

고로쇠나무 정제수액의 성분변화

Component Analysis of Refined Sap of *Acer mono*

문현식^{1*} · 조민기¹ · 권수덕²

경상대학교 산림과학부¹ · 국립산림과학원²

I. 연구목적

고로쇠나무류의 수액은 채취 즉시 음용하거나 냉장보관하여 기간을 다소 늘려 취급되어 왔다. 그러나 고로쇠나무류 수액은 단기간에 많은 양이 분출되므로 수액채취 후 기간이 다소 지나면 수액이 변질된다는 이유로 음용하는 사람도 없어진다 따라서 수액채취업자 입장에서는 수액가격의 안정을 기대할 수 없고, 이용자 측면에서는 채취시기 후의 음용은 기대할 수 없는 악순환을 거듭하고 있다. 수액은 무균상태로 장기간 보존할 수 있는 것이 수액 상품화에 가장 좋다고 할 수 있다. 본 연구에서는 지리산(고로쇠나무), 거제도(붉은고로쇠나무), 울릉도(우산고로쇠나무) 지역의 고로쇠나무류 수액을 대상으로 장기간 상온에서 보관할 수 있는 수액 정제시스템과 그 수액정제시스템을 이용하여 정제된 수액의 성분을 원액과 비교한 결과를 보고하고자 한다.

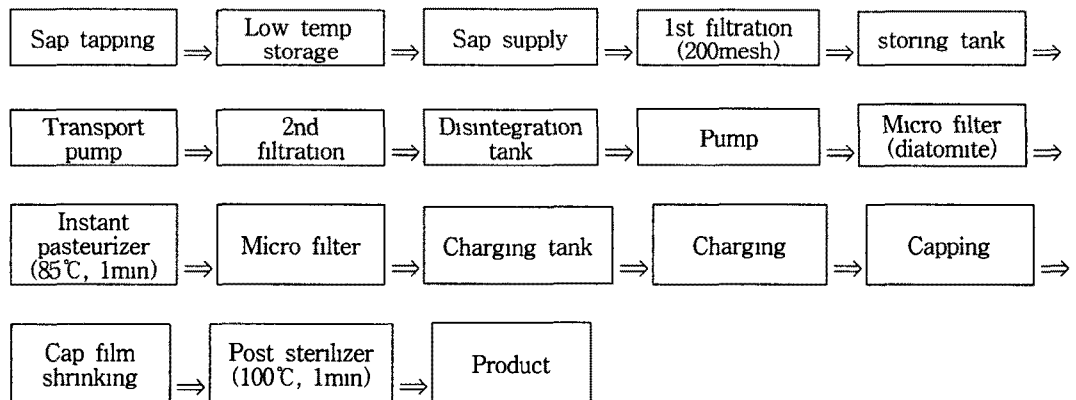
II. 재료 및 방법

지리산 고로쇠나무는 2003년 2월 21일부터 3월 30일까지 29일간, 거제도의 붉은고로쇠나무는 2003년 1월 31일부터 2월 16일까지 17일간, 울릉도의 우산고로쇠나무는 2003년 2월7일부터 24일까지 17일간 수액을 채취하였다. 조사지별로 수액채취기간이 다른 것은 자생지의 기상(특히, 온도)조건의 차이에 의한 것이다. 지리산, 거제도, 울릉도의 세 지역을 대상으로 표준지 면적 1ha, 표준목은 「수액채취·관리지침」에 의하여 소경목(DBH 18cm 이하), 중경목(DBH 20~28cm), 대경목(DBH 30cm 이상)의 공시수종을 각각 20본씩 총 60본으로 하였으며 천공법에 의한 호스 연결식으로 채취하였다.

세 수종의 고로쇠나무에서 채취된 수액을 대상으로 pH는 pH meter, 비중은 비중계, 당도는 hand refractometer, 고형분은 300ml의 수액을 농축한 후 열판상에 가열하여 수분을 제거한 것을 고형분으로 하였다. 회분은 고형분 측정 후 잔여시료를

대상으로 0.1N HCl 50ml로 녹인 후 ICP(Icps-7500, SHIMADZU)와 AAS(PYRUSICAM SP9)를 이용하여 수액내 무기성분을 분석하였다. 수액내 당 분석은 0.2 μ m의 tip filter로 여과하고 10 μ m 용량의 정량루프를 통하여 HPLC(SP8800, Spectraphysics)로 측정하였다

수액을 여과하여 살균하고 포장 후 후살균하기 위하여 용량 200 l ml 저장 탱크와 밸런스 탱크 사이에 미세여과기를 설치하고 수액을 이송할 수 있는 펌프 2대를 설치하였다. 여과된 수액이 순간 살균시스템을 거치면서 열수에 의해 살균된다. 이때 스팀보일러가 열원을 공급한다 살균된 수액은 다시 한 번 마이크로 여과기를 거쳐 최종적으로 여과되고 충전기를 거쳐 유리병에 수액이 충전된다. 충전된 병이 이송되면 병뚜껑이 공급되고 capping machine이 자동으로 체결한다. 병뚜껑이 체결된 후 히터 터널을 통하여 수축필름을 수축시켜 포장하고 100 $^{\circ}$ C 습식 후 후살균기에서 10분간 후살균 되도록 제작하였다(아래).



