

# 기상요인과 채취시기가 옷나무 칠액채취량 및 칠액의 질에 미치는 영향

김만조<sup>1)</sup>, 김갑태<sup>2)</sup>, 최태봉<sup>3)</sup>, 한정오<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>산림청 임목육종연구소, <sup>2)</sup>상지대 임학과, <sup>3)</sup>서울대 농생대 산림자원학과

## Effects of Climatic Factors and Tapping Date on Yield and Quality of Lactree(*Rhus verniciflua*) Sap

Mahn Jo Kim<sup>1)</sup>, Gab Tae Kim<sup>2)</sup>, Tae Bong Choi<sup>3)</sup>, Jung Oh Hyun<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Forest Genetics Research Institute, Forestry Administration

<sup>2)</sup>Dept. of Forestry, Sang Ji Univ., Wonju, Korea

<sup>3)</sup>Dept. of Forest Resources, College of Agriculture & Life Sciences, Seoul Natl. Univ., Suwon 441-744, Korea

### ABSTRACT

This study was conducted to understand the effects of weather and tapping date on yield and quality of lactree(*Rhus verniciflua*) sap. From simple correlation analysis, the sap yield showed a significant positive correlation with the minimum temperature of one day before sap collection at 1% level and with the minimum humidity of the day of sap collection at 5% level. However, the differences between the maximum and the minimum temperatures and humidities of the day of sap collection were negatively correlated with the sap yield at 5% level. Multiple regression analysis indicated that the minimum temperature of one day before sap collection and the minimum humidity of the day of sap collection were important factors for increasing sap yield. The high sap yield of lactree by Japanese tapping method was recorded during mid-July and early August. Seasonal variation in lactree sap constituents was observed. The sap collected on 15th of August contained the highest urushiol content(68.3%) and the lowest water content resulting in high quality of lactree sap. By reversed-phase HPLC analysis, five urushiol components were separated from each other depending on the number of double bonds in the side-chain, and seasonal variation of urushiol composition was noticed. The 3-C<sub>15</sub> triene content of the sap collected on 5th of July was the highest(77.56%) indicating the major component of urushiol which affects lactree sap quality.

**Key words:** *Rhus verniciflua*, climatic factor, sap yield, urushiol, sap quality, 3-C<sub>15</sub> triene.

### 緒 論

옷나무과에 속하는 옷나무(*Rhus verniciflua* Stokes)는 중앙아시아 고원지대인 티벳 및 히말라야 지방이 원산지로서 알려져 있으며 낙엽활엽교목으로 수액인 칠액(옷칠)은 한국을 중심으로한 중국, 일본 등 동양

에서 천연도료로 널리 이용되어 온 중요한 경제수종 중의 하나이다. 옷나무의 수피에서 채취되는 漆液은 식물생리상 일종의 분비물로서 주성분인 옷산(urushiol)은 공기중의 산소와 접촉되면 효소 반응에 의해 견고하게 굳어지면서 다른 塗料와는 특이하게 3차원 구조의 고분자인 훌륭한 塗膜을 형성한다. 이러한 옷 칠도막은 각종 酸에도 부식되지 않으며 耐鹽性, 耐熱

이 논문은 1996년도 농수산부 지원 농특과제 현장애로 연구비 지원에 의하여 연구되었음.

性 및 防水, 防腐, 防蟲, 絶緣의 효과가 뛰어난 耐久性 물질로서 동양에서는 4,000년전부터 칠기문화가 발전하게 되었고 단순한 생활용품외에 각종 예술품, 금속이나 목공도장용, 칠기류 등에 널리 쓰이게 되었다. 옷칠은 현재까지 개발된 어떠한 합성수지도료에 비할 바가 못되는 뛰어난 물성을 지니고 있어 기존의 칠기 등 공예분야에 한정되어 있는 용도 외에도 앞으로 海底 케이블선, 선박, 비행기, 각종 기기 등 無公害性 산업용 塗料로도 이용이 가능하다.

수목으로부터의 수지나 수액채취는 몇몇 경제성 있는 수종에 대해 이루어지고 있다. 고로쇠나무와 사탕단풍나무의 수액은 식음료로서 채취하는데 주로 이른 봄 수액이 도관을 따라 이동하는 시기에 채취한다. Kim과 Leech(1985)는 고로쇠나무의 수액유출량은 입지환경과 기상상태에 따라 크게 좌우된다고 하였으며, 이 등(1995)은 입지여건과 기상상태외에도 수목의 생육상태 및 개체에 따라서도 유출량에 커다란 차이가 있다고 보고하였다. 사탕단풍나무의 경우 Blum(1973)은 수목의 생물학적 특성에 따라서 유출량에 큰 차이를 보이며, Jones과 Allie(1987)는 자작나무류와 사탕단풍나무를 대상으로 최적 채취시기 및 채취기간, 수액성분을 분석, 비교하였다. 옷나무의 경우 칠액채취시험 및 質에 대한 분석은 野崎와 尾石(1939)에 의해 이루어진 바 있으며, 김(1996)은 옷나무 육종을 위한 선발기준으로서 옷산의 구성성분을 분석한 바 있다.

본 연구는 옷나무의 칠액생산성을 높이기 위하여 효과적인 칠액채취방법을 개발하기 위한 기초자료로 칠액채취시 기상요인과 채취시기가 칠액의 생산량 및 質에 미치는 영향을 규명하고자 수행되었다.

## 材料 및 方法

### 1. 조사지 선정 및 시험설계

1996년 강원도 횡성군 갑천면 하대리에 위치한 신평로 8년생 옷나무 식재지에서 살소법으로 채칠중인 262주를 대상으로 산칠량과 채취시기별 칠액구성성분의 함량을 조사하였으며, 시기별 옷산성분의 조성함량은 채칠하지 않은 15본을 대상으로 7월초순부터 9월하순까지 20일간격으로 칠액을 채취하여 분석하였다. 살소법의 채칠방식은 5일 rotation의 쌍긋기 방

법으로 하여 채칠대상목 262본을 작업량에 따라 3구획[section I(97주), II(76주), III(89주)]으로 나누어 하루에 1구획씩 3일간 채취하고 이틀을 쉬 후 5일째에 다시 첫구획으로 돌아가는 채칠방식을 택하였다. 6월 초순에 각 조사목에 대해 수고, 흉고직경, 수관폭을 측정하였다.

