

挿穗의 클론, 母樹齡, 採取部位 및 發根促進劑가
落葉松(*Larix leptolepis* S. et Z. Gordon)의
挿木發根에 미치는 影響¹

鄭德英² · 李景俊³

**Effects of Clones, Ortet Age, Crown Position, and
Rooting Substance upon the Rooting of Cuttings of
Japanese Larch(*Larix leptolepis* S. et Z. Gordon)¹**

Durk Young Chung² and Kyung Joon Lee³

要 約

본 연구는 채종원에서 개화결실이 부진한 낙엽송(*Larix leptolepis* S. et Z. Gordon)의 삼목증식법을 개발하기 위하여, 삽수의 모수령, 채취부위, 클론 및 발근촉진제가 삼목 발근에 미치는 영향을 구명하고자 실시하였다. 2, 8, 16, 30년생 모수에서 7월 하순경 당년에 성장한 삽수를 채취한 후, 발근촉진제인 IBA(Indole Butyric Acid)를 1000, 2000, 5000ppm의 세가지 농도로 5초간 처리하였다. 삽수는 peatmoss, vermiculite, perlite를 1:1:1로 배합하여 조제된 온실내 삼목상에 삼목한 후 3개월이 경과된 10월 하순에 발근여부를 조사하였다.

발근촉진제 무처리인 경우 발근율은 2년생에서 52%, 8년생에서 48%, 16년생에서 36%, 30년생에서 20%인 반면, IBA 1000ppm 처리시 가장 높은 발근율을 얻었는데 2년생 80%, 8년생 71%, 16년생 52%, 30년생 25%로 발근율이 향상되었으며, 부정근의 수와 주근의 길이가 모수령이 낮을수록 증가하였으며, IBA 처리로도 증가하였다. 시기별 생존율은 삼목후 15-45일 사이에 현저히 감소한 반면, 그 후에는 생존율이 거의 감소하지 않았으며, IBA 처리로 생존율이 향상되었다. 모수의 클론별 발근율 조사는 8년생 모수를 사용하였는데, IBA 1000ppm 처리시 강원 49호에서 40%로 저조한 반면, 충남 6, 7호와 전북 1, 9호는 67%로 가장 커서 클론간에 발근율이 차이가 있었다. 삽수의 채취부위에 따른 위치효과는 수관 상부에서 채취한 삽수가 IBA 처리시 발근율이 평균 53%로 가장 낮았으며, 수관 하부가 56%, 수관 중부는 60%의 순으로 발근율이 증가되었다.

ABSTRACT

This study was conducted to develop a method of mass production by cutting of superior genotypes of *Larix leptolepis* and to examine the effects of ortet age, clone, crown position, and an applied plant growth substance upon the rooting of cuttings. Four different ortet ages, 2, 8, 16 and 30 years and three levels of root-promoting substances, indole butyric acid(IBA), at 1000, 2000, and 5000ppm were employed. Greenwood

¹ 接受 1994年 1月 4日 Received on Jan. 4, 1994.

² 임목육종연구소 Forest Genetics Research Institute, P.O.Box 24, Suwon 441-550, Korea.

³ 서울대학교 농업생명과학대학 산림자원학과 Department of Forest Resources, College of Agriculture & Life Sciences, Seoul National University, Suwon 441-744, Korea.

cuttings were taken from mother trees in late July and rooted for three months in rooting medium containing peatmoss : vermiculite : perlite(1 : 1 : 1 by volume), with temperature controlled at 20-25°C, humidity by intermittent misting and light by partial shading in the greenhouse.

Cuttings treated with 1000ppm IBA showed highest rooting, with 80%, 71%, 52%, 25% for 2-, 8-, 16-, 30-year-old ortet, respectively. Untreated cuttings showed rooting of 52%, 48%, 36%, 20% for the ortet age of 2, 8, 16, 30 years, respectively. The average number of adventitious roots decreased with increasing ortet age from 2 to 30 years, whereas IBA treatment increased the number of roots in all ages. A variation in rooting among 20 clones tested was observed. The 4 clones, Chungnam 6, and 7 and Chonbuk 1, and 9 showed good rooting of about 67%, while Kangwon 49 showed poor rooting of 40% at 1000ppm IBA treatment. When crown position was compared, cuttings taken from middle crown showed highest rooting of 60%, while cuttings from upper crown showed lowest rooting of 53%.

Key words : vegetative propagation, cutting, *Larix leptolepis*, ortet age, crown position, indole butyric acid.

