〔韓國林學會誌 No. 40, p. 57~62(論文)(1978)〕

Platanus occidentalis L.大徑木의 移植適期에 關하여*1

李 偵 錫*2 · 吳 光 仁*2

On the Proper Transplanting Time of *Platanus occidentalis* L.*1

Jyung Seuk Lee*2 · Kwang In Oh*2

This study was carried out to determine the proper transplanting time of *Platanus occidentalis L.* (plane tree, sycamore) with 5 to 6 cm and 25 to 30cm in diameter of breast height at the forest nursery of Chonnam National University in 1977.

For that purpose, the experiment of the time of transplantation, and the moisture content and soluble sugar were analysed. The results are as follows:

1. Both its rooting and growth were slightly different in the period of January to early April (before bud-break), but remarkably declined after its bud-break (mid-April to May).
2. And also, its moisture content and soluble sugar were slightly different (January to early April), but, on the other hand, considerably increased in the content of moisture and sharply decreased in soluble sugar after bud-break (mid-April to May).
3. In comparision with healthy trees, rooting and growth of trees infected with Cankers were unusually retarded and its moisture content and soluble sugar were much less.
4. The proper time to plant sycamore was recognized to be the period of November to March, since the higher amounts of soluble sugar and the lesser amounts of moisture in that period.
5. The sudden exposure to the sun of the boles of diseased and wounded trees could be in death in case of sun-scald on the side of south-west.
6. Pruning wounds should be treated with an antiseptic, as soon as they are made, to prevent entrance of decay or disease while the wound is healing.
7. The wound and sun-scald can be presented by covering the trunk with straw ropes before transplantations.

緖 論

現在 우리나라에 導入되어 있는 platanus[2,17]는 버즘나무(*P, orientalis* L.)와 양버즘나무(*P, occidentalis* L.)가 生育하고 있으며 이들 樹種은 學校綠蔭樹와 街路樹로 많이 植栽되고 있다.

本 樹種은 公害에 强하고 活着力이 旺盛하며 萌芽力과 耐寒力이 强하고 地力에 크게 影響을 받지 않은 特性을 갖고 있다. 새로운 都市計劃에 依하여 道路의 新設 또는 擴張이 增加하여 街路樹의 大徑木移植이 不可避하게 되었다. 現今까지 여러 種類의 街路樹를 造成하여 왔지만 platanus가 實用的임을 認識하여 서울을 비롯한 地方의 各都市에서 街路樹로 移植造成을 하고 있다.

그러나 적당히 管理하여도 잘 生育한다는 固定觀念 때문에 適切한 時期와 技術的인 問題를 고려치 않고 移植되어온 點이 없지 않다. 그동안 枯死木이 많아 經濟的인 損失을 가져왔을 뿐만 아니라 大徑木(5cm以上)의 供給不足現狀으로 platanus를 購入하기가 어려워 街路樹 造成에 많은 蹉跌을 빚고 있는 實情에 있다.

그러나 現在까지 이 問題는 綜合的으로 硏究되어온 報告가 없으며 但只 林木에 耐凍性의 問題에 對하여 報告되어 있다.

*1 Received for publication on December 4, 1978

*2 全南大學校 農科大學 College of Agriculture, Jeonnam National University

靑木[1](1957)은 mulberry와 poplar tree의 1年生 枝를 使用하여 凍結曲線을 調査하였고 또한 酒井[3,4,5,6,7,8,9,10,11](1957, 1959[a,b,c], 1960[a,b,c] 1967[a,b])의 木本類의 耐凍性 增大에 關한 報告에서 耐凍性의 增加는 Sucrose의 增加와 比例된다고 했으며 Parenchyma cell의 耐凍性의 增加는 Sucrose濃度의 增加에 比例하고 있으며 또한 耐凍性은 그들의 發育段階에 密接하게 聯關되어 있어 枝의 生長이 억눌렸을 때 自然的이든 人工的이든 皮層의 Parenchyma cell의 水分含有量이 상당히 減少하였다. 이와 같이 耐凍性에 있어서 大本植物의 變動差異는 그들 生長期間의 길이에 의해 表現될 수 있다. 그리고 耐凍性에 대한 Polihydric alcohols은 木本植物에 있어서 작은 역활을 하고 있지만 gardenia, apple tree, mountain ash, pomegranate에 있어서 全 sugar 含量의 40%가 되는 樹種에 있어서는 耐凍性의 增加에 어떤 역활을 한다고 했다. 또한 basal stem에 對한 耐凍性은 霜害에 매우 민감하고 皮層細胞에 있어서 滲透濃度가 主根으로부터 上部樹幹까지 樹幹의 높이가 올라가므로서 增加한다고 報告하였다.