### 2. 기상인자 및 산칠량조사

기상요인이 산칠량에 미치는 영향을 조사하기 위하여 시험지내 평탄한 곳을 택해 백엽상을 설치하고 내부에 자동온·습도 기록장치를 설치하여 7월 10일부터 9월말까지 일일 최고 최저온도를 측정하였으며 습도는 채칠시간대(오전 6-11시)에 최고 최저치를 기록하였다.

산칠량 조사를 위해 채칠작업은 지상 2m높이까지 쌍긋기법으로, 채칠홈의 길이는 수간둘레의 2/5정도의 길이로 두배긋기를 하여 칠액을 채취하였다.

### 3. 칠액의 質분석

#### 1) 칠액의 구성성분함량

시기별로 채취한 칠액의 상하층을 고무 혼합한 후 0.5mm체로 걸러 칠액중의 톱밥이나 이물질을 제거한 후에 정량분석을 실시하였다. 50ml의 칠액에 4배의 acetone을 가하여 가용성의 옷산(crude urushiol)을 추출하여 분리한 후 감압증류하여 옷산함량을 정량하였다. 고무질(gum)함량은 acetone에 용해되지 않는 잔유분을 물로 추출하여 수용성 물질을 녹여낸 후 물을 증발시켜 남은 것을 정량하였다. 합질소물질(water-insoluble glycoproteins)의 함량은 acetone 및 물에 녹지 않는 잔유분을 105℃에서 1시간 동안 dry oven에서 건조시킨 후 정량하였다. 칠액중 수분함량은 약 5g의 칠액을 dry oven에 넣어 105℃에서 1시간 동안 건조시킨 후 감량분을 정량하였으며, 각 시험은 2회 반복하여 평균치를 나타내었다.

#### 2) 채취시기별 옷산구성성분의 조성함량

##### ① 옷산성분의 분리

흉고직경이 약 7cm에 달한 15개체를 임의로 선정하여 흉고높이 수피의 2곳에 수평으로 폭 4mm, 길이 3cm의 홈을 내고 배어나온 칠액을 솜으로 닦은 다음 TCA(trichloroacetic acid)의 최종농도가 5%가 되게 조

정한 95% 에탄올 용액에 72시간 동안 침지하여 옷산성분을 추출한 후 15,000rpm에서 10분간 원심분리하여 상층액을 취한 뒤 용매를 감압증발시켰다. 남은 에탄올 residue는 40ml의 chloroform과 증류수를 6:1(v/v)로 혼합한 용액에 용해시킨 후 15,000rpm에서 10분간 원심분리하여 친수성 물질을 분별, 제거하였다. Chloroform층을 취하여 용매를 휘발시킨 후 남은 residue는 hexane과 acetonitrile를 6:5(v/v)로 혼합한 용액에 충분히 용해시킨 다음 acetonitrile층을 취하여 중합된 옷산성분 및 옷산이외의 불순물을 제거하였다.

옷산성분이 녹아있는 acetonitrile 용액은 영하 20℃에서 48시간 동안 방치한 뒤 15,000rpm에서 15분간 저온(4℃) 원심분리하여 가라앉은 중합된 옷산성분을 제거한 후에 HPLC 분석에 이용하였다.

## ② HPLC 분석

본 시험에 사용된 HPLC 기종은 Waters社 580series이며 urushiol congeners 분리를 위해  $\mu$ -bondapak C<sub>18</sub> column(Waters Co.)을 사용하였고, UV detector로 254nm에서 각각의 urushiol congeners를 검출하였다. 용매는 methanol과 증류수를 95 : 5 (v/v)로 혼합한 용액을 사용하였으며 용출속도는 분당 0.78ml 이었고 주입량은 20 $\mu$ 였다.

칠액중 옷산구성성분(urushiol congeners)의 조성함량은 reversed-phase HPLC 분석을 통하여 분리된 각각의 urushiol congeners의 peak area를 percent로 환산하여 그 값을 각각의 옷산성분에 대한 조성비율로 나타내었다.

## 結果 및 考察

### 1. 기상요인이 산칠량에 미치는 영향

표 1은 살소법으로 채취중인 262주에 대해 수고, 흉고직경 및 수관폭을 측정된 결과를 나타낸 것이다. 살소법은 일제시대에 일본인들에 의해 전수된 방법

으로 나무수간에 수평으로 상처를 내어 칠액을 채취하고 채질이 끝나면 나무를 벌채하는 방법으로 우리나라의 원주지역에서 널리 사용되고 있다. 살소법에 의한 칠액채취는 6월중순부터 9월말까지로 나무의 크기는 흉고직경이 8-12cm내외가 적당한데 본시험의 대상목은 약 7cm로 작은 편에 속한다. 전문채질자가 1년에 채취할 수 있는 본수는 채질대상 나무의 크기와 입지여건에 따라 달라질 수 있으나 일반적으로 약 600본 정도로 채취할 나무를 4등분하여 하루에 150본씩 돌아가면서 칠액을 채취하며 5일째에 동일한 나무를 채질하게 되는데 본시험에서는 채질본수가 적어 전체 262주를 1일 작업량에 따라 3구획[sector I(97주), sector II(76주), sector III(89주)]으로 나누어 채질하여 산칠량을 조사하였다.