서 론

일본 원산인 낙엽송(*Larix leptolepis* S. et Z. Gordon)은 유시생장이 빠른 극양수로써 현재 우리나라 21개 주요 조림 장려수종 중의 하나이다. 그러나 낙엽송은 결실기에 달하는 기간이 길며 종자결실의 주기가 4-5년으로 일정치 않을 뿐만 아니라 개화 결실이 부진하여 현재 종자에 의한 묘목생산은 상당히 부족한 실정이다. 따라서 낙엽송을 삼목에 의하여 증식할 필요성이 요구되고 있으나, 현재 국내에서 삼목에 의한 증식이 실용화 되어 있는 수종은 포플러속의 몇가지 종에 국한되어 있다. 외국에서는 포플러속 수종을 비롯하여 독일가문비나무(Kleinschmit와 Schmidt, 1977), 라디아타소나무(Wilcox 등, 1976), 삼나무, 유카리(Hartman과 Kester, 1983) 등이 삼목증식으로 실용화된 수종으로 보고되고 있으며, 개량효과가 큰 것으로 보고되어 있다(Armson 등, 1980).

목본수종의 삼목발근에 영향을 미치는 인자에는 여러가지가 있다(현과 구, 1981). 그 중에서 모수의 수령이 증가할수록 주목(김과 남, 1985), 리기다소나무(Yim, 1962), 잣나무(현과 구, 1981)에서 발근율이 급격히 감소한다. 이렇게 모수의 수령이 증가할수록 삼목발근이 어려운 것은 수목이 노령화되어 감에 따라 발근촉진물질을 적게 생산하고, 대신 발근억제 물질이 증가하기 때문이다(Farrar와 Grace, 1942).

삼목발근율은 삼수 채취시기에 따라서 차이를 보인다. 즉 구상나무(Kim 등, 1987)와 스트로브 잣나무(Farrar와 Grace, 1942)의 경우 7월 하순에 삼목 발근이 용이하며, 그리고 상수리나무의 경우(문 등, 1987)에도 7월 하순에 반숙지 삼목 발근이 용이하고 뿌리의 수나 뿌리길이에 있어서도 훨씬 양호하다.

한 수종내에서도 클론에 따라서 발근율이 크게 다르게 나타난다. 슬래시소나무(Bower와 Buijtenen, 1977)와 미송의 경우(Ross, 1975) 클론에 따라 발근율이 상당히 차이가 난다. 특히 종자생산이 부진한 *Larix laricina*는 클론에 따라 23-93%의 발근율 차이를 보인다(Carter, 1984).

그밖에 모수의 삼수채취 부위에 따라서 삼목 발근율이 다르게 나타난다. *Pinus monticola*의 경우(Farrar와 Grace, 1942) 수관의 상부지 보다는 하부지가 발근율이 양호하고, 라디아타소나무(Kummerow, 1966)에서는 수관의 중앙부에서 채취한 삼수가 발근율이 가장 높으며, 해송의 춘기 삼목실험에서는(장 등, 1980) 수관 하부에서 채취한 삼수가 상부에서 채취한 삼수보다 발근율이 양호하다.

본 연구는 상기의 점을 인식, 우리나라 주요 용재수종 중의 하나이자 종자생산이 부진한 낙엽송에 대하여 모수 수령별 발근율, 클론간 발근율의 차이 및 식물생장조절제 농도별 발근효과 등을 조사하여 삼목에 의한 대량증식 가능성을 구명하고자 하였다.

재료 및 방법

삼수채취와 조제

삼수의 모수령이 삼목 발근에 미치는 효과를 알아보기 위하여 경기도 수원시 임목육종연구소 모포장 클론뱅크, 그리고 조림지에서 2년, 8년, 16년, 30년생 모수로부터 7월 하순에 삼수를 채취하였다. 삼수는 수관 하부에서 임의로 채취하였는데 정아가 달린 측지를 15-20cm 내외의 길이로 절단한 후 측지 아이스 박스에 넣어 실험실로 운반하였다.

클론간, 채취부위 간에 발근율의 차이를 알아보기 위하여 경기도 용인군 기흥면 고매리 소재 8년생 낙엽송 클론 보존원에서 생육이 왕성한 강원 29, 49호, 충남 6, 7, 12호, 전북 1, 6, 9호, 경북 13, 20호의 총 10클론에서 수관 상부, 중부, 하부로 구분하여 채취하였다.

