

지리산 고로쇠나무의 수액 채취와 성분분석

문현식* · 박상범¹ · 권수덕¹ · 구자운¹경상대학교 산림과학부, ¹국립산림과학원

적 요: 본 연구에서는 경남 하동지역 지리산에 자생하고 있는 고로쇠나무를 대상으로 흉고직경급별 수액 채취량과 수액내 성분을 분석하였다. 고로쇠나무의 총 수액 채취량은 315L이었으며 흉고직경이 증가할수록 수액 채취량도 많았으며 총채취량에 대해 소·중·대경목이 각각 21%, 33%, 46%의 비율을 나타내었는데, 이는 수관폭 증가와 근계 발달에 기인한 것이라 판단된다. 수액 채취량은 온도와 밀접한 관계가 있으며, 수액 채취량이 많은 날의 기상조건은 일최고·최저기온의 온도 격차가 크게 나타났다. 고로쇠나무 수액내의 고형분, 회분, 당도는 각각 1.90%, 0.02%, 1.64%로 나타났으며, 유리당은 자당 함량이 16.4 g/L로 검출되었으나 포도당, 과당, 맥아당은 검출되지 않았다. 고로쇠나무 수액은 총 7종의 무기성분 중 Ca(548 mg/L)과 K(303 mg/L)의 함량이 높은 것으로 나타났다.

검색어: 고로쇠나무, 무기성분, 수액, 유리당, 흉고직경급

서론

우리나라에서 건강음료로써 음용되고 있는 수종은 단풍나무과의 고로쇠나무와 당단풍, 자작나무과의 자작나무, 거제수나무, 박달나무, 물박달나무, 사스래나무 등이며(권 2003), 이들 수종의 수액 중 97%가 고로쇠나무 수액이다(산림청 2002).

고로쇠나무(*Acer mono* Max.)는 단풍나무과에 속하는 낙엽교목으로 표고 100~1,800 m(중심분포 300~500 m), 지리적으로는 우리나라뿐만 아니라, 중국, 일본, 만주에까지 분포하며, 목재의 재질은 치밀하고 무거우며 단단하고 질긴 성질을 가지고 있기 때문에 가구재, 약기재, 건축재 등으로 이용되기도 한다(박 등 1989). 최근 임목생육과 환경이라는 측면에서 부정적인 부분도 제기되고 있으나 자연식품에 대한 국민들의 관심이 높아짐에 따라 고로쇠나무가 자생하고 있는 지리산, 백운산, 조계산 지역에서는 고로쇠나무를 대상으로 한 수액의 채취음용이 농가소득에 큰 몫을 차지하고 있는 것이 사실이다. 고로쇠나무는 빼이로 나무라는 데서 유래되었다는 속설이 있는데(안 1975), 백운산지역에서는 수액 수요자의 80% 이상이 고로쇠나무 수액의 약효에 대해 긍정적인 반응이 있었다고 보고된 바 있다(박 1985).

국내에서는 수액을 단순히 건강음료로서 이용하고 있고 단풍나무과 및 자작나무과 일부 수종의 수액성분에 대해서는 보고(김 등 1991, 이 등 1995, 정 등 1995)되고 있으나 약리작용에 대한 연구는 거의 이루어지지 않고 있으며, 또한 이들 연구내용은 단순한 수액성분 분석에 국한되어 있고 수액 채취량이나 채취방법 등을 다룬 내용은 전무한 실정이다. 우리나라와 마찬가지로 수액을 음용하고 있는 일본에서는 자작나무(*Betula platyphylla* var.

japonica)에 대해(Terazawa *et al.* 1984, Iguchi *et al.* 1985), 미국과 캐나다에서는 사탕단풍나무(*Acer saccharum*)의 수액성분에 관한 연구(Jones and Alli 1987, Kauffeld 1990, Laing and Haward 1990, Waseem *et al.* 1991)가 활발하게 이루어졌다. 국외에서는 수액을 단순한 건강음료로서가 아니라 약용으로 이용하려는 약리학적 활성화에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다(Drozdoва *et al.* 1995).