그림 1,2,3은 채취당일 및 전날의 온도와 습도조건이 산칠량에 미치는 영향을 조사하기 위하여 각 구획마다 채질량을 30분에 대한 채질량으로 환산하여 나타낸 것이다. 그림 1의 7월달 기상상태 및 산칠량을 보면 7월 10일까지는 기상자료를 측정하지 못하여 직접적인 비교는 어려우나 7월 12일까지의 산칠량을 보면 150g대를 유지하였으나 그 후로 기온과 습도가 높아지면서 산칠량이 점차 증가하는 추세를 보였다. 산칠량이 가장 많은 7월 17일(209g) 및 28일(208g)은 온도와 습도가 높으며 특히 채질시간대에 습도차가 적은 흐린 날씨였다. 그림 2의 8월자료를 보면 10일경까지는 7월 중 하순과 비슷하게 비교적 높은 산칠량을 보였으나 중순이후로는 점차 감소하는 경향을 보였다. 9월의 자료에서는 기온이 낮아지고 온·습도차가 심해지면서 산칠량이 감소하였는데 특히 중순이후로는 급격히 감소하는 경향을 나타내었다.

그림 1,2,3의 결과를 토대로 하여 산칠량에 영향을 미치는 기상요인을 대상으로 산칠량과의 상관분석을 한 결과 채취전날의 최저온도와는 1%수준, 채취당일 최저습도와는 5%수준의 유의 상관관계를 보였으며 채

Table 1. The mean and standard errors of investigated growth characteristics for the tapping lactrees.

Tapping Sectors	No. of tapping trees	Height(m) (Mean $\pm$ SE)	DBH(cm) (Mean $\pm$ SE)	Crown width(m) (Mean $\pm$ SE)
I	97	5.45 $\pm$ 0.60	7.19 $\pm$ 0.93	3.34 $\pm$ 0.50
II	76	5.52 $\pm$ 0.61	6.83 $\pm$ 0.82	3.56 $\pm$ 0.42
III	89	5.57 $\pm$ 0.51	6.95 $\pm$ 0.79	3.48 $\pm$ 0.45
Total	262	5.51 $\pm$ 0.57	6.99 $\pm$ 0.85	3.46 $\pm$ 0.46

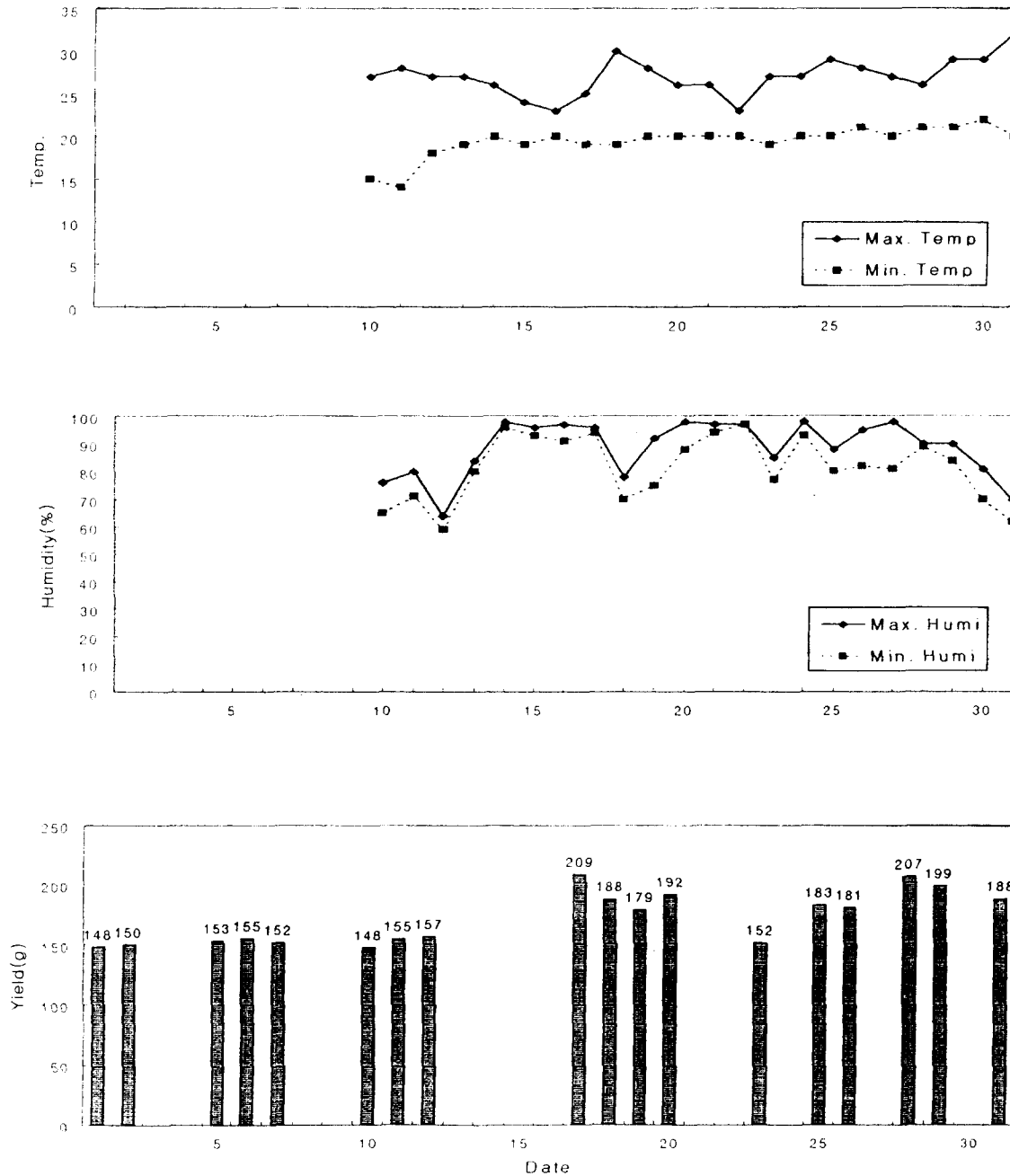


Fig. 1. Lactree sap yield and weather conditions for July, 1996.