照本[12](1959)은 사탕무우와 양파를 試驗材料로 하여 여러가지 無機鹽類 溶液에 浸漬한 후 耐凍性을 調査하였는데 Ca, Mg가 가장 効果가 있다고 報告하였다.

吉田等[13,14,15](1967[a,b,c])은 black locust tree의 皮層에서 滲透濃度와 耐凍性間에 密接한 相關이 있다고 했으며 이른 아침 햇볕은 marie's fir의 枝와 冬芽에 대한 害로운 影響이 일어나지 않는다는 것을 報告하였다

以上과 같은 硏究結果를 基礎로 하여 platanus occidentalis 大徑木의 移植適期를 究明하고저 可溶性 糖과 含水量을 中心으로 本 試驗을 實施하였다.

材料 및 方法

供試木은 全南大學校 農科大學 附屬演習林에 栽植되어 있는 實生木 胸高直徑 5~6cm의 中徑木과 25~30 cm의 大徑木을 可能限 均等하게 選定하였으며 大徑木의 樹高는 4m, 中徑木은 3m로 하고 根部는 根元直徑 2倍 以內로 짧게 切斷하여 實驗하였다.

1. 移植試驗

大徑木 移植試驗은 1976年 12月 31日, 1977年 1月31日, 3月 31日, 5月 31日, 각각 4次에 걸쳐 실시 하였으며 各時期別로 50本이 使用되었다. 但 供試木의 枝條는 完全히 切斷移植하였다.

中徑木 移植試驗은 1977年 1月부터 4月까지 한달간격으로 4次에 걸쳐 實施하였으며 試驗區當 20本이 使用되었다.

2. 中徑木의 可溶性糖과 含水量의 季節變動分析

a) 1977年 12月부터 6月까지 한달간격으로 7次에 걸쳐 實施하였으며. 植栽된 圃地에서 月別로 10本을 選定하여 試驗에 供하였다.

b) 1977年 3月 26日, 4月 9日, 4月 26日, 5月 10日 각각 4次에 걸쳐 19日간격으로 移植하였으며, 1試驗區當 20本이 使用되었다.

3. 供試苗

胴枯病에 罹病된 中徑苗를 10本을 取하여 試驗에 供하였다.

4. 含水量

含水量의 測定은 試料採取後 生重量 2g을 秤量하여 105°C에 4時間 乾燥하여 乾燥量을 求한후 百分率로 表示하였다.

5. 可溶性糖의 定量[16]

試料를 一定位置인 2m높이에서 取하여 乾燥시킨후 乾物量 1g를 秤量하여 80% ethyl alcohol로 抽出후 抽出液을 減壓濃縮하여 이것을 除蛋白시킨후 Somogy法으로 比色定量하였다.

結果 및 考察

앙비즘나무의 移植活着率은 環境的인 影響이 至大할 것 같아 全試驗期間中 溫度變化를 調査한 結果는 그림 1과 같다.

1. 大徑木과 中徑木의 時期別 活着率

表 1은 大徑木을 1976年 12月부터 1977年 5月 4까지 4次에 걸쳐 각각 移植한 活着率의 平均値이다. 表1에서 나타난 바와 같이 大徑木 移植時期間에 活着率이 다르며, 이 중에서 1976年 12月 31日, 1977年 1月 31

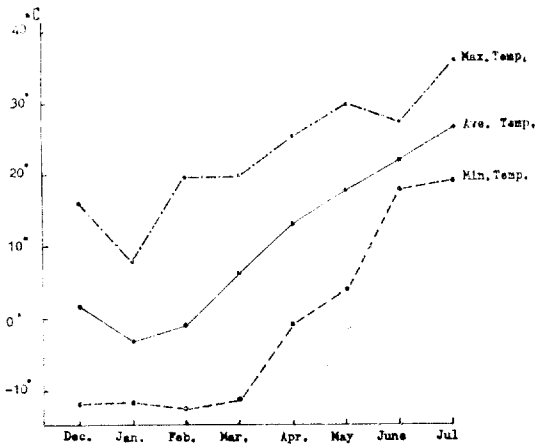

Fig. 1. Temperature condition during the experiment.