우리나라는 수액을 건강음료로서 이용한 역사도 깊고 수액수요량도 증가하는 등 수액을 음료로서 이용하기 위한 산업화가 시도되고 있으나 아직 이를 뒷받침할 수 있는 연구결과가 의외로 많지 않은 실정이다. 또한, 수액 채취량과 성분은 채취시기와 지역에 따라 다른 경향이므로 본 연구에서는 지리산에 자생하고 있는 고로쇠나무에 대한 수액 채취량과 이들 수액 성분을 밝혀고자 이화학적 성질, 유리당 및 무기성분을 분석한 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

조사지 개황

본 연구는 고로쇠나무가 군락을 형성하고 있는 경남 하동군 화개면 범왕리(동경 127° 36', 북위 35° 16')에 위치하고 있는 국유림을 대상으로 하였으며, 수액 채취가 30여년간 체계적으로 이루어진 곳이다. 주변 임상은 사람주나무(*Sapium japonicum*), 서나무(*Carpinus laxiflora*) 등을 우점종으로 하는 60~70년생의 낙엽활엽수림이다. 본 조사지의 년평균기온은 8.8°C, 년강수량 1,479 mm로 나타났으며, 조사지에 대한 일반적 개황과 토양특성은 Table 1, 2와 같다.

* Corresponding author; Phone: 82-55-751-5494, e-mail: hsmoon@nongae.gsnu.ac.kr

Table 1. Stand characteristics of *A. mono* in Mt. Jiri

Stand	Altitude (m)	Stand age (yr)	Aspect	Slope (°)	No. of tree (ha)	Rock exposure (%)
<i>A. mono</i>	550	60	E	30	2,345	85~90

Table 2. Soil physiochemical properties of *A. mono* stands in Mt. Jiri

Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	pH (H ₂ O)	O.M. (%)	T.N. (%)	Avail. P (ppm)	Ca ⁺⁺ (cmol ⁺ /kg)	Mg ⁺⁺ (cmol ⁺ /kg)	K ⁺ (cmol ⁺ /kg)	Na ⁺ (cmol ⁺ /kg)
22.2 (3.8)	76.8 (4.0)	1.0 (0.5)	4.66 (0.3)	12.7 (4.0)	0.71 (0.3)	19.6 (7.9)	5.56 (1.35)	2.42 (0.58)	0.87 (0.23)	0.35 (0.03)

수액 채취

수액을 채취하기 위한 표준지 면적은 1 ha이며 「수액채취·관리지침」(산림청 1995)에 따라 흉고직경급을 소(DBH 18 cm 이하)·중(DBH 20~28 cm)·대경목(DBH 30 cm 이상)으로 구분하여 각각 20본씩 총 60본을 표준목으로 선정하였다. 고로쇠나무를 대상으로 한 수액채취 기간은 2002년 2월 21일에 천공하여 3월 20일까지 총 29일간이었다. 수액 채취방법은 천공법으로 하였으며 나무와 나무 사이를 호스로 연결하여 채취하는 연결식을 이용하였다. 천공은 드릴로 직경 12 mm, 깊이 15 mm로 지표로부터 1 m 이내의 수간부에 구멍을 뚫었다. 수액 채취는 천공부에 실리콘 마개를 삽입하고 내경 6 mm, 외경 8 mm의 투명호스를 연결하였으며, 호스끝에는 측정용 통을 각 천공마다 연결하여 매일 측정하였으며 전자저울을 이용하여 현장에서 채취량을 측정하였다. 또한, 수액 채취량과 기온과의 관계를 분석하기 위하여 기상관측시스템(Capricorn II plus, Columbia)을 조사지 내에 설치하여 수액채취가 가능한 기간 중의 일최고·최저온도를 30분 간격으로 매일 측정하였다.

성분분석

성분분석을 위한 수액시료는 소·중·대경목에서 일정량을 채취하여 혼합하였으며, 분석 전까지 냉동상태로 보관하였다. 수액의 pH는 pH meter, 비중은 비중계, 당도는 당도계로 측정하였다. 고형분은 농축한 300 mL의 수액에서 수분을 제거한 것으로 하였다. 회분 및 무기성분은 고형분 측정 후 남은 시료에 대해 600℃ 전기로에서 6시간 방치하여 고형분이 완전히 회화된 것을 회분으로 하였으며, 회분의 일부를 0.1 N HCl 50 mL로 녹인 후 Si, P, Mn, Mo에 대해서는 ICP(Icps-7500, SHIMADZU), Ca, Mg, K, Na의 무기원소에 대해서는 AAS(PYEUNICAM SP9) 분석을 실시하였다. 수액 속의 당성분을 분석하기 위해 실온에서 해당시킨 수액을 0.2 μm의 tip filter로 여과하고 10 μm용량의 정량루프를 통하여 HPLC(SP8800, Alltech)로 분석하였다.