취당일 온도차와 습도차와는 5%수준의 負의 상관관계를 나타내었다(표2). 따라서 채취전날의 최저온도가 높을수록, 채취당일의 온·습도차가 적은 흐린 날일수록 산출량이 증가함을 알 수 있었는데 이는 전

문채칠자의 오랜 경험과 일치한다.

살소법에 의한 칠액채취는 주로 동트기전 새벽 5시경에 시작하여 오후 2-3시경에 끝나며 새벽에 채취량이 가장 많고 해가 뜬 후에는 점차 감소하는 추

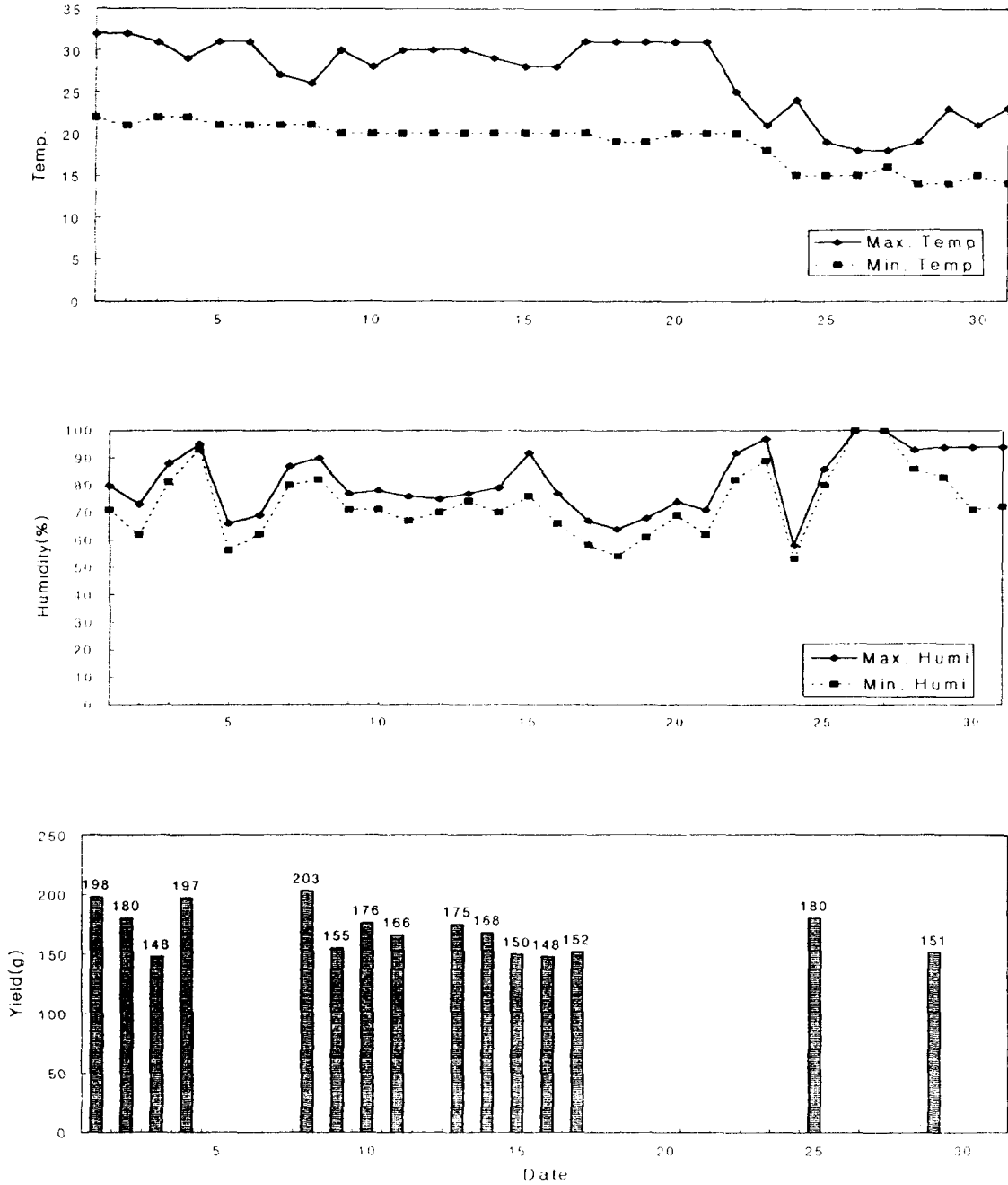


Fig. 2. Lactree sap yield and weather conditions for August, 1996.

세를 보이는데 이는 옷나무가 광합성작용으로 증산량이 증가하면서 세포내 팽압이 감소하여 산칠량(産漆量)이 줄어드는데 기인한다. 일반적으로 채칠량은 일교차, 공중습도, 바람 등의 기상요인과 토양내 수

분함량 등 외부환경인자에 크게 영향을 받는데 온도가 높고 흐리며 바람이 적고 공중습도가 높은 날에 채칠량이 많다고 알려져 있어 본 연구결과와 유사한 경향을 보이는 것으로 나타났다.

