

오미자 대량증식을 위한 삽목번식 효율증대에 영향을 미치는 요인

김종엽*† · 김창수* · 유동현* · 김동원* · 최동철* · 김정만** · 오남기** · 박춘근*** · 안영섭*** · 이강수****

*전라북도농업기술원 약용자원연구소, **전라북도농업기술원,
농촌진흥청 국립원예특작과학원 인삼특작부, *전북대학교 농업생명과학대학

Cuttings for Mass Propagation Affecting the Impact of Increasing Reproductive Efficiency of *Schisandra chinensis*.

Jong Yeob Kim*†, Chang Su Kim*, Dong Hyun You*, Dong Won Kim*,
Dong Chil Choi*, Jeong Man Kim**, Nam Ki Oh**, Chun Geun Park***, Young Sup Ahn*** and Kang Soo Lee****

*Medicinal Resources Research Institute, Jeollabukdo Agricultural Research and Extension Services, Jinan 567-807, Korea.

**Jeollabukdo Agricultural Research and Extension Services, Iksan 570-704, Korea.

***Department of Herbal Crop Research, NIHHS, RDA, Eumseong 369-873, Korea.

****College of Agriculture and Life Science, Chonbuk National University, Jeonju 561-756, Korea.

ABSTRACT : This experiment was carried out to establish the optimum cutting time, plant growth regulator, and bed-soil for rooting by greenwood cutting of *Schisandra chinensis*. Approximately 7 cm long-shoots of greenwood cuttings were transplanted by various cutting times, plant growth regulators, and bed-soils in the plastic-film house. The rooting rate of greenwood cutting was 12.5% in the April 5th, 73.5% in the May 8th, and 75.5% in the August 5th. The number and length of primary root in greenwood cutting were more in the early May than those in the early August. For mass propagation of *Schisandra chinensis*. using greenwood cutting, shoots were treated with plant growth regulators on May to increase rooting rate. Rooting rate was 100% with IAA 50 mg/l, 92.9% with NAA 100 mg/l, and NAA 1,000 mg/l, for 60 min. To select effective media for rooting, various medias for bed-soil were treated by single and mixture form for 100 days after cutting. Rooting rate was 91.8% in the single treatment of peat moss or decomposition of granite soil, and this result was better than those in other treatment. The treatment by 1 : 1 mixture of peat moss and horticulture bed soil was rooting with 94.0% best rooting rate.

Key Words : Greenwood Cutting, Plant Growth Regulators, Propagation, *Schisandra chinensis*

서 언

오미자 (*Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill., 2n=28)는 오미자과의 목본식물로서 전통적으로는 건과를 한약재용으로 이용하여 왔으나, 최근 일반 가정에서 오미자 생과를 이용한 즙액추출 수요의 증가로 2002년 445농가 261 ha 재배에서 289톤이 생산되었던 것이 2012년에는 4,054농가 1,978 ha에서, 9,141톤이 생산되어 약 10년 동안 생산량이 32배정도 증가 하였다 (MAERA, 2013).

오미자는 자웅이화 식물로서 타화수정을 주로 하므로 유전

적으로 잡종상태인 종자에 의해 실생번식을 하게 되면 멘델의 분리법칙에 따라 개체간의 생육이 고르지 않고, 성숙기가 달라 같은 포장 내에서도 수확기간이 달라지고 수량 차이가 매우 커진다고 보고되었다 (Chang *et al.*, 1995; Park *et al.*, 2000). 따라서 개체간의 변이를 줄이고, 일시 다수확을 위하여 영양번식에 의한 대량번식 방법의 개발이 매우 중요하다.

오미자의 번식은 포기나누기, 실생번식 또는 접목번식 방법 등에 의해 이루어지고 있으나, 포기나누기는 우량계통의 유전성을 유지하거나 번식을 위해서는 좋은 방법이지만, 뿌리 발달이 미약하여 활착기간이 1년 이상 길게 소요되고, 이식 후

†Corresponding author: (Phone) +82-63-290-6341 (E-mail) namdy59@korea.kr

Received 2014 March 29 / 1st Revised 2014 April 9 / 2nd Revised 2014 April 15 / 3rd Revised 2014 May 4 / 4th Revised 2014 May 10 / 5th

Revised 2014 May 20 / 6th Revised 2014 May 27 / Accepted 2014 May 28

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

고사율이 높아 많이 사용되지는 않으며, 대량증식을 위해서는 실생번식이 주로 사용되고 있다 (Kim *et al.*, 2003).