결과 및 고찰

수액 채취량

지리산 지역의 고로쇠나무의 수액 채취량 조사를 통해 천공 일로부터 수액 채취가 가능한 전체일수와 표준목 60본에 대한 일별채취량 및 총채취량은 Fig. 1과 같다. 채취시기는 고로쇠나무수액의 채취적기로 보고된 2월 28일보다(산림청 1992, 1995) 7일이나 빨리 천공하였고 고로쇠나무가 자생하는 백운산지역의 채취적기로 보고된 2월 20일과 유사한 시기에 채취를 시작하였다. 일별채취량은 천공당일 전체량의 23.4%(74 L)가 분출되어 최대분출량을 보였으며 천공 19일째(3월 10일) 총량의 14.6%(46 L)가 분출되고는 수액 채취량이 급격히 감소하였다. 고로쇠나무의 총수액 채취량은 315 L로 비슷한 시기에 채취한 거제도 붉은 고로쇠나무 193 L(권 2003)보다 더 많은 수액 채취량을 나타내었으나, 우리나라 울릉도에 자생하는 우산고로쇠나무의 376 L(문과 권 2004) 보다는 적은 양을 나타내었다. 고로쇠나무류의 수액 출수현상은 임목 자체의 요인도 있겠으나 환경(특히, 온도)의 영향(Melvin 1983, O'Malley and Milburn 1983, Kim and Leech 1985)을 많이 받기 때문에 고로쇠나무(*A. mono*), 우산고로쇠나무(*A. okamotoanum*), 붉은고로쇠나무(*A. mono* for. *rubripes*)의 수종에 따른 수액 채취량의 차이는 고로쇠나무와 달리 우산고로쇠나무와 붉은고로쇠나무는 해안가에 자생하고 있는 지역적인 특성으로 인한 수액 채취 기간 등 온도의 영향을 고려하는 것이 더욱 바람직할 것으로 사료된다.

지리산 지역 고로쇠나무의 직경급별 수액 채취량은 Fig. 2와 같다. 직경급별 수액 채취량은 총채취량 315 L 중 소경목 67 L (21%), 중경목 104 L(33%), 대경목 144 L(46%)가 채취되어 대경목이 소경목에 비해 2.1배, 중경목에 비해 1.4배가 더 많이 채취되었다. 문과 권(2004)은 울릉도 우산고로쇠나무의 직경급별 수액 채취량 조사에서 총채취량 376 L 중 소·중·대경목이 각각 67 L(18%), 121 L(32%), 188 L(50%)가 채취되어 대경목이 소경목에 비해 2.8배, 중경목에 비해 1.6배가 더 많이 채취되었다는 보고와 유사한 경향을 나타내었다. 또한, 광(1995)은 지리산과 백운산 지역에서 흉고직경에 따른 수액 채취량에 대한 조사에서 흉고직경이 증가할수록 수액 채취량도 증가하였다고 보고하였다. 수액을 건강음료로서 음용할 수 있는 수종의 흉고직경에 따른 수액 채취량에 대해서는 이 등(1995)과 윤 등(1992)도 흉고직경이 증가할수록 수액 채취량이 증가한다고 보고하였다. 이와 같이 흉고직경이 증가함에 따라 수액 채취량이 증가하는 것은 수관폭의 증가에 의한 것으로 추정된다. 수관폭이 발달하는

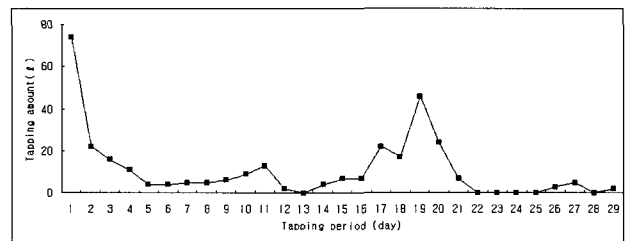


Fig. 1. Daily tapping amount of sap in *A. mono* in Mt. Jiri.