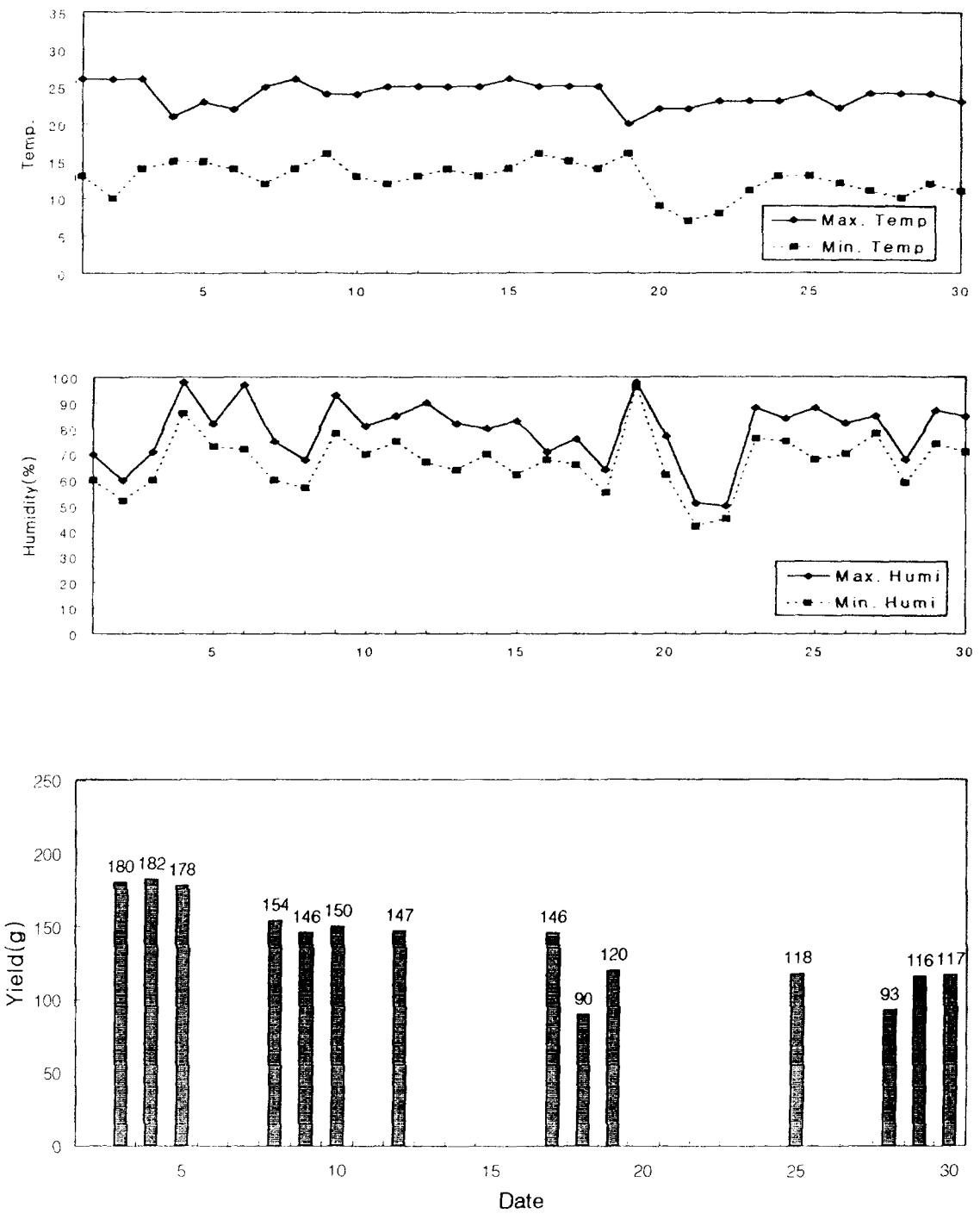


Fig. 3. Lactree sap yield and weather conditions for September, 1996.

Table 2. Tests of significance for simple correlation coefficient between sap yield of lactree and the climatic factors.

Climatic factors	Day of sap collection	One day before sap collection
Temp. <sub>max</sub>	NS	NS
Temp. <sub>min</sub>	NS	**
Temp. <sub>max</sub> -Temp. <sub>min</sub>	(-)*	NS
Humidity <sub>max</sub>	NS	NS
Humidity <sub>min</sub>	*	NS
Humidity <sub>max</sub> -Humidity <sub>min</sub>	(-)*	NS

\*,\*\* ; significant at 5% and 1% level, respectively  
 NS ; non-significant  
 (-) ; negative relationship

어서 이들의 다른 기상요인이 복합적으로 산칠량에 영향을 미치는 것을 알 수 있었다.

$$SY = 57.3022 + 3.1044**YT_{min} + 0.7357*TH_{min}$$

$$(R^2 = 0.3156)$$

다중회귀식에서 산칠량에 영향을 미치는 요인들 중 채취전날 최저온도가 약 23%, 채취당일 최저습도는 약 9%의 기여도를 나타내어 채취전날 최저온도가 산칠량에 가장 큰 영향을 미치는 것을 추론할 수 있었다.

표 4는 6월 중순부터 10월초까지 살소법에 의해 5

Table 3. Multiple regression coefficient and equations for sap yield(SY) of lactree.

Variables	Regression Coefficient	Partial R <sup>2</sup>	Model R <sup>2</sup>	F
Constant	57.3022			
Yesterday Temp. <sub>min</sub> (YT <sub>min</sub> )	3.1044	0.2297	0.2297	10.7321**
Today Humidity <sub>min</sub> (TH <sub>min</sub> )	0.7357	0.0860	0.3156	4.3971*

\*,\*\* ; significant at 5% and 1% level, respectively

Table 4. The variation of lactree sap yield on tapping rotation by the Japanese tapping method.

Tapping rotation	Tapping period	Sap yield(g)	Sap yield per tree(g)
1	6.15 ~ 6.16	620	2.37
2	6.19 ~ 6.22	1,100	4.20
3	6.25 ~ 6.27	1,570	5.99
4	6.30 ~ 7. 2	1,540	5.88
5	7. 5 ~ 7. 7	1,680	6.41
6	7.10 ~ 7.12	1,620	6.18
7	7.17 ~ 7.23	1,890	7.21
8	7.26 ~ 7.28	1,900	7.25
9	7.31 ~ 8. 3	1,770	6.76
10	8. 6 ~ 8. 8	1,790	6.83
11	8.10 ~ 8.12	1,590	6.07
12	8.15 ~ 8.25	1,460	5.57
13	8.29 ~ 9. 5	1,440	5.50
14	9. 8 ~ 9.10	1,400	5.34
15	9.13 ~ 9.18	1,130	4.31
16	9.21 ~ 9.27	1,020	3.89
17	9.30 ~ 10.4	1,120	4.27
Total		24,640	94.01