Kim 등 (2003)이 개발한 대량번식방법 중에서 접목번식 방법은, 접목부위가 바람 등의 영향으로 단단히 고착되지 않거나, 대목의 지하부에서 새로운 싹이 올라와 생장하는 경우가 있어 좀 더 효율적인 번식방법의 개발이 필요하였다. 따라서 전년도에 자란 숙지 삽목을 이용 하여 삽목 하였으나 발근이 되지 않아 녹지 삽목에 대한 관심을 가지고, 상수리나무, 차나무 등의 녹지 삽목 자료를 검토 해본 결과, Kim 등 (1995)은 녹지 삽목에 의한 상수리나무 증식에서 5월 17일 삽목 발근율이 38.6%로 7월 6일 (23.0%)과 8월 18일 (5.8%)에 삽목한 결과보다 발근율이 높았다고 하였고, Kim 등 (1994)은 차나무 삽목 시 발근율이 숙지 삽목보다 녹지 삽목에서 양호하고, 최적 삽목 시기는 숙지 삽목의 경우 4월 10일 경, 녹지 삽목의 경우 6월 10일 경이었으며, 적정상토는 마사토 였다고 보고하였다. 차나무의 녹지 삽목 시험은 삽수를 채취하는 모수의 수령과 IBA 처리가 발근율에 중요한 인자라고 하였고, IBA 처리가 효과적이었다고 하였다 (Isebrands and Crow, 1985). 그 외 삽수조건, 삽수채취시기, 발근에 영향을 미치는 식물 호르몬의 수준, 온도, 광조건 등에 관한 연구가 수행되었다 (Isebrands and Crow, 1985). 따라서 본 연구는 오미자의 우량형질 대량번식을 위하여, 앞서 검색한 선행 연구 자료를 참조로 오미자 녹지 삽목의 삽수 적정 채취시기와 식물생장조절제 처리시간, 처리농도, 발근율 향상을 위한 알맞은 상토 종류 선별을 통하여 오미자 대량증식을 위한 삽목 번식 효율증대에 영향을 미치는 요인 구명을 위하여 본 시험을 실시하였다.

재료 및 방법

본 실험은 오미자 (*Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill., 2n = 28)의 우량형질을 유지시키면서 대량번식을 할 수 있는 삽목번식 방법을 구명하고자, 전북 진안에 있는 약초시험장에서 월동 전 가을에 신품종 ‘청순’ 3주를 비닐하우스에 옮겨 심어, shoot가 자라날 때 삽수길이 7cm 내외의 녹지삽수를 채취하여 시험하였다 (Kim *et al.*, 2004).

1. 삽목 시기가 발근에 미치는 영향

오미자 적정 삽목 시기를 구명하기 위하여 3월 25일, 4월 5일, 5월 5일에 새로 자란 신초인 녹지 삽수를 채취 하여 당일 오전 중에 포트에 삽목하였으며, 8월 25일에는 봄 (4월)에 줄기가 출현하여 자라서 경화가 진행된 반숙지 결실 줄기를 채취하여 삽수로 이용하였다. 삽목 후 발근률 향상을 위하여 검정색 75% 차광막으로 약간 어둡게 차광하고 수분증발을 막기 위하여 비닐로 50일간 밀봉처리 하였다.

2. 식물생장조절제 처리가 발근에 미치는 영향

삽목 시 발근율 향상을 위하여 IAA, IBA, NAA, 루톤F분 등을 당해에 자라난 새순을 삽수길이 7cm로 잘라 500 ml 페트리디쉬에 100개씩 1다발로 묶어 생장조절제의 처리농도는 50, 100, 1,000 mg/l 로 희석농도를 달리하여, 생장조절제 처리시간을 1분, 60분, 3,600분 동안 오미자 삽수를 담근 후 버미큘라이트 + 피트모스 + 펠라이트 1:1:1의 3중 혼용한 상토에 가로 10cm, 세로 10cm로, 굵기 1cm 굵기의 막대기를 이용하여 5cm 정도 깊이의 땅에 구멍을 파고 삽수를 손으로 심은 후, 주변의 상토를 모아 삽수가 움직이지 않게 고정 하였다.