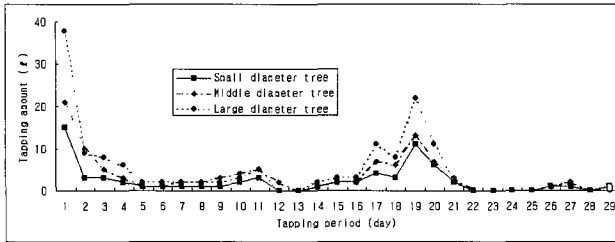


Fig. 2. Total amount of sap by DBH class in *A. mono* in Mt. Jiri

임목은 큰 근계를 가지게 되며 큰 근계를 가지는 임목은 토양으로부터 흡수할 수 있는 수분의 양도 상대적으로 많아지고, 수관 쪽에 따른 층면적이 커져서 낙엽 전에 활발한 광합성으로 많은 동화산물을 뿌리에 저장할 수 있으며, 봄철이 되면 이것이 사탕의 형태로 유출된다고 하였으며(Jones and Alli 1987), Fesyuk와 Grimashevich(1980)은 자작나무에 유사한 결과를 보고하였다.

한편, 본 조사지역 고로쇠나무의 일별 본수당 평균 수액채취량은 소경목 0.12 L, 중경목 0.18 L, 대경목 0.25 L/day로 나타나 지리산 구례지역에서 흉고직경을 10~20 cm, 21~30 cm, 31 cm 이상으로 구분하여 사구법으로 채취한 수액량이 각각 0.12 L, 0.14 L, 0.25 L/day이었다는 보고(산림청 1992)와도 유사한 경향이었다.

지리산지역 고로쇠나무 수액 채취에 대한 온도의 영향을 파악하기 위하여 채취기간 동안의 일최고·최저온도를 Fig. 3에 나타내었다. 수액분출은 온도와 밀접한 관계가 있는 것으로 알려져 있으나 일별 기상관측에 의한 온도와 수액 채취량의 관계를 연구한 보고는 의외로 많지 않다. 수액 채취 기간 중의 일최고기온은 0.7~19.0°C, 일최저기온은 -7.0~6.0°C로 조사되었다. 수액 채취량이 많았던 천공당일(2월 21일)과 19일째(3월 10일)의 온도를 살펴보면 일최저기온 -1.8, -1.3°C, 일최고기온 6.2, 12.7°C로 온도격차가 각각 8, 14°C로 높게 나타났으며, 이 이틀간의 수액 채취량이 전체량의 38%를 차지하였으며, 일최저기온이 영하로 내려간 15일 동안 채취된 수액량이 전체의 87%(275 L)를 나타내었다. 울릉도 우산고로쇠나무를 대상으로 한 수액 채취량 조사에서 최저·최고기온 격차가 14°C 이상인 날의 수액 채취량이 전체량의 41%를 차지하였고(문과 권 2004), 거제도 지역의 붉은고로쇠나무의 경우에도 수액 채취량이 가장 많았던 날의 온도격차가 10.6°C인 것으로 조사되었다(권 2003). 콕(1995)은 지리산과 백운산지역에서 최저기온 -4°C, 최고기온 14°C인

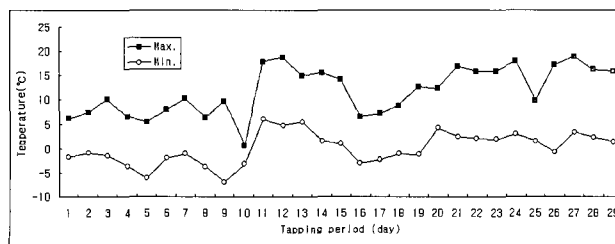


Fig. 3. Daily maximum and minimum temperature during sap tapping period in *A. mono* stand.

