

지리산지역 고로쇠나무 및 거제수(거자수)나무의 수액성분에 관하여 —Mineral과 Sugar성분에 관하여—

김충모 · 정두레* · 서화중†

조선대학교 식품영양학과
*동신전문대학 식품영양학과

A Study on the Ingredients in the Sap of *Acer mono* MAX. and *Betula costata* T. in Mt. Jiri Area —On the Components of Mineral and Sugar—

Choong-Mo Kim, Du-Le Jung and Hwa-Joong Sheo¹

Dept. of Food and Nutrition, Chosun University, Kwang-ju 501-759, Korea

*Dept. of Food and Nutrition, Dong Shin Junior College, Kwang-ju 500-100, Korea

Abstract

The medical use of *Acer mono* MAX. and *Betula costata* T. sap has had the long history in Korea. So the mineral and sugar contents of these sap gathered in Mt. Jiri area at spring were analyzed to investigate the scientific base of folk remedies by using ion liquid chromatography and high performance liquid chromatography. The values of chlorine and sulfate in *Acer mono* MAX. were 11.5 mg/l and 176.7 mg/l, and in *Betula costata* T. 26.5 mg/l and 162.4 mg/l, respectively. The values of potassium, sodium, calcium and magnesium in *Acer mono* MAX. were 67.9 mg/l, 5.6 mg/l, 63.8 mg/l and 4.5 mg/l, and in *Betula costata* T. were 152.1 mg/l, 9.7 mg/l, 39.2 mg/l and 5.7 mg/l, respectively. The values of copper, zinc and manganese in *Acer mono* MAX. were 0.057 mg/l, 0.483 mg/l and 5.071 mg/l, and copper, zinc, manganese and iron in *Betula costata* T. were 0.038 mg/l, 1.584 mg/l, 4.354 mg/l and 2.511 mg/l, respectively. The values of sucrose in *Acer mono* MAX. were 27.29 g/l, glucose and fructose in *Betula costata* T. were 0.97 g/l and 3.05 g/l, respectively.

Key words : *Acer mono* MAX., *Betula costata* T., Sap

서 론

고로쇠 나무(*Acer mono* MAX.)는 단풍나무과의 낙엽교목으로 지리산 백운산 조계산과 강원지방 일부에 자생하며 거제수나무(*Betula costata* T.)는 자작나무과에 속하며 지리산 및 중부 이상에서 자라는 낙엽교목

이다¹⁻³. 이른 봄에 이들 수목은 타수목보다 수액의 이동이 먼저 시작되어 고로쇠나무는 경칩무렵에 거제수 나무는 곡우무렵에 수피상처로부터 많은 수액이 삼출되고 이를 수집 약수라하여 민간에서 응용하는 건강음료로서 관심이 크다^{4,5}. 이들 수종과 동속식물의 수액을 건강음료로서 마시는 풍습은 소련, 중국, 일본 등에서도 오랜 역사를 가지고 있으며 민간약

¹To whom all correspondence should be addressed

로서는 이노, 변비, 위장병, 통풍, 류마치스, 관절염, 수창, 부창, 습진, 괴혈병, 신경통, 산후통 등에 효험이 있다고 하여 이들 수액 성분에 대한 관심이 높다⁶⁻⁸⁾. 국내에서 박⁹⁾이 이들 수액의 성인병 치료 효과에 대한 연구보고가 있고 외국문헌에는 이들과 동속식물에 glucose, fructose 등의 sugar와 다당류 단백질 배당체 glutamic acid, aspartic acid, methionine, tyrosine 등의 아미노산, 유기산, Ca, Mg, K, Na, Si, P 등의 mineral이 함유된 것으로 보고 되어 있다⁹⁻¹³⁾. 이들 수목 목질부 hemicellulose 중 pentose가 혈중 cholesterol 농도 저하 작용에 관한 보고⁶⁾와 고로쇠에서는 건위성분이 발견¹³⁾되었고 최근 자작나무과속 식물에서 대량의 saponin을 검출⁶⁾하여 관심을 모으고 있다. 그러나 아직 국내에서 고로쇠 및 거제수의 수액성분 분석에 대한 연구는 전무한 상태이다^{14, 15)}.