삼수는 면도칼로 10cm 길이로 사면으로 비스듬히 자른 후, 기부로부터 5cm 위까지 침엽을 제거하였다.

발근촉진제와 삼목상

발근촉진제의 농도별 발근효과를 알아보기 위하여 IBA(Indole Butyric Acid)를 99.9% Ethanol에 녹여 1000, 2000, 5000ppm으로 만들어 사용하였다. 삼수는 조제 직후 기부를 IBA 수용액에 약 5초간 침지한 다음 삼목상에 5cm 깊이로 삼목하였다.

삼목상은 비닐하우스 내에 나무판재 및 스티로폼을 이용하여 길이 10m, 폭 1m, 깊이 30cm로 설치 후 Peatmoss : Vermiculite : Perlite를 1 : 1 : 1 용적비로 배합하여 삼상 깊이 20cm까지 삼상재료를 채웠다. 이때 미리 삼목상 표면에서 30cm 깊이에는 전기열선으로 자동온도 조절장치를 설치하였다. 토양의 pH는 중성에 가까운 6.8-7.0을 유지하였다.

삼목상은 온도를 20-25℃로 조절하고 7월과 8월의 기간에는 30분마다 5초동안, 9월과 10월의 기간에는 50분마다 5초동안 간헐적인 분무(misting)를 실시하였으며, 직사광선의 차단과 온도상승 방지를 위하여 70% 비음되는 차광망을 설치하였다. 삼목 후 평균의 생장을 억제하기 위하여 만코지 수화제 1,000배액을 7-8월 중에는

주 1회, 9월 중에는 2주 1회 관수하였다.

실험설계

모수령의 효과 실험에서는 4종류의 수령을 대상으로 4종(대조구 포함)의 발근촉진제 농도별로 4반복으로 5본씩 삼목하여 총 320본을 삼목하였다. 클론효과 실험에서는 10클론을 대상으로 3채취부위별로 4종의 발근촉진제에 4반복으로 삼목하여 총 2,400본을 삼목하였는데 실험구 배치는 분할구 배치법(split plot design)으로 하였다.

생존율 및 발근율 조사

삼목 후 3개월간 15일 간격으로 생존율을 조사하였으며, 삼목 3개월 후인 10월 하순에 전부 굴취하여 발근여부와 본당 1차 부정근의 수와 길이를 각각 조사하여 생존율과 발근율을 조사하였다. 발근율은 삼목본수에 대한 발근본수의 백분비로 하였고, 클론간의 차이를 비교하였다.

결과 및 고찰

삼목묘 생존율

7월말로부터 10월 하순까지 3개월간 15일 간격으로 조사한 삼목묘의 모수령별 생존율이 Fig. 1에 나타나 있다. 삼목묘의 생존율은 모수의 수령 및 IBA 처리농도에 따라 상당한 차이를 보였다. 모수령이 증가할수록 삼수의 생존율은 감소하였으며, 30년생 모수에서 채취한 삼수는 15일로부터 생존율이 현저히 감소하였다(Fig. 1D). IBA 효과는 16년생과 30년생 모수에서 채취한 삼수보다는 2년생과 8년생 모수의 삼수에서 더 크게 나타났다. 그림 1에서 삼목묘는 삼목 후 15일에서 45일 사이에 생존율이 급격히 감소하였으나, 그 이후에는 거의 감소하지 않았으며, 45일에서 60일이 지나면 생존하는 삼목묘는 정도의 차이는 있어도 거의 모두 발근을 하였다. 이러한 결과는 김과 권(1990)이 발표한 느티나무에 대한 보고와 문 등(1987)이 발표한 상수리나무의 경우 2개월 이후에도 계속하여 생존율이 감소한다는 보고와는 상이한 결과를 보여주었다. 이같은 차이는 수종 고유의 특성이거나 삼목당시의 삼수내 영양물질의 상태와 관계가 있는 것으로 추측된다(Hartman과 Kester, 1983).

