양적가치와 사포닌 함유 여부  
에 관한 연구. 한국임학회지. 84:415-423.
- 이정희, 이서래. 1994. 국내산 식물성 식품중 페놀성  
물질의 함량분석. 한국식품과학회지 26:310-316.
- 최진호, 장진규, 박길동, 박명환, 오성기. 1981. 고속  
액체크로마토그래피에 의한 인삼 및 인삼제품중  
의 유리당의 정량. 한국식품과학회지. 13:107-113.
- 澤村良二의 15인. 1986. 衛生試驗法·注解. 日本藥  
學會編. 金原出版柱式會社. 149-150.
- Inoue, T., C. Nakada and K. Izawa. 1970. Studies on the  
chinese drug "Shoma". I. Isolation of phenol-  
carboxylic acids from the Rhizomes of *Cimicifuga*  
*dahurica* MAXIM. and *C. simplex* WORMSK. *Syoyakugaku*  
*Zasshi*. 24:76-80.
- Krygier, Z., F. Sosulski and L. Hogge. 1982. Free,  
Esterified, and Insoluble-Bound Phenolic Acids. 1.  
Extraction and Purification Procedure. *J. Agric. Food*

*Chem.* 30:330-334.

Wilkinson, R. C. 1985. Year-to-year variation in sap-sugar concentration of sugar maple progenies and site potential efforts on genetic selection for high sap

sugar. Proc. 29th NE For. Tree Improv. Conf., Durham, N.H. 1984.120-133.

(접수일 1999. 5. 20)

(수리일 1999. 10. 20)