3. 상토종류가 발근에 미치는 영향

적정 상토 선별을 위하여 버미큘라이트, 펠라이트, 피트모스, 원예상토, 황토, 마사토 단용 처리와 버미큘라이트 + 펠라이트, 버미큘라이트 + 피트모스, 버미큘라이트+원예상토, 펠라이트 + 피트모스를 1:1로 하는 2중 혼용, 버미큘라이트 + 피트모스 + 펠라이트를 1:1:1의 3중 혼용처리에 의해 시험을 실시하였다.

4. 조사 및 통계처리

주요 조사방법은 농촌진흥청 조사기준을 따랐으며, 주요 조사항목은 발근율, 근 생육상황 이었으며, 각 시료를 3회 반복으로 조사하고, 데이터의 처리는 SAS (Statistical Analysis System) 통계 프로그램을 이용 분석 하였으며, $p < 0.05$ 의 조건에서 Duncan's Multiple Range Test (DMRT)로 유의적 차이를 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 삽목 시기가 발근에 미치는 영향

당년에 발생하는 오미자 신초를 이용하여 3월 25일, 4월 5일, 5월 5일, 8월 5일에 녹지삽목을 실시한 결과, 3월 25일 삽목은 전혀 발근이 되지 않았고, 4월 5일 삽목은 12.3%로 매우 낮았으며, 5월 5일 녹지 삽목은 73.5%, 8월 5일 녹지삽목은 75.5%가 발근 되었다 (Table 1).

발근 후 근 생육상황을 살펴보았을 때, 4월 5일에 실시한 녹지 삽목에서는 삽수 1주당 1차 근수가 7.0개로 근수가 적었으며, 5월 5일에 실시한 녹지 삽목에서는 삽수 1주당 1차 근수가 23.3개로 매우 많았다 (Table 1). 그리고 8월 5일 삽목에서는 삽수 1주당 6.3개로 1차 근수가 적었다 (Table 1). 이 때 근장은 5월 5일 삽목에서 13.3cm로서 4월 5일 삽목 12.2cm나, 8월 5일 삽목의 4.4cm보다 길게 자랐다 (Table 1).

이러한 결과는 차나무 (Kim *et al.*, 1995)의 녹지 삽목에서 6월 10일 삽목이 가장 높은 발근율을 보인 것과 비슷한 결과이며, 오미자 새순 출아기인 5월 5일이 세포분열이 가장 왕성

Table 1. Rooting effect according to cutting date of greenwood in *Schisandra chinensis* B.

Cutting date	Day after cutting ¹	Rooting rate (%)	No. of root		Length of root (cm)		Diameter of root (mm)	
			Pri. [†]	Sec. [‡]	Pri. [†]	Sec. [‡]	Pri. [†]	Sec. [‡]
March 25 th	-	-	-	-	-	-	-	-
April 5 th	190	12.3	7.0	26.0	12.2	7.3	0.5	0.4
May 5 th	150	73.5	23.3	18.3	13.3	3.1	0.6	0.3
August 5 th	65	75.5	6.3	7.3	4.4	1.9	0.7	0.4

¹Days until root numbering after cutting, [†]Primary root, [‡]Secondary root.

한 시기에 높은 발근율을 것과 같이, 상수리나무에서 5월 17일 삽목한 것이 가장 높은 발근율을 나타낸 것 처럼 오미자의 경우 5월 5일 녹지 삽목이 가장 최적의 삽목 시기인 것으로 판단된다 (Kim *et al.*, 1995).

2. 식물생장조절제 처리가 발근에 미치는 영향

오미자 녹지 삽목의 발근율을 향상시키기 위하여 IAA, IBA, NAA 등 3종의 성장조절제를 각 50, 100, 1,000 mg/l로 처리한 시험에 있어서는 Table 2에서 보는 바와 같이 IAA 50 mg/l, 1분 처리에서는 발근율이 66.7%, 60분 처리에서는 100%, 3,600분 처리에서는 62.9%로서 60분 처리에서 가장 높았고, IAA 100 mg/l, 1분 처리에서는 75%, 60분 처리에서는 78.6%, 3,600분 처리에서는 42.9%였으며, IAA 1,000 mg/l 처리에서는 1분 처리에서 58.3%, 60분 처리에서는 64.3%, 3,600분 처리에서는 37.1%를 나타냈다. IAA 처리 농도에 따른 발근율은 IAA 50 mg/l 에서는 평균 76.5%, IAA 100 mg/l 에서는 평균 65.5%, IAA 1,000 mg/l 에서는 평균 53.2%로서, 이상의 결과를 종합하여 보면 오미자 녹지 삽목의 발근율 향상을 위한 성장조절제 IAA 처리 적정 농도는 50 mg/l, 처리시간은 60분 처리가 가장 양호한 것으로 판단된다 (Table 2).