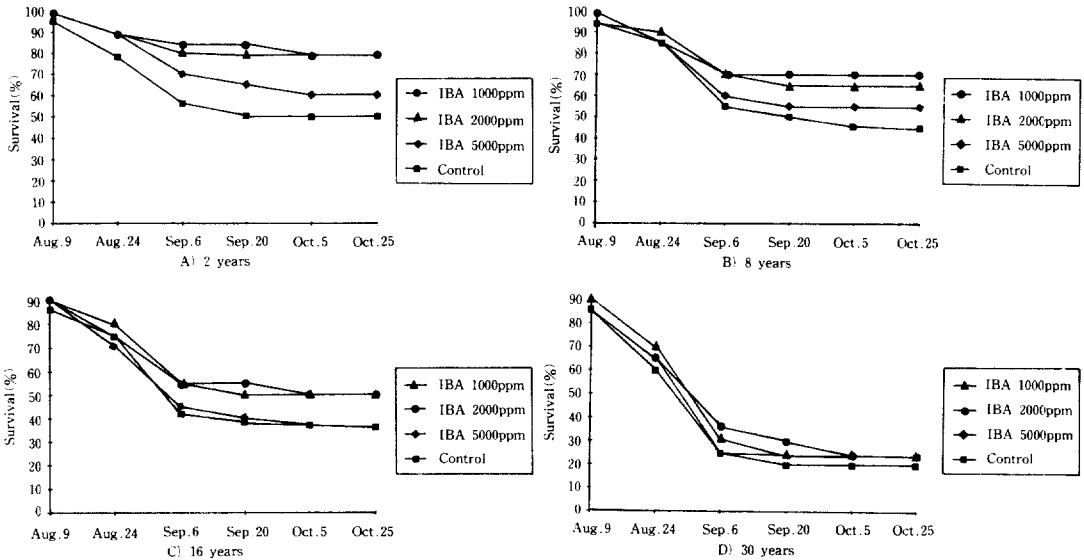


Fig. 1. Effect of ortet age on survival of *Larix leptolepis* cuttings.

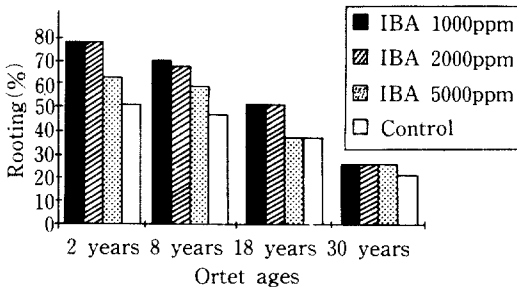


Fig. 2. The effect of ortet age and IBA concentrations on rooting of cuttings of *Larix leptolepis*

삼목 발근율

삼목 3개월 후 발근율을 조사해본 결과 Fig. 2에서와 같이 IBA 1000ppm의 경우 2년생에서 발근율이 80%, 8년생에서는 71%, 16년생에서는 52%, 30년생에서 25%를 나타내서, 모수령이 증가할수록 삼목의 발근율이 감소하였으며, 분산분석결과 1% 유의수준에서 모수령간의 차이가 인정되었다. 무처리구의 경우에는 발근율이 IBA처리구보다 낮았으며, 모수령이 증가할수록 발근율이 감소하는 경향을 보여주었다.

IBA는 1000ppm과 2000ppm를 사용했을 경우, 모든 모수령에서 발근촉진효과가 관찰된 반면, 5000ppm는 2년생과 8년생 모수에서만 촉진효과를 볼 수 있었다. 이같은 결과는 Morgenstern 등(1984)이 *Larix laricina*에 대하여 목질화가 다

소 진행되는 7월 22일 삼목하여 모수가 3-4년생 때 발근율이 평균 68%, 9-10년생때 평균 47%로 모수령이 증가할수록 발근율이 낮아진다는 보고나, John(1979)이 hybrid larch (*Larix × eurolepis*) 유묘에서 IBA 1000ppm처리로 8주 정도 지나 90% 이상의 좋은 발근결과를 얻었다는 보고와도 비슷하다.

1차 부정근 수 및 주근 길이

Table 1에 1차 부정근의 수와 모수령 및 생장 촉진제와의 관계를 나타내었다. 모든 모수령에 있어서 1차 부정근의 수는 IBA에 관계없이 모수령이 증가할수록 감소하였으며, 분산분석 결과 1% 수준에서 모수령간에 차이가 인정되었다. 이러한 결과는 구상나무에 있어 모수령이 낮을수록 발근율이 높으며 발근율이 높으면 근의 발생수도 증가한다는 김 등(1987)의 보고와도 일치한다.

IBA의 농도를 다르게 처리했을 경우, 1000ppm과 2000ppm에서 부정근의 수와 길이가 가장 많았으며, 5000ppm에서 오히려 부정근의 수와 길이가 적었다.

이와같이 낙엽송에서 모수령이 증가함에 따라서 발근율이 감소하고, 생장촉진제에 의하여 발근이 촉진되는 것은 상수리나무로 삼목실험을 실시한 문 등(1987)의 보고와 비슷한 경향이라고 할 수 있다.