Table 1. Survival percentage in large sized sycamore transplant

Collecting date	No. of sample	Hight(m)	Diameter (cm)	No. of survival	Percentage of survival	*Shoot growth (cm)
1976. 12. 31.	50	4	25~30	48	96	150.6
1977. 1. 31.	50	4	25~30	48	96	151.8
1977. 3. 31.	50	4	25~30	49	98	162.3
1977. 5. 31.	50	4	25~30	23	46	33.5

* Investigation in July.

Table 2. Survival percentage in medium sized sycamore transplant

Collecting date	No. of sample	Hight(m)	Diameter(cm)	No. of survival	Percentage of survival	Shoot growth(cm)
1977. Jan.	20	3	5~6	19	95	68.3
Feb.	20	3	5~6	17	85	64.5
Mar.	20	3	5~6	20	100	78.8
Apr.	20	3	5~6	20	100	69.6

日, 3月 31日은 活着率이 높으나 1977年 5月 31日 活着率이 33.5%로서 매우 낮은 편이였으며 生長 역시 33.5cm로서 현저히 낮다.

表2는 中徑木을 1977年 1月부터 4月까지 月別로 4次에 걸쳐 각각 移植한 活着率과 生長量의 平均値이다. 여기에서도 大徑木에서의 成績과 같이 3月이 活着率이 높고 生長量도 78.8cm로 가장 좋았다. 그러나 2月은 活着率도 若干 낮고 生長量도 떨어 졌다.

大徑木과 中徑木의 時期別 移植에 따라 活着率과 生長量을 比較해 보면 兩者가 普遍的으로 1月부터 4月까지는 서로 비슷한 傾向을 보여주고 있다. 그러나 新葉이 完開한 後의 移植區는 顯著히 低下 하였다.

本 試驗에 使用된 大徑木에서는 凍害를 받지 않았으나 단 中徑木에서는 若干의 被害가 나타난 것을 볼 수 있었다. 吉田[15]等(1967)은 marie's fir에 있어서 1~2時間동안 −4°C에서 凍結後 10~15°C에서 천천히 녹였을때 害가 芽와 樹幹의 兩者에서 觀察되지 않했으나 5°C의 물에 浸漬後 갑자기 녹였을때 또 5月中旬에 14時間동안 햇빛에 露出시켰을 때 芽와 樹幹은 심한 被害가 일어났다고 報告하였다. 그렇지만 −4°C에서 凍結된 芽가 갑자기 다시 따뜻해 지기전 45分동안 0°C의 大氣에 維持되었을 때 어떠한 被害도 없었다고 報告하였다. 이와같이 凍結後의 溫度가 갑자기 上昇하므로서 많은 被害가 나타나고 있는데 本 試驗에서는 大徑木보다는 中徑木에서 若干의 被害를 볼수 있었다. 그리고 時期가 빠른 것에 比하여 늦은 5月頃은 移植適期로서 바람직 하지 못한 結果를 나타내고 있다.

2. 可溶性糖과 含水量의 季節變動

그림 2는 中徑木의 可溶性糖과 含水量의 季節變動을 나타내고 있다. 乾重量當 糖의 量은 5月과 6月에 最低値를 나타내고 있으며 12月부터 2月까지는 若干의 變動이 있으나 3月과 4月에 急速히 減少하고 있다. 芽가 開舒하고 新梢가 生長하는 5月에 最低値를 보이고 있다. 含水量은 12月부터 3月까지는 큰 變動이 없으나 根의 活動이 始作되는 3月 中旬이후부터 6月까지 漸次增加하는 傾向을 나타내고 있다.