표 3은 stepwise를 이용하여 다중회귀분석을 한 결과를 나타낸 것으로서 기상요인 중 산칠량에 영향을 미치는 주요한 요인은 채취전날 최저온도(YT<sub>min</sub>), 채취당일 최저습도(TH<sub>min</sub>)순이었다. 이들이 산칠량에 영향을 미치는 설명력은 약 32%로 비교적 낮은 편이

일 rotation방식으로 17회동안 채칠량을 조사한 것을 나타낸 것이다. 1본당 채칠량을 비교해보면 rotation 1회때는 2.37g으로 가장 적으나 점차 증가하여 8회때 7.25g으로 가장 많았고 그 후로 점차 감소하는 경향을 보였다. 1회때는 처음 채칠하기 때문에 나무가 자극(stimulation)을 받지 않아 산칠량이 적으나 채칠횟수가 많아지면서 나무가 자극을 받아 칠액분비가 촉진되고 수피 두께가 두꺼워지면서 산칠량이 증가하였으며, 외기온도가 높고 광합성이 활발히 이루어지는 7월 중순부터 8월초순에 산칠량이 가장 많았는데 이는 野崎 등(1939)의 시험결과 및 전문채칠자의 채칠경험과 일치한다. 野崎 등(1939)이 지역별로 산칠량을 보고한 결과에 의하면 흉고직경이 7cm되는 옷나무 1본당 변질의 산칠량은 채칠횟수에 차이는 있으나 원주군이 74.6g(17회), 옥천군 74.9g(20회), 태천군 90.6g(22회), 광릉시험림 74.0g(21회), 부천군이 105.5g(22회)인데 반하여 본 시험지의 1본당 평균 채칠량은 94.0g(17회)으로 변질 1회당 산칠량을 구하면 5.53g으로 산칠량이 가장 많다고 보고된 부천군의 4.82g보다 월등히 높았다. 이러한 차이는 채칠대상 나무의 생리적 상태 및 환경조건에 기인한 것으로 생각되는데, 본 시험지는 식재간격이 넓고(2x2m) 식재초기부터 집약적인 관리 및 시비를 하였기 때문에 생육상

대가 좋아 산칠량이 많은 것으로 생각된다. 사탕단풍 나무의 경우 Blum(1973)은 사탕단풍나무의 수액 유출량은 수목의 생물학적 특성에 따라 큰 차이를 보인다고 한 것과 유사한 결과라고 생각된다.

## 2. 채취시기가 칠액의 質에 미치는 영향

표 5는 채취시기에 따른 칠액의 구성성분함량을 조사한 결과로서 6월중순부터 9월말까지 15일 간격으로 칠액을 채취하여 분석한 결과 주성분인 옷산함량의 경우 8월 15일에 채취한 것이 68.3%로 가장 높았고 6월 15일에 채취한 것이 55.9%로 가장 낮았다. 옷산다음으로는 수분함량이 많았는데 채칠초기인 6월에 함량이 높았고 점차 낮아지는 경향을 보였다. 野崎 등(1939)의 칠액분석결과에 의하면 칠액중 옷산의 함량은 채취산지 및 채취시기에 따라 변이가 심하고 7월중순에서 8월말까지 채취한 漆이 옷산함량이 가장 높는데 평북 태천산 성질의 경우 옷산함량이 84.5%, 충남 옥천산이 83.3%, 강원 원주산이 72.1%, 경기 광릉산이 67.8%로 산지에 따라 차이가 심한 것으로 보고한 바 있다. 본 실험에서는 7월 15일부터 8월말까지 성질의 평균 옷산함량이 65.6%로 나타나 野崎 등(1939)이 보고한 원주산 성질의 옷산함량인 72.1%보다 낮게 나타났는데 이는 채취당년의

Table 5. Seasonal variation in sap constituents of lactree

Date of sample collection	Sap constituents(%)			
	Urushiol	Gum	Water-insoluble glycoproteins	Water
June 15	55.9	7.4	2.6	34.1
June 30	61.8	5.1	1.2	31.9
July 15	60.0	6.3	1.1	32.6
July 30	67.3	5.2	1.3	26.2
August 15	68.3	5.9	1.4	24.4
August 30	66.7	5.5	1.4	26.4
September 15	58.7	7.5	2.1	31.7
September 30	66.8	9.8	2.2	21.2

기상여건 등 외부환경인자외에도 채칠자의 숙련도의 차이에도 그 원인을 찾아볼 수 있다.

칠액은 옷나무의 수피 중 통도기능을 지닌 사부에 존재하는 칠액구에 고여 있으며 주걱칼로 형성층까지 폭 5mm정도로 수평으로 상처를 낸 후 흠에 고이는 칠액을 채취하게 되는데 숙련도가 낮은 채취자의 경우 형성층 안쪽의 목부까지 깊게 상처를 내게 되

면 칠액채취 후 상처부위가 제대로 봉합이 되지 않아 다음에 칠액을 채취할 때 칠액분비가 잘 되지 않는다. 따라서 본 시험에서 나타난 원주산 생칠의 옷산함량이 野崎 등(1939)이 조사한 결과보다 낮은 이유는 여러 요인에 기인한 바도 있으나 본 시험에 협조한 채칠자가 채칠경험이 적어 숙련도가 낮은 데도 그 원인을 찾아볼 수 있다.

옷나무의 수액인 漆液은 광합성, 호흡작용 등 1차 대사작용의 토대위에서 2차 대사작용을 거쳐 생성된 일종의 생리적 분비물로서 천연도료로 이용되고 있는데 다른 화학도료와는 비길 수 없는 우수한 장점을 가지고 있다. 漆液의 주성분은 옷산(50-80%)이며 그 밖에 효소(laccase), 효소의 안정화에 기여하는 고무질, 합질소물질, 수분을 함유하는데 이들 성분 중 옷도막의 형성에 가장 큰 영향을 미치는 요소는 옷산과 효소성분이다.