따라서 본 연구에서는 지리산 일대에 자생하는 고로쇠와 거제수나무의 수액에 함유되어 있는 mineral과 당성분을 HPLC와 ILC의 기기를 이용분석하여 보고한다.

재료 및 방법

실험재료 : 시료용 고로쇠 수액은 1990년 3월 8일 지리산 피아골에서, 거제수 수액은 동년 4월 23일 지리산 노고단에서 각각 20L씩 현장 채취하였다.

측정기기 :

- Ion liquid chromatography(Waters, U. S. A.)
- Conductivity detector(Waters model 430)
- Tunable absorbance detector(Waters model 484)
- High performance liquid chromatography(Waters, U. S. A.)
- RI detector(Waters model R401)

분석방법 : 각 시험 용액을 5회 반복 측정하여 그 평균값을 취하였다.

음이온 : 여과된 시료를 Sep-pak C₁₈ cartridges에 의한 유기물질을 제거한후 Sep-pak Waters accell(Plus CM cartridges)로 양이온을 제거한 여액을 증류수로 10배 희석한다음 0.45μHA filter로 여과후 Table 1의 조건하에 ILC에 주입하였다.

양이온 : 시료를 여과하고 Sep-pak C₁₈ cartridges로 처리 유기물질을 제거후 Sep-pak Waters accell(TM plus QMA cartridges)로 처리하여 음이온을 제거하고 여액을 증류수로 5배희석하여 0.45μHA filter로 여과하여 monovalant 양이온과 divalent 양이온을 Table 1의 조건으로 각각 ILC에 주입하였다.

미량금속 : 시료를 여과하고 함유된 유기물질을 Sep-pak C₁₈ cartridges로 처리 제거한 다음 0.45μHA filter로 여과한후 Table 1의 조건에 따라 ILC에 주입하였다.

Table 1. Operating condition¹⁶⁻¹⁸⁾

	Anion	Cation		Trace metals	Sugar
		Monovalent	Divalent		
Column	IC-Pak Anion (50×4.6mm×10μm)	IC-Pak Cation (50×4.6mm×10μm)	IC-Pak Cation (50×4.6mm×10μm)	μ-Bondapak C ₁₈ (300×3.9mm)	Carbohydrate analysis (300×3.9mm)
Eluent	Borate/Gluconate Buffer : Acetonitrile : Water (20 : 120 : 860)	2mM HNO ₃	1mM HNO ₃ /0.5mM EDA	2% Acetonitrile contained 2mM Sod. octansulfonate and 50mM Tartaric acid to pH3.4 with NaOH	Acetonitrile : Water (8 : 2)
Flow rate	1.2ml/min	1.2ml/min	1.2ml/min	1.5ml/min	1.5ml/min
Detector	Conductivity Detector (Model 430)	Conductivity Detector (Model 430)	Conductivity Detector (Model 430)	Tunable Absorbance (Model 484)	RI Detector (Model 401)
Range	500μS	1000μS	200μS	—	—
Background	180μS	720μS	170μS	—	—

Sugar : 시료를 여과하고 0.45 μ HA filter로 다시 여과한 다음 Table 1의 조건에 따라 HPLC에 주입하였다.

결과 및 고찰

고로쇠와 거제수 수액의 mineral성분을 ILC로 분석한 결과는 Table 2와 같다.

Table 2에서 Cl⁻은 고로쇠가 11.5mg/l(0.19mEq/l), 거제수가 26.5mg/l(0.45mEq/l)로 거제수가 고로쇠보다 2배 이상 함유되고 SO₄²⁻은 고로쇠가 176.7mg/l(2.0mEq/l), 거제수가 162.4mg/l(1.84mEq/l)로 고로쇠가 거제수보다 약간 많은 함량이다. SO₄²⁻염은 일반음용수의 40~50mg/l에 비해 매우 높은 함량이다.

Ca²⁺은 고로쇠에 63.8mg/l(3.19mEq/l), 거제수에 39.2mg/l(1.95mEq/l)로 고로쇠가 거제수보다 다소 많이 함유된다. 고로쇠나무를 속칭 이골수라 하여 뼈에 이로운 나무라는 해석이 되는데 이는 수액에 풍부한 calcium함량과 관련이 있는 것 같다.

Mg²⁺은 고로쇠가 4.5mg/l(0.37mEq/l), 거제수 5.7mg/l(0.47mEq/l)로 거제수가 약간 많이 함유된다.