酒井[3](1957)은 mulberry tree의 9月中旬 이후 皮層組織內 乾重當 蔗糖含量의 增加와 水分含量의 減少가 parenchyma cell의 蔗糖濃度의 增加를 가져왔을 때 이들 細胞는 耐凍性이 增大된다고 했다.

酒井[6](1959)은 桑의 生長이 減速하므로서 枝는 低溫

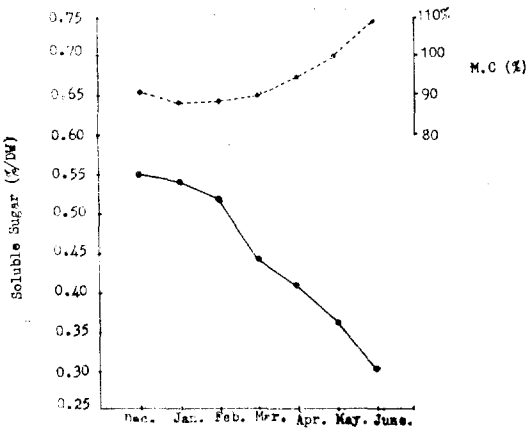

Fig. 2. Seasonal variations in soluble sugar and moisture. content.

Table 3. Seasonal variations of soluble sugar in transptanting sycamore

Collecting date	Seeding cond.	No. of sample	hight (m)	Dia-meter (cm)	Soluble sugar (%/DW)	M.C (%)	Shoot growth(cm)				No. of surv-ival	Survival percent
							May. 10	May. 24	Jun. 7	Jun. 21		
Mar. 26 A_0	non-transplant	20	3	5~6	0.43	92.36	0					
Apr. 9 A_1	transplant	20	3	5~6	0.42	89.11	1.53	17.23	45.65	75.25	20	100
Apr. 26 A_2	transplant	20	3	5~6	0.40	81.47						
Apr. 9 B_0	non-transplant	20	3	5~6	0.41	96.32	1.58					
Apr. 26 B_1	transplant	20	3	5~6	0.38	94.75	0.66	10.5	37.24	67.6	20	100
May 10 B_2	transplant	20	3	5~6	0.34	90.45						
Apr. 26 C_0	non-transplant	20	3	5~6	0.36	98.03	4.32					
May 10 C_1	transplant	20	3	5~6	0.34	93.03	3.65	5.65	24.2	51.33	19	95
May 24 C_2	transplant	20	3	5~6	0.32	92.01						
May 10 D_0	non-transplant	20	3	5~6	0.31	108.97	5.02					
May 24 D_1	transplant	20	3	5~6	0.29	94.86	0	0	5.72	24.44	16	80
Jun. 7 D_2	transpant	20	3	5~6	0.28	93.68						

을 받지 않고 어느정도 耐凍性이 增加되며 maleic hydrazide Solution(0.1%)를 噴霧하므로서 더욱 耐凍性이 增大되었다. 그리고 木本植物 18樹種의 잎, 가지 樹皮를 時期別로 糖含量을 調査한 結果 겨울에 raffinose의 量은 全體糖含量의 40%도 되지 못했으며 Sucrose, glucose, fructose보다 훨씬 작았다. 特히 raffinose는 8月中旬에 나타나고Stachyose는 10月中旬에 나타났으며 4月에는 顯著히 減少를 보였다. 이러한 事實로 보아 raffinose와 Stachyose보다는 Sucrose, glucose, fluctose가 耐凍性에 重要한 役割을 할 것 같다고 보고 했다.

表3은 移植에 따른 可溶性糖과 含水量의 季節變動을 보여주고 있다. 乾重量當 糖의 量은 3月 26日 A_0가 0.43%인데 反하여 5月 10日 D_0는 0.31%로 나타나고 있으며, 含水量은 A_0는 92.36%인데 D_0는 108.97%로 最高値를 보이고 있다. 活着率은 移植時期가 늦을수록 떨어지고 있으며 新梢의 生長도 最低値를 보이고 있다. 그리고 3月 26日 A_0를 A_1과 A_2로 나누어 可溶性糖과 含水量에 若干의 變動이 나타나고 있으나 移植時期가 지날수록 變動이 크며 特히 5月 10日, D_0를 D_1과 D_2로 나누어 調査해 볼때 A_0에 비하여 可溶性糖의 量이 最低値를 나타내고 含水量은 너무나 큰 變動이 일어나고 있다.