Table 1. Effects of ortet age and IBA concentration on the number(No.) and length(L) of adventitious roots in *Larix leptolepis* cutting.

Ortet Age (years)	Unit of length : cm							
	IBA Concentration (ppm)							
	0		1,000		2,000		5,000	
	No.	L	No.	L	No.	L	No.	L
2	3.5	3.0	5.2	5.0	5.0	5.2	4.4	4.8
8	3.1	3.0	4.8	4.9	4.8	4.3	4.4	4.3
16	1.8	2.2	3.3	3.7	2.9	3.3	2.5	3.0
30	1.5	1.7	2.4	2.7	2.5	2.5	2.3	2.1

Table 2. Variation in rooting of cuttings taken from 10 clones of 8-year-old *Larix leptolepis* at various IBA concentrations.

Names of Clones	IBA treatments (ppm)			
	0	1,000	2,000	5,000
Kangwon 21	31.7	46.7	43.3	40.0
Kangwon 49	26.7	40.0	36.7	26.7
Chungnam 6	48.3	66.7	66.7	55.0
Chungnam 7	46.7	66.7	65.0	53.3
Chungnam 12	46.7	65.0	61.7	53.3
Chungbuk 1	46.7	66.7	65.0	53.3
Chungbuk 6	45.0	61.7	61.7	53.3
Chungbuk 9	45.0	66.7	65.0	50.0
Kyungbuk 13	45.0	63.3	60.0	48.3
Kyungbuk 20	46.5	61.7	58.3	53.3
Mean	42.9	60.5	58.3	48.7

클론간 발근율

클론보존원에서 8년생의 10클론으로부터 삽수를 채취하여 클론간 삼목 발근율을 조사한 결과는 Table 2와 같다. 10개의 클론 중에서 강원 29호와 49호의 발근율은 4수준의 IBA농도 모두에서 다른 클론보다 낮았다. 기타 8개 클론의 발근율은 비교적 비슷하게 나타났다. 본 실험에서 사용한 4수준의 IBA농도 중에서 1000ppm IBA가 가장 높은 발근율을 보였다.

클론간 발근율에 차이가 있는 경우에는 삽수 채취 당시의 모수의 생리적상태와 고유의 유전적 요인으로 인하여 야기된다고 믿어지며(Hyun과 Hong, 1968; Nienstaedt 등, 1958), *Larix laricina*(Carter, 1984), 미송(Ross, 1975), 그리고 스트로브잣나무(Patton과 Ricker, 1954)의 경우에도 클론간 차이가 있음이 보고된 바 있다.

삽수의 채취부위별 발근율

8년생 낙엽송 클론보존원에서 수관 상부, 중

Table 3. Effect of IBA concentration and ortet crown position on rooting of cuttings.

IBA treatment	Crown position		
	Upper crown	Middle crown	Lower crown
0 ppm	37.5	47.0	44.0
1000 ppm	55.0	64.5	62.0
2000 ppm	55.0	62.0	58.0
5000 ppm	48.5	54.0	48.5
Mean	49.5	56.9	53.1

부, 하부의 부위별로 삽수를 채취하여 발근율을 조사한 결과가 Table 3에 표시되어 있다. 삽수 채취부위에 따라 발근율에 차이가 있어서 수관 상부에서 평균 49%, 수관 중부에서 56.9%, 그리고 수관 하부에서 53.1%의 발근율을 보였다. 낙엽송의 경우 수관 중부에서 채취한 삽수의 발근율이 가장 높게 나타난 것은 라디아타소나무의 경우 수관 중부가 가장 발근율이 높았으며 수관 하부, 수관 상부 순으로 발근율이 저조하였다는 Kummerow(1966)의 보고와 비슷한 결과이다.

이상의 연구결과를 종합하여 보면, 낙엽송의 삼목발근에는 모수령, 발근촉진제, 클론, 채취부위 등 여러가지 인자가 영향을 미치며 이중에서 가장 큰 영향을 미치는 것은 모수령이었다. 즉 모수령이 낮을수록 삼목발근율이 증가하는 것은 대부분 임목의 공통된 현상이라고 할 수 있다(Macdonald, 1986). 그러나 수형목이 성숙목 중에서 선발되며, 성숙목은 삼목발근이 어렵다는 문제 때문에 수형목의 영양번식이 제한을 받고 있다. 본 실험에서도 30년생 낙엽송의 삼목발근율이 IBA를 사용하지 않았을 경우 약 20%, 1000ppm IBA를 사용할 경우 약 25%가량으로 나타나서, 실용화가 어느 정도 가능하다고 생각된다. 이때 수관의 중·하부에서 삽수를 채취하는 것이 바람직하며, 7월 중순경에 삼목을 실시하는 녹지삼목법을 응용해야 할 것이다.