옷도막의 형성기작은 칠액중의 고무질에 포함되어 있는 laccase와 수분의 상호작용 및 이 두성분의 산소 및 catechol phenoxy기와의 작용(enzymatic free radical polymerization), 그리고 산소와 catechol 치환체가 함유하고 있는 이중결합사이의 작용이 모두 관여되어 있는 것으로 이해되고 있다. 옷도막 경화반응 초기에는 catechol이 quinone 형태로 산화되어 두 benzene ring이 서로 결합하고 반응후반에는 catechol의 결합지에 존재하는 이중결합이 경화에 더 큰 기여를 하는 것으로 보인다(Zhang, 1992). 따라서 칠액중의 laccase가 균일하게 분산되어 있을수록 substrate에 접촉하는 확율이 높고 free radical 사이의 polymerization을 촉진시키기 때문에 생칠의 도료로서의 물성을 개선하기 위해서는 생칠중의 각 구성성분(옷산, 고무질, 수분 등)을 기계적 교반을 통해 입자를 작고 균일하게 분산시키는 것이 생칠의 건조속도를 빠르게 하고 옷도막의 형성에 유리하다는 것을 알 수 있다.

옷도막은 옷산의 free radical polymerization을 통하여 cross linking된 입체구조 형태의 거대한 분자구조를 가지는데 이러한 구조의 고분자는 공간적 위치저항이 크고 분자사이에 polaritic group이 존재하기에 segment 운동이 억제되어 single bond의 회전이 저해를 받아 conformation이 감소되므로 옷도막이 견고하게 되어 내구성이 강하다. 따라서 옷도막의 물리적 성질은 칠액중의 총옷산함량이 높을수록 도막의 강



도, 부착력, 광택, 연성 등 물리적 성질은 좋아지는데 실제로 laccase의 양은 漆液중에 과량이 들어 있으므로 漆液 中 총유평산함량이 漆液의 質을 좌우하는 주요인이 된다(Zhang, 1992 ; Zhou 등, 1994). 살소법으로 칠액을 채취할 경우 표지르기로부터 7회까지를 채취한 칠액을 초칠(6월중순-7월초순), 8회부터 18회까지를 성칠(7월중순-8월하순), 19회 이후 22-25회까지를 말칠(9월 이후)이라 한다. 초칠은 수분함량이 많고 유평산함량이 적으나 효소의 활성이 높으며 7월중순에서 8월말까지 채취한 성칠은 유평산함량이 높고 효소의 활성도 높아 質이 가장 우수하고 말칠은 수분이 적고 고형분의 함량이 많아 점도가 높으며 효소의 활성이 낮아 質이 떨어진다고 알려져 있는데 본 시험에서도 7월 15일부터 8월말까지 성칠의 유평산

함량이 높아 質이 우수함을 알 수 있었다.

표 6은 7월초부터 9월말까지 20일간격으로 칠액을 채취하여 HPLC분석에 의해 유평산구성성분의 조성을 조사한 결과를 나타낸 것이다. 유평산구성성분 중 가장 함량이 많고 칠액의 질에 큰 영향을 미치는 3-C<sub>15</sub> triene 함량은 7월 5일에 채취한 것이 77.56%로 가장 높았으며 9월로 갈수록 점차 낮아져 Du 등(1984b)의 결과와는 상반된 경향을 보였다. Du 등(1984b)이 GLC로 분석한 결과에 의하면 유평나무의 성장기인 5월에서 9월까지 3-C<sub>15</sub> triene함량은 56.21%에서 67.29%로 증가하는 추세를 보이고 있으나, 반면에 3-C<sub>15</sub> diene과 3-C<sub>15</sub> monoene함량은 각각 9.37%에서 3.61%, 25.68%에서 20.55%로 상대적으로 감소하는 경향이 있어 漆液채취시기에 따라 유평산구성성분의 상대적 조성이 달라진다고 보고한 바 있다.

중국산 및 일본산 칠액을 대상으로 Du 등(1984a, 1984b)과 Chen(1994)이 분석한 보고에 의하면 3-C<sub>15</sub> triene의 함량은 52.6-56.68%, 3-C<sub>15</sub> diene의 함량은 6.82-11.40%, 3-C<sub>15</sub> monoene은 23.39-31.90%, 3-C<sub>15</sub> saturated는 3.50-3.58%이며, 이밖에 3-C<sub>17</sub> oxophenic acid의 함량은 1.41-1.66%로 매우 적다고 하였는데 이러한 유평산구성성분의 함량차이는 분석방법과 漆液의 채취시기에도 기인하나 산지 및 채취대상목의 수령차이에 도 영향을 받는 것으로 생각된다.

칠액 중 총유평산함량외에도 유평산구성성분 중 주성분인 3-C<sub>15</sub> triene의 함량은 漆液의 質을 평가하는 주요 기준이 되는데 3-C<sub>15</sub> triene의 조성함량이 높을수록 質이 우수하다고 한다(Du 등, 1984b ; Zhou 등, 1994). 또한 3-C<sub>15</sub> triene과 3-C<sub>15</sub> monoene의 함이 차지하는 비율이 증가할수록 유평도막의 충격강도가 크다고 알려져 있다(Zhou 등, 1994). 본 시험에서 유평산구성성분 중 3-C<sub>15</sub> triene 함량이 59.19-77.56%로 일본 및 중국산의 52.6-56.68%보다 높게 나타나 칠액의 質이 우

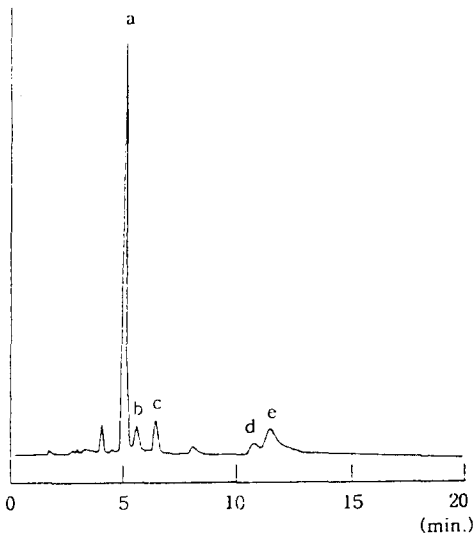


Fig. 4. Chromatogram of urushiol monomers by reversed-phase HPLC

- a : C<sub>15</sub> triene(15 : 3)
- b : C<sub>15</sub> diene(15 : 2)
- c : C<sub>15</sub> monoene(15 : 1)
- d : C<sub>17</sub> monoene(17 : 1)
- e : C<sub>15</sub> saturated(15 : 0)