날에 최대 수액 채취량을 나타내었다고 보고하였다. 수액채취와 온도와의 관계에 대해 임(1986)은 일최저기온이 -2~-5°C와 일최고기온이 5~8°C의 기온조건에서 수액이 출수된다고 하였으며, 박 등(1989) 및 Cortess와 Sinclair(1985)도 일최저기온이 영하로 내려가고 일최고기온이 높을수록 많은 양의 수액이 유출된다고 보고하였다. 이미 산업화되어 많은 소득원이 되고 있는 미국과 캐나다 등지의 사탕단풍나무의 경우에도 야간에 기온이 영하로 내려가고 주간에 8°C 상승하면 많은 양의 수액이 유출된다고 보고되고 있다(Houston et al. 1990, Kauffeld 1990). 지리산 지역에 고로쇠나무를 대상으로 한 수액 채취가 가능한 기간은 29일로 조사되어 울릉도(18일)와 거제도(17일)에 비해 긴 것으로 나타났는데, 이는 야간의 최저온도가 영하로 내려가는 일수가 채취기간 전체일수의 절반을 차지하기 때문인 것으로 추정된다. 그러므로 많은 수액 채취량 확보를 위하여 인공조림으로 고로쇠나무류 자원을 증식하고자 한다면 수액 채취량과 온도와의 밀접한 관계를 고려하여 조림지의 기상현황을 고려해야만 할 것으로 사료된다.

성분분석

지리산 고로쇠나무 수액의 물리 화학적 성질은 Table 3과 같다. pH는 6.5로 중성으로 나타났으며, 비중은 1.004로 물과 비슷한 수치를 나타내었다. 윤 등(1992)은 고로쇠나무 수액의 pH는 6.5, 비중은 1.009, 정 등(1995)은 지리산 고로쇠나무 수액의 pH는 6.3~6.5, 비중은 1.008~1.009의 범위라고 보고하였는데, 본 연구결과와 유사한 경향이였다. 또한, 문과 권(2004)의 울릉도 우산고로쇠나무 수액의 pH(6.5)와 비중(1.005)과도 유사한 경향을 나타내었다. 일반적으로 수액의 pH는 임목의 생육이 진전될수록 낮아진다고 하였는데(Ferguson et al. 1983), 고로쇠나무 수액의 pH에 대한 분석에서 기존의 다른 보고와 유사한 경향을 나타낸 것은 채취시기가 비슷하였기 때문으로 추정된다. 고형분과 회분 함량은 각각 1.90%, 0.02%로, 고형분은 전남 구례지역 고로쇠나무 수액의 0.6%(윤 등 1992)보다는 높았으나, 울릉도 우산고로쇠나무 3.4%(문과 권 2004)와 거제도 붉은고로쇠나무 2.4%(권 2003)보다는 낮게 나타났다. 당분은 1.64%로 고로쇠나무 수액의 1.8%(산림청 1992, 윤 등 1992)와 울릉도 우산고로쇠나무 수액의 3.06%(문과 권 2004)보다 낮은 것으로 나타났다. 이처럼 수액내 당분 함량에 차이를 보이는 것에 대해 안(1975)은 채취 전기에 받은 것보다 후기에 받은 수액의 당도가 높다고 보고한 바 있다. 또한, Willits(1965)도 미국산 단풍나무를 자생지가 아닌 다른 나라에서 채취한 수액에 비해 자생지에서 채취한 수

Table 3. The physical and chemical properties in the sap of *A. mono*

pH	Sp.Gr	Solid content (%)	Ash (%)	Sugar (%)	Others (%)
6.5	1.004	1.90	0.02	1.64	0.24

액의 당도가 아주 높으며, 이의 가장 주된 요인은 생육지의 토질의 차이에 의한 것으로 보고하였다. 본 조사와 다른 연구자의 수액 채취시기가 비슷하다는 점을 고려하면 채취시기에 따른 차이보다 토질 및 생육조건 등의 환경에 의한 영향이 강하게 작용한 것으로 추정된다.