Na⁺은 고로쇠가 5.6mg/l(0.24mEq/l), 거제수가 9.7mg/l(0.42mEq/l)로 거제수가 다소 많이 함유된다. 고로쇠와 거제수의 Na⁺ : Cl⁻함량비율이 각각 0.24 : 0.19와 0.42 : 0.45이므로 거제수가 고로쇠보다 NaCl 함량이 높은 것 같다.

K⁺은 고로쇠가 67.9mg/l(1.74mEq/l), 거제수가 152.1mg/l(3.89mEq/l)로 거제수가 고로쇠보다 약 2배 이상의 함량이다.

이상의 고로쇠와 거제수 수액의 macro mineral의 함량을 human cell fluid pattern의 전해질 분포와 비

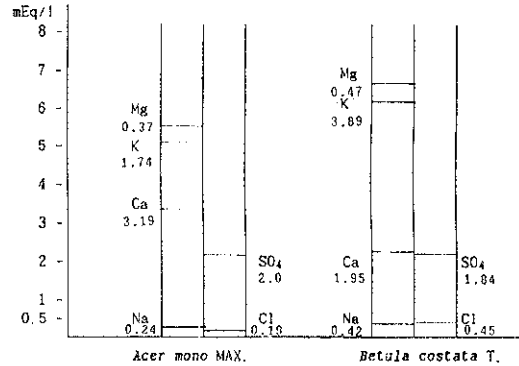


Fig. 1. Main electrolyte of *Acer mono* MAX. and *Betula costata* T.'s sap.

교하기 위하여 mEq/l 함량으로 하여 Fig. 1에 도해하였다.

이상 Fig. 1에서 이른 봄에 채집한 고로쇠 수액의 전해질 농도 분포는 양이온에서 Ca²⁺농도비율이 3.19mEq/l로 높고 다음은 K⁺이 Ca²⁺의 약 절반의 수준이고 Mg²⁺와 Na⁺은 비교적 적은 편이다. 음이온 SO₄²⁻가 2.0mEq/l로 주된 성분을 이루고 Cl⁻이 SO₄²⁻의 1/10량이다. 거제수는 Na⁺과 Cl⁻의 농도가 0.42, 0.45mEq/l로 거의 비슷하고 Ca²⁺과 SO₄²⁻은 적은 반면 K⁺의 농도가 월등히 높아 3.89mEq/l를 보인다. Mg²⁺와 Na⁺도 고로쇠에 비해 다소 높다.

이와 같이 양수액의 전해질 분포를 검토할때 거제수의 경우 human cell fluid pattern과 비슷함을 보여 흥미롭다¹⁹⁾. 미량원소 Cu는 고로쇠에서 0.057mg/l, 거제수가 0.038mg/l, Fe는 거제수에서 2.511mg/l 함유 되었다. Zn은 고로쇠가 0.483mg/l, 거제수가 1.584mg/l로 거제수가 고로쇠의 약 3배 정도이다. Mn은 고로쇠가 5.057mg/l, 거제수가 4.354mg/l로 비교적 높은 함량이다. 고로쇠와 거제수 수액의 당 성분을 HPLC로 분석한 결과는 Table 3과 같다.

고로쇠는 sucrose를 2.7% 함유하여 비교적 높은 감미를 내고 거제수에는 glucose와 fructose가 각각 0.097%, 0.305%함유되었다.

Table 2. Mineral contents of *Acer mono* MAX. and *Betula costata* T.'s sap

Item	Sample <i>Acer mono</i> MAX. (mg/l)	<i>Betula costata</i> T. (mg/l)
Chlorine	11.5	26.5
Sulfate	176.7	162.4
Potassium	67.9	152.1
Sodium	5.6	9.7
Calcium	63.8	39.2
Magnesium	4.5	5.7
Copper	0.057	0.038
Zinc	0.483	1.584
Manganese	5.071	4.354
Iron	-	2.511

Table 3. Sugar contents of *Acer mono* MAX. and *Betula costata* T.'s sap

	<i>Acer mono</i> MAX.(g/l)	<i>Betula costata</i> T. (g/l)
Sucrose	27.29	-
Glucose	-	0.97
Fructose	-	3.05