수액 정제시스템에서 제조된 정제수액인 고로쇠나무수액, 붉은고로쇠나무수액, 우산고로쇠나무수액을 수액채취 후 상온에서 저장이 가능한지를 파악하기 위하여 상온보관 6개월 후 pH, 비중, 당도, 고형분, 무기성분, 당량변화를 수액 성분분석법과 동일한 방법으로 분석하였다

III. 결과 및 고찰

각 수액의 이화학적 성질을 분석한 결과는 Table 1과 같다. pH의 경우 수액 원

액 6.5, 정제수액 6.3~6.4로 거의 차이가 없었으며, 비중은 수종별로 변화가 전혀 없는 것으로 나타났다. 당도는 수액 원액에 비해 정제수분의 경우 0.3~0.4%가 감소하였고, 고형분은 지리산 고로쇠나무가 2%에서 1.88%로, 거제도의 붉은고로쇠나무가 1.9*5%에서 1.91%로 울릉도의 우산고소쇠나무가 3.30%에서 3.16%로 줄어들기는 하였지만 큰 변화는 없는 것으로 나타났다.

Table 1 Physi-chemical properties in tree sap and refined sap of *Acer* spp

Species	Period	pH	Sp Gr (15°C)	Brix (%)	Solid content (%)
<i>Acer mono</i>	Origin	6.5	1.004	1.67	2.00
	6 Months later	6.4	1.004	1.64	1.88
<i>A. mono</i> for <i>rubripes</i>	Origin	6.5	1.005	1.95	2.30
	6 Months later	6.4	1.005	1.91	2.16
<i>A. okamotoanum</i>	Origin	6.5	1.006	3.05	3.30
	6 Months later	6.3	1.006	3.02	3.16

정제수액에 대한 당성분의 변화를 분석한 결과는 Table 2와 같다. 고로쇠나무, 붉은고로쇠나무, 우산고로쇠나무의 수액에는 glucose, fructose는 전혀 검출되지 않았으며 세 수종 모두 sucrose만이 검출되었다. 수액원액의 sucrose 함량은 고로쇠나무 16.7, 붉은고로쇠나무 19.4, 우산고로쇠나무 30g/ℓ로 우산고로쇠나무의 sucrose 함량이 가장 높은 것으로 나타났다. 정제수액시스템을 이용하여 6개월간 상온에서 보관된 정제수액의 당성분도 고로쇠나무 0.15, 붉은고로쇠나무 0.19, 우산고로쇠나무 0.23g/ℓ이 저하되었으나 관능적으로 감미가 달라진 것을 느낄 수는 없었다. 백운산 고로쇠나무의 열처리한 수액의 당도변화가 없었다는 것과 지리산 고로쇠나무 수액의 장기저장 중 당도변화가 미미한 것으로 나타나, 고로쇠나무류의 수액을 장기간 보관하면 당도에서 약간의 감소가 있을 것으로 생각되나 음용에는 별다른 지장이 없을 것으로 판단된다. 또한 추후 고로쇠나무류의 자원증식을 위한 연구가 계속되어야 하겠지만, 단맛 때문에 수액을 선호하는 경향이 강하므로 자당(sucrose)함량이 높은 수종을 선발하여 조림하는 것이 바람직할 것으로 생각된다.

Table 2. Sugar components in the sap and refined sap of *Acer* spp.

Species	Period	Glucose Fructose Sucrose (g/ℓ)		
<i>Acer mono</i>	Origin	-	-	16.7
	6 Months later	-	-	15.2
<i>A. mono</i> for <i>rubripes</i>	Origin	-	-	19.4
	6 Months later	-	-	17.6
<i>A. okamotoanum</i>	Origin	-	-	30.0
	6 Months later	-	-	27.7

세 수종의 고로쇠나무 수액 원액과 정제수액에 대한 무기성분을 분석한 결과는 Table 3과 같다. 수액 원액에 있어서 세 수종 모두 7종의 무기물이 검출되어 지역과 수종간에 차이는 없는 것으로 나타났다. 많이 함유된 무기성분은 Ca과 K으로 전체의 80% 가량 함유되어 있고 다음으로 Mg와 Si 순이었다. 4대 미네랄로 알려져 있는 Ca, Mg, K, Na가 지리산 고로쇠나무 수액의 9+5%, 거제도의 붉은고로쇠나무 92%, 울릉도의 우산고로쇠나무 92%를 차지하고 있었다. 예전부터 폴리수라는 이름으로 이용되어 왔던 고로쇠나무 수액은 수액 속의 높은 Ca 함량에 의한 것으로 추정된다. 정제수액 시스템을 이용하여 6개월간 보관한 수액의 무기성분은 수액원액에 비해 각 무기성분의 함량은 저하하는 경향이었으나 그 함량은 미비한 것으로 나타났다 따라서, 무균상태의 정제수액을 장기간 상온에서 보존하더라도 무기성분의 큰 변화는 일어나지 않을 것으로 추정된다. 일본의 자작나무 수액을 정제한 백화수액은 제조일로부터 5년이 경과된 시점에서도 아무런 변화가 없는 것으로 나타났다.

Table 3. Mineral components in tree sap and refined sap of *Acer* spp.

Species	Period	Ca K Mg Na Si P Mn mg/ℓ						
<i>Acer mono</i>	Origin	550	302	77	50	50	12	6
	6 Months later	525	302	68	51	48	11	5
<i>A. mono</i> for <i>rubripes</i>	Origin	439	386	102	37	65	15	4
	6 Months later	430	381	91	36	62	12	4
<i>A. okamotoanum</i>	Origin	523	307	69	35	72	13	4
	6 Months later	511	305	60	35	69	13	4