Table 6. Seasonal variation in urushiol congener content of lactree sap based on reversed-phase HPLC analysis

Collection Date	C <sub>15</sub> triene (15 : 3)	C <sub>15</sub> diene (15 : 2)	C <sub>15</sub> monoene (15 : 1)	C <sub>17</sub> monoene (17 : 1)	C <sub>15</sub> saturated (15 : 0)
	Mean ± SE	Mean ± SE	Mean ± SE	Mean ± SE	Mean ± SE
July 5	77.56 ± 3.29	4.07 ± 0.81	6.71 ± 1.90	2.64 ± 0.60	9.03 ± 2.02
July 25	70.29 ± 5.40	4.11 ± 1.47	6.31 ± 3.12	3.98 ± 0.59	15.31 ± 3.32
August 14	68.46 ± 4.61	4.09 ± 1.76	6.33 ± 3.24	4.29 ± 0.53	16.84 ± 2.15
September 5	59.19 ± 10.10	7.29 ± 5.22	12.98 ± 9.37	4.27 ± 1.45	16.26 ± 4.48
September 25	68.63 ± 7.03	5.10 ± 2.26	6.75 ± 5.13	3.80 ± 0.52	15.71 ± 2.28

수함을 알 수 있다.

### 摘 要

본 연구는 기상요인 및 채취시기가 옻나무 칠액의 산칠량 및 質에 미치는 영향을 규명하기 위하여 수행되었다. 기상요인을 대상으로 산칠량과의 상관분석을 한 결과 채취전날의 최저온도와는 1%수준, 채취당일 최저습도와는 5%수준의 正의 상관관계를 보였으며 채취당일 온도차와 습도차와는 5%수준의 負의 상관관계를 나타내었다. 다중회귀분석에서 기상요인 중 채취전날 최저온도 및 채취당일 최저습도가 산칠량에 중요한 영향을 미치는 인자로 나타났다.

7월중순부터 8월초순에 채취한 것이 산칠량이 가장 많았으며, 채취시기별로 칠액성분의 함량을 조사한 결과 8월 15일에 채취한 것이 수분함량이 적고 옻산함량이 68.3%로 가장 높아 칠액의 質이 우수하였다. HPLC분석에 의해 옻산구성성분의 조성을 조사한 결과, 옻산구성성분 중 가장 함량이 많고 칠액의 質에 큰 영향을 미치는 3-Cis triene 함량은 7월 5일에 채취한 것이 77.56%로 가장 높아 칠액의 質이 우수하였다.

### 引 用 文 獻

김 만조. 1996. 옻나무의 수피내 옻산함량과 칠액의 質에 영향을 미치는 형질에 대한 생리 및 유전학적 연구. 서울대 박사학위논문. 54pp.

野崎伸三, 尾石元興. 1939. 칠액채취시험. 조선총독부 임업시험장보고 30 : 1-90.

이 경준, 차 윤정, 박 종영, 박 정호. 1995. 고로쇠나무 자생지의 기상, 입지환경, 나무크기, 천공방법이 수액 유출에 미치는 영향. 서울대 연습림연구보고 31 : 1-16.

이 규철. 1974. 옻나무 재배와 채칠법(I, II). 산림보호 25 : 46-53.

이 필우, 정 연집. 1993. 옻나무(*Rhus verniciflua* Stokes)漆液溝의 해부학적 특성. 서울대학교 농학

研究誌 17(2) : 93-96.

中國供銷總社土産局. 1980. 漆樹 與 生漆. 中國農業出版社. 24pp.

Blum, B.M. 1973. Relation of sap and sugar yields to physical characteristics of sugar maple trees. For. Sci. 19 : 175-179.

Chen, Z. 1994. Lacquer-secreting plants and their urushiol substances. J. Chinese Lacquer 13 : 24-37.

Du, Y. and R. Oshima. 1984. Reversed-phase liquid chromatographic separation and identification of constituents of urushiol in the sap of the lac tree, *Rhus vernicifera*. J. Chromatogr. 284 : 463-473.

10. Du, Y., R. Oshima and H. Iwatsuki. 1984. High-resolution gas-liquid chromatographic analysis of urushiol of the lac tree, *Rhus vernicifera*, without derivatization. J. Chromatogr. 295 : 179-186.

ElSohly, M.A., P.D. Adawadkar, C.Y. Ma and C.E. Turner. 1982. Separation and characterzation of poison ivy and poison oak urushiol components. J. Natural Products 45(5) : 532-538.

Jones, A.R.C. and I. Alli. 1987. Sap yields, sugar content, and soluble carbohydrates of saps and syrups of some Canadian birch and maple species. Can. J. For. Res. 17 : 263-266.

Kim, Y.T. and R.H. Leech. 1985. Effects of climatic conditions on sap flow in sugar maple. Forestry Chronicle 61 : 303-307.

Yamauchi, Y., T. Murakami and J. Kumanotani. 1981. Separation of urushiol by high-performance liquid chromatography on an 8% octadecylsilane chemically bonded silica gel column with electrochemical detection. Analysis of urushiol in the sap of lac trees(*Rhus vernicifera*) and that in the Japanese lac-making process. J. Chromatogr. 214 : 343-348.

Zhang, F. et al. 1992. Urushiol QF 52-02 anticorrosive paint. J. Chinese Lacquer 11(3) : 1-8.

Zhou, G. and D. Yu. 1994. On the factors to affect lacquer quality. J. Chinese Lacquer 13 : 19-23.