고로쇠나무의 수액 중 유리당은 sucrose가 검출되었으나 glucose, fructose 및 maltose는 검출되지 않았으며(Table 4), 이는 김 등(1991)과 윤 등(1992)의 보고와 일치하였다. 지리산지역 고로쇠나무 수액의 sucrose 함량(16.4 g/L)은 정 등(1995)의 산청과 구례지역 고로쇠나무 수액의 10.0~10.4 g/L보다는 높게 나타났으나 우산고로쇠나무 30.6 g/L(문과 권 2004)와 붉은고로쇠나무 19.9 g/L(권 2003), 캐나다 사탕단풍나무와 야생 사탕단풍나무의 sucrose 함량 20 g/L(Kauffeld 1990)보다 낮게 나타났다. 수액 내의 당도는 채취시기 및 토양과 기후에 따른 영향이라는 보고(안 1975, Willits 1965)를 고려하면, 고로쇠나무간의 sucrose 함량의 차이는 생육지의 토양, 기후의 영향인 것으로 추정된다. 또한, 수액 내의 sucrose는 단풍나무류의 고로쇠나무 수액에서만 검출되며 자작나무류의 수액에서는 나타나지 않는다고 보고되고 있다(김 등 1991, 윤 등 1992). 수액 내에 존재하는 sucrose 성분은 경칩이 지나 곡우무렵에는 glucose와 fructose로 분해된다는 보고(정 등 1995), Ferguson (1980) 및 Peterlunger 등(1990)의 생육기 수액내 당 함량은 수액채취시기가 빠를수록 증가한다는 보고에서 고로쇠나무 수액채취시기가 경칩 전후라는 채취시기의 차이에 따른 결과인 것으로 사료된다. 수액을 음용할 때 고로쇠나무류 수액에서 자작나무류 수액보다 더 단맛을 느낄 수 있는 것은 당 함유량의 정도보다 단맛을 더 느낄 수 있는 sucrose 함량이 많기 때문인 것으로 추정된다.

고로쇠나무 수액에 함유되어 있는 무기물의 함량은 Table 5와 같다. 지리산 고로쇠나무의 수액에서 분석한 7종의 무기성분 중 Ca과 Mg의 함량이 전체 무기성분의 81%를 차지하는 것으로 나타났으며, 이어 K, Na, Si의 순이었다. 고로쇠나무 수액 내 무기성분 중 가장 많은 함량이 검출된 Ca의 경우, 63.5(김 등 1991), 16.2(윤 등 1992), 175(이 등 1995), 98.6~153.3(정 등 1995), 522 mg/L(문과 권 2004) 등으로 보고되고 있는데, 지리산 고로쇠나무 수액의 Ca 함량은 548 mg/L로 가장 높은 함량을 나타내었다.

Table 4. Sugar components in the sap of *A. mono* (unit: g/L)

Glucose	Fructose	Maltose	Sucrose
-	-	-	16.4

Table 5. Mineral components in the sap of *A. mono* (unit: mg/L)

Ca	Mg	K	Na	Si	P	Mn	Mo
548	303	79	49	52	11	4	-
(52)	(29)	(8)	(5)	(5)	(1)	(-)	

이 등(1995)은 미국의 사탕단풍나무 수액 내 Ca 함량이 농축된 시럽에 최대 56 mg/L가 함유되어 있다고 보고한 바 있는데, 이보다 약 10배 정도 높은 함량이다. 박 등(1999)과 나 등(1996)은 참다래 수액내 Ca 함량이 각각 100.62~134.45, 200~300 mg/L라고 보고하였는데, 지리산 고로쇠나무의 수액은 이보다도 월등히 높은 Ca 함량이 검출되었다. 고로쇠나무의 수액이 폴리수라하여 뼈에 이로운 나무라는 뜻에서 유래되었다는 속설은 가장 많은 Ca 함량에 의한 것으로 사료된다. 고로쇠나무 동일 수종에 있어서도 Ca 함량에 차이가 나타나는 것은 토양, 기후 및 수액 채취시기에 따른 것으로 추정되며 이들 무기성분이 인체에 미치는 영향 등에 대한 연구와 홍고직경급별로 채취한 수액내 무기성분의 함량에 대해서도 보다 많은 연구가 수행되어야 할 것으로 사료된다.

인용문헌

곽애경. 1995. 고로쇠나무(*Acer mono*) 군락의 수액출수에 관한 생태학적 연구. 목포대학교 박사학위논문. 114 p.

권수덕. 2003. 고로쇠나무, 붉은고로쇠나무, 우산고로쇠나무의 수액에 관한 연구. 경상대학교 박사학위논문. 112 p.

김충모, 정두례, 서화중. 1991. 지리산지역 고로쇠나무 및 거제수(거자수)나무의 수액성분에 관하여-Mineral과 Sugar 성분에 관하여-. 한국영양식량학회지 20(5): 479-482.