인용문헌

1. 김창수·권오웅. 1990. 느티나무 맹아녹지삽목에 의한 무성번식. 임목육종연구보고 26: 22-25.
2. 김창호·남정철. 1985. 몇 發根環境因子가 주목插穂 發根에 미치는 效果. 한국임학회지

- 70 : 1-6.
3. 문홍규 · 박요현 · 이구연 · 김원우. 1987. 發根促進劑 및 培養土에 따른 상수리나무의 挿木發根. 임목육종연구보고 23 : 38-46.
 4. 장석성 · 김재현 · 이경준. 1980. 곰솔挿木時 發根特性和 母樹에서의 位置效果에 關하여. 임목육종연구소 연구보고 16 : 41-48.
 5. 현신규 · 구영본. 1981. 잣나무털녹病 耐病性 合成 clone 育成. 임목육종연구소 연구보고 17 : 3-23.
 6. Armson, K.A., M. Fung and W.R. Bunting. 1980. Operational rooting of black spruce cuttings. J. Forestry 341-343.
 7. Bower, R. and J.P. van Buijtenen. 1977. A comparison of rooting success of greenhouse-grown and field-grown slash pine cuttings. Can. J. For. Res. 7 : 183-185.
 8. Carter, K.K. 1984. Rooting of tamarack cuttings. For. Sci. 30 : 392-394.
 9. Farrar, J.L. and N.H. Grace. 1942. Vegetative propagation of conifers(XII). Effects of media, time of collection, and indole-acetic acid treatment on the rooting of white pine and white spruce cuttings. Can. J. For. Res. 20 : 205-211.
 10. Hartmann, H.T. and D.E. Kester. 1983. Plant Propagation : Principles and Practice (4th ed.). Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, USA, pp.199-342.
 11. Hyun, S.K. and S.O. Hong. 1968. Fundamental mechanism of root formation in the cuttings of forest trees. Res. Rep. Inst. For. Gen. Korea 6 : 1-52.
 12. John, A. 1979. Propagation of hybrid larch by summer and winter cuttings. Silvae Genetica 28 : 220-225.
 13. Kim, J.W., Y.H. Park and H.K. Moon. 1987. Stockling production by rooted cuttings of *Abies koreana* Wilson, Gangweondo For. Exp. Sta. Korea 4 : 34-40.
 14. Kleinschmit, J. and J. Schmidt. 1977. Experiences with *Picea abies* cuttings propagation in Germany and problems connected with large scale application. Silvae Genetica 26 : 197-203.
 15. Kummerow, J. 1966. Vegetative propagation of *Pinus radiata* by means of needle fascicles. For. Sci. 12 : 391-398.
 16. Macdonald, B. 1986. Practical Woody Plant Propagation for Nursery Growers. Batsford Ltd, London, England. 669p.
 17. Morgenstern, E.K., J.M. Nicholson and Y.S. Park. 1984. Clonal selection in *Larix laricina*. I. Effects of age, clone and season on rooting of cuttings. Silvae Genetica 33 : 155-160.
 18. Nienstaedt, H., F.C. Cech, F. Mergen, C. W. Wang, and B. Zak. 1958. Vegetative propagation in forest genetics research and practice. J. Forestry 66 : 826-857.
 19. Patton, R.F. and A.J. Riker. 1954. Top growth and root development of rooted white pine cuttings. J. Forestry 52 : 675-677.
 20. Ross, S.D. 1975. Production, propagation, and shoot elongation of cuttings from sheared 1-year-old Douglas-fir seedlings. For. Sci. 21 : 298-300.
 21. Struve, D.K. and F.A. Blazich. 1982. Comparison of three methods of auxin application on rooting of eastern white pine stem cuttings. For. Sci. 28 : 337-344.
 22. Wilcox, M.D., I.J. Thulin and T.G. Vincent. 1976. Selection of *Pinus radiata* clones in New Zealand for planting from cuttings. N.Z.j. For. 21 : 239-247.
 23. Yim, K.B. 1962. Physiological studies on rooting of pitch pine(*Pinus rigida* Mill.) cuttings. Res. Rep. Inst. For. Gen. 2 : 22-56.