吉田[14]等(1967)은 Black locust 줄기를 가지고 調査한 結果 7月부터 12月까지 糖은 增加하는 傾向을 보이며 1月부터 3月까지는 平行線을 維持하다가 그 이후 부터 急激히 低下하여 6月에는 最低値가 된다. 含水量도 12月부터 3月까지 變動이 微弱하나 4月부터 急激히 上昇한다고 報告하고 있다.

위 報告資料로 보아 本 實驗에서도 비슷한 結果를나타내고 있다. 特히 時期가 늦은 5月에 移植했을 境遇 可溶性糖은 開舒時 거의 消耗되어 貯藏量이 減少된 반면 含水量이 높아진 狀態에 있다 樹木을 切斷移植함으로서 蒸散量은 계속 增加하나 充分한 供給을 받지 못하므로서 環境에 適應하기 위하여 可溶性 糖을 계속消耗할 것이다. 그러므로서 活着率이 低下된다고 본다. 또한 樹冠이 갑자기 破壞되어 樹皮에 日燒가 發生함을 볼 수 있었다. 즉 枯死木 및 發育이 나쁜 樹木은 樹皮의 南西面에 日燒被害가 아주 甚하게 나타났다(Fig 1). 그러므로 移植時는 새끼等으로 樹幹을 감아서 保護할 必要가 있다.

3. 罹病木의 可溶性糖 變化

表4는, 胴枯病에 罹病된 苗의 可溶性糖의 變化를 나타내고 있다. 즉 胴枯病에 罹病된 苗는 健全한 苗에 比하여 含水量 및 糖含量이 顯著하게 低下되었으며 活着 및 生長이 대단히 不良하였다. 그리고 5月傾 늦게 移植한 苗木에서 많이 發生하였다(Fig 2). 이것은 樹體內의 可溶性糖의 低下와 含水量의 增加에 의하여 環境

Table 4. Soluble sugar variations in Endothia Canker.

Collec-ting date	No. of sample	Hight (m)	D.B.H (cm)	Soluble sugar (%)	M.C.(%)
Dec. 3+	10	4	28	0.42	75.27
Dec. 3−	10	4	28	0.55	97.28

+: Positive −: Negative

에 대한 抵抗力이 減少됨에 따라 病菌이 더 活發하게 活動하기 때문이라고 본다. 그러므로 罹病木은 治癒된 후 移植을 하고 切口 및 傷處部는 殺菌處理를 한후 새끼 等으로 감아서 保護하는 것이 理想的이다.

結 論

街路樹로 많이 植栽되는 양버즘나무(*Platanus occidentalis* L. plane tree, sycamore) 大徑木(d.b.h 25~30 cm), 中徑木(d.b.h 5~6cm)의 移植適期를 究明코자 1977年 1月부터 5月까지 掘取移植試驗과 含水量 및 可溶性糖 含量 變化를 分析査調하였든바

1) 活着 및 生長에 있어서는 1月부터 4月上旬까지(새움트기前)는 差異가 僅少하였으나 새움이 튼후(4月中旬 ~5月)는 顯著하게 低下하였다.

2) 含水量 및 可溶性糖의 含量에 있어서도 1月부터 4月上旬까지는 差異가 僅少하였으나 새움이 튼후는 顯著히 增加 및 減少하였다.

3) 胴枯病에 罹病된 苗는 健全한 苗에 比하여 活着 및 生長에 顯著히 떨어지고 含水量 및 糖含量도 顯著히 적었다.

4) 移植適期는 可溶性糖의 含量이 많고 含水量이 적은 時期인 11月부터 3月까지가 理想的이다.

5) 罹病 및 傷害를 받은 樹木의 樹幹이 갑자기 日光에 露出되면 南西面에 日燒를 입게 되어 活着率이 顯著히 低下한다.