문현식, 권수덕. 2004. 울릉도 자생 우산고로쇠나무의 수액채취와 주요성분. 한국약용작물학회지 12(3): 249-254.

박명규. 1985. 고로쇠나무(*Acer mono* Max.) 수액의 약용관행에 관한 고찰. 서울대농대 연습립보고 21: 20-31.

박형순, 송원도, 나천수. 1989. 백운산지역 고로쇠나무의 수액채취량과 생장 및 온도와의 관계. 임업육종연구보고 25: 30-34.

산림청. 2002. 임업통계연보. 제32호. 407 p.

안원영. 1975. 고로쇠나무 수액 표준 농축액의 색도지수와 착색물질. 한국임학회지 26: 7-12.

윤승락, 조종수, 김태욱. 1992. 자작나무와 단풍나무류의 수액채취 및 이용. 목재공학 20(4): 15-20.

임경빈. 1988. 나무백과(3). 일지사. 서울. pp. 39-48.

정미자, 김윤숙, 이일숙, 조종수, 성낙주. 1995. 고로쇠나무 및 단풍나무 수액의 성분조성. 한국영양식량학회지 24(6): 911-916.

정미자, 이수정, 신정혜, 조종수, 성낙주. 1995. 자작나무류, 대나무류 및 다래나무 수액의 성분조성. 한국영양식량학회지 24(5): 727-733.

Cortes, P.M. and T.R. Sinclair. 1985. The role of osmotic potential in spring sap flow of mature sugar maple trees(*Acer saccharum* March). J. Exp. Bot. 36(162): 12-24.

Drozdova, G., E. Demerov, V. Bakkilov and V. Frolov. 1995. Some aspects of pharmacological activity of birch sap and birch

- drug-preparations, In M. Terazawa, A.M. Christopher and Y. Tamai(eds). Tree Sap. Hokkaido University Press. Japan. pp. 85-90.
- Ferguson, A.R., J.A. Elseman and J.A. Leonard. 1983. Xylem sap from *Actinidia chinensis*: seasonal changes in composition. Ann. Bot. 51: 823-833.
- Fesyuk, A.V. and V.V. Grimashevich. 1980. Effects of different factors on the sap yield of *Betula pendula*. Kesovodstvo Lesnye Kultury Pochvovedenie 9: 89-94.
- Houston, D.R., D.C. Allen and D. Lachance. 1990. Sugarbush management: a guide to maintaining tree health. Gen. Tech. Rep. NE Forest Exp. Sta. USDA For. Serv. NE-626.
- Kauffeld, J. 1990. Sweet future. Ohio 21(4): 4-5.
- Peterlunger, E., B. Marangoni, R. Testolin, G. Vizzotto and G. Costa. 1990. Carbohydrates, organic acids and mineral elements in xylem sap bleeding from kiwifruit canes. Acta Hort. 282: 273-282.
- Willits, C.O. 1965. Maple syrup producers manual. USDA Agri. Handbook. 134: 112.
- (2004년 6월 25일 접수; 2004년 9월 22일 채택)

Sap Collection and Major Components of *Acer mono* in Mt. Jiri

Moon, Hyun-Shik[†], Su-Duk Kwon¹, Sang-Beom Park¹ and Ja-Woon Goo¹

Division of Forest Science, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

¹Korea Forest Research Institute, Seoul 130-712, Korea

ABSTRACT : The collecting amount of sap by DBH class and contents of mineral and free sugar in the sap of *Acer mono* in Mt. Jiri were investigated. The total amount of sap throughout the study period was 315 L. Sap of *A. mono* were increased with increasing DBH, 67 L(21%), 104 L(33%) and 144 L(46%) from small (below 18 cm), middle (20~28 cm) and large (above 30 cm) diameter tree, respectively. This may be due to increase in crown width and extension of root system. Amounts of sap was required by big temperature fluctuation in day and night. The contents of solid, ash and sugar were 1.90%, 0.02% and 1.64% in the sap of *A. mono*. Free sugar determined in the sap was sucrose with 16.4 g/L, but glucose, fructose and maltose were not detected. The sap of *A. mono* was composed of seven kinds of mineral. The prominent minerals in the sap were Ca and K and the concentrations were 548 mg/L and 303 mg/L, respectively.

Key words : *Acer mono*, DBH class, Minerals, Sap, Sugars