요 약

고로쇠 수액의 주된 양이온 함량분포는 Ca^{++} , K^+ , Mg^{++} , Na^+ 이 각각 3.19, 1.74, 0.37, 0.24mEq/l이고 그 중 Ca와 K가 major ion이다. 주된 음이온은 SO_4^{--} 가 2.0mEq/l, Cl^- 이 0.19mEq/l 검출되었다. 거제수 수액은 K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ 이 각각 3.89, 1.95, 0.47, 0.42mEq/l로서 K^+ 의 비율이 월등히 높고 다음은 Ca^{++} 순위이다. 음이온은 SO_4^{--} 가 1.84mEq/l, Cl^- 이 0.45mEq/l로서 SO_4^{--} 가 높다. 이 양 수액의 K^+ , Ca^{++} 와 SO_4^{--} , Cl^- 농도 상호간의 비율을 비교시 거제수가 고로쇠보다 K^+ 의 비율이 높고 Ca^{++} 량은 상대적으로 적은 반면 SO_4^{--} 는 고로쇠와 거의 비슷한 값이다. Sugar함량에서 고로쇠가 sucrose 2.7%함유로 비교적 감미가 높고 거제수는 포도당과 과당이 각각 0.097%, 0.305%함유되어 있다. 미량원소는 Cu, Zn, Mn에서 고로쇠와 거제수가 각각 0.057~0.038mg/l, 0.483~1.584mg/l, 5.057~4.354mg/l이고 거제수에서 Fe가 2.511mg/l 검출되었다.

문 헌

- 이창경 : 대한 식물도감, 향문사, p.266 (1982)
- 上原敬二 : 樹木大圖說, 有明書房, p.2 (1975)
- 박명규, 박태식, 박인협 : 백운산지역 고로쇠나무의 분포에 관한 연구. 서울대 농대 연습림보고, 20, 1(1984)
- 박형순, 송원섭, 나천수 : 백운산지역 고로쇠나무의 수액 채취량과 생장 및 온도와의 관계. 산림청 임목육종연구보고, 25, 30(1989)
- 박명규 : 고로쇠나무 수액의 약용관행에 관한 고찰. 서울대농대 연습림보고, 21, 20(1985)
- Haski, M. and Takeshita, T. : Hypocholesterolemic effect of wood hemicellulose on cholesterol fed rats. *J. Jap. Wood Res. Soc.*, 19(2), 101(1973).
- 안원영 : 고로쇠나무 수액 표준 농축액의 색도지수와 착색물질. 한국 임학회지, 26, 7(1975)
- 중국흑룡강성 경공업 과학연구소 : 소흥안령 지구 白樺 수액분석결과 (1986)
- 寺澤 實 : 樹皮, 樹液, 果實의化學成分と其の利用, 北海道大學農學部特定研究「森林資源の效果的育成と有効利用に關する總合的研究」p.156 (1989)
- 寺澤 實, 三宅 基夫 : 樹木の生活組織のフェノール成分Ⅱ. 形成層のフェノール配糖體の季節變化(英文). 日本木材學會誌, 30(4), 329(1984)
- 寺澤 實, 古賀, 卓哉, 爽山 寛, 三宅Ⅲ : シラカンバ生樹皮から新ジプリルペプタノイド配糖體のプラテイフィロシドの單離(영문). 日本木材學會誌, 30(5) 基夫 : 樹木の生活組織のフェノール成分, 391(1984)
- Jones, A. R. C. and Alli, I. : Sap yields, sugar content, and soluble carbohydrates of saps and syrups of some canadian birch and maple species. *Can. J. For. Res.*, 17, 263(1987)
- 거북 출판사 : 식물학 대사전, p.588 (1985)
- 光陽郡誌 編纂委員會 : 光陽郡誌, p.878 (1973).
- Bonner, J. and Galston, A. : Principle of plant physiology. *Cal. Inst. of Tech. (CIT)*, 75, 296 (1975)
- Waters : Waters 430 Conductivity Detector Operator's Manual(1984)
- Waters : Waters 484 Tunable Absorbance Detector Operator's Manual(1988)
- Waters : SERIES R-400 Differential Refractometer Instruction Manual(1976)
- Harper, H. A. : Review of physiological chemistry, 17th ed Lange medical publication. p.572 (1979)

(1991년 8월 7일 접수)