6) 傷害는 傷處가 治癒되는 동안 腐朽나 病의 侵入을 막기 위해 곧바로 防腐劑로 治療되어야 한다.

7) 移植木은 掘取하기 前에 樹幹을 새끼等으로 감아주므로서 傷害 및 日燒를 豫防할 수 있다.

引 用 文 獻

1. 青木廉. 1957. 生物の凍結過程の分析 XIII 木の枝の凍結曲線上に現われる棘狀突起 15:1-16.
2. Robert G. McAlpine. 1973. American Sycamore, U.S. Dept. of Agri. For. Ser. FS-267. 7pp.
3. 酒井昭. 1957. 木本類の耐凍性增大と糖類及び 水溶性蛋白質との關係 15:17-30.
4. 酒井昭. 1959a. 木本類の耐凍性增大の過程 Ⅲ. 耐凍性增大と低溫の作用 17:29-34.
5. 酒井昭. 1959b. 木本類の耐凍性增大の過程 Ⅳ. 脫水抵抗と糖濃度の關係 17:35-42.
6. 酒井昭. 1959c. 木本類の耐凍性增大の過程 Ⅴ. 耐凍性增大と發育段階との關係 17:43-50.
7. 酒井昭. 1960a. 木本類の耐凍性增大の過程 Ⅶ. 糖の季節的 變動 (2) 18:1-14.
8. 酒井昭. 1960b. 木本類の耐凍性增大の過程 Ⅷ. 耐凍性と多價アルマルとの關係 18:15-22.
9. 酒井昭. 1960c. 木本類の耐凍性增大の過程 Ⅸ. 糖類の凍害に對する保護作用 18:23-34.
10. 酒井昭. 1967a. 超低溫における植物組織の生存 Ⅴ 耐凍性の大きさと効果的豫備凍結溫度との關係 25:1-7.
11. 酒井昭. 1967b. 幼木の幹の基部における凍害 25:45-58.
12. 照本勳. 1959. 植物細胞の耐凍性に影響する媒液中の無機鹽類の効果について 17:9-20.
13. 吉田靜夫. 酒井昭. 1967a. 超低溫における植物組織の生存Ⅵ生存率におよぼす冷却および加溫速度の影響. 25:9-19.
14. 吉田靜夫. 酒井昭. 1967b. 木本類の耐凍性增大過程 XII. ニセアカシアの幹の耐凍性と物質變動との關係. 25:29-44.
15. 吉田靜夫. 酒井昭. 1967c. 植物の霜害に關する研究 Ⅰ. 霜害におよぼす融解速度の影響. 25:59-70.
16. 作物分析法委員會編. 1976. 栽培植物分析測定法. 養賢堂版. p. 272-293.
17. 李昌福. 1974. 樹木學. 鄕文社. p. 168-169.

Fig. 3. Sycamore with a stem canker.

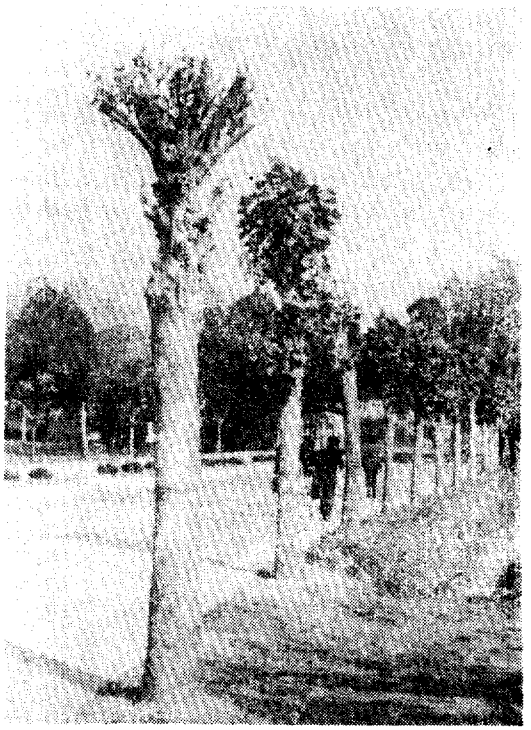

Fig. 4. Sycamore boles that show symptoms of sun-scalt on the side of south-west.