IAA 50 mg/L 60분 처리에서 발근율 100%의 결과는 IAA가 오미자의 신초 신장이나 발근에 필요한 천연 auxin에 친화적인 성질이 있었던 결과로 생각되나, 처리간에 발근율의 차이가 심하였던 것은 천연 auxin인 IAA가 성장조절에 비교적 불안정한 성질을 가지고 있다고 보고된 것과 유사 하였다 (You, 2005).

합성 auxin으로써 안정적인 IBA 처리에서는 IBA 50 mg/l, 1분 처리에서는 발근율이 54.2%, 60분 처리에서는 64.3%, 3,600분 처리에서는 57.1%를 나타냈으며, IBA 50 mg/l 처리 농도에서는 평균 41.5%의 발근율을 나타냈다. IBA 100 mg/l, 60분 처리에서는 발근율이 29.2%, 60분 처리에서는 42.9%, 3,600분 처리에서는 60.0%였으며, 평균 44.2% 이었다. IBA 1,000 mg/l 처리에서는 1분 처리에서는 71.4%, 60분 처리에서는 71.4%, 3,600분 처리에서는 62.5%를 나타내어 60분과 1분 처리에서 양호 하였으나, 1차 근수가 주당 15.8개로 60분

처리에서 묘소질이 양호 하였고, 평균 발근율은 68.4% 이었다. 이상의 결과를 종합하여 보면 발근제 IBA 처리 농도는 1,000 mg/l, 처리시간은 60분 처리가 가장 양호하였다 (Table 2).

NAA 50 mg/l, 1분 처리에서는 발근율이 60.6% 60분 처리에서는 78.6%, 3,600분 처리에서는 82.9%를 나타냈으며, 평균 발근율은 74.0% 이었다. NAA 100 mg/l, 1분 처리에서는 45.7%, 60분 처리에서는 92.9%, 3,600분 처리에서는 34.9%였고 평균 발근율은 57.8%이었다. NAA 1,000 mg/l, 1분 처리에서는 68.6%, 60분 처리에서는 92.9%, 3,600분 처리에서는 28.6%였고 평균 발근율은 63.4% 이었다. Park 등(1996)이 사스레피나무 삽목시 NAA를 처리 했을 때 발근율이 높았다는 단순한 연구 결과와는 달리, NAA 처리는 평균 농도 50 mg/l 처리가 가장 양호 하였으며, NAA 50 mg/l 처리에서는 3,600분, NAA 100 mg/l, NAA 1,000 mg/l 처리에서는 60분이 가장 양호한 결과를 나타냈다 (Table 2).

루톤F는 60.6%의 발근율을 보였는데, 이는 흑오미자 (*Schisandra nigra* Max.) 의 숙지삽 생존율 (Lee, 1999)이 루톤F에서 10% 발근율을 나타낸데 반하여, 오미자의 루톤F 처리에서 높은 발근율을 나타낸 것은 상당히 고무적인 결과로 판단되며, 이는 오미자가 흑오미자 보다 삽목번식에 더욱 친화적이기 때문인 것으로 판단된다 (Table 2).

오미자 녹지 삽목에서 평균 80% 이상의 발근율을 나타낸 처리는 IAA 50 mg/l, 60분, NAA 50 mg/l, 3,600분, 100 mg/l 60분, 1,000 mg/l, 60분 등 4처리이었다. 그 중에 NAA 1,000 mg/l 60분 처리가 전체적으로 주당 1, 2차근 발근수와 근 생육으로 보아 가장 우수 하였으며, 다음으로는 NAA 50 mg/l, 3,600분 처리가 비교적 안정적인 것으로 판단 된다 (Table 2).

3. 상토 종류가 발근에 미치는 영향

상수리나무 삽목시 7월 및 8월 폭염기에는 온도 조절이 어려워 최고 38°C까지 상승 하였으나 녹지 손상은 발견 되지 않았다는 (Kim *et al.*, 1995) 보고가 있었다. 그러나 오미자 녹지 삽목에서 상토 종류별 온도는 이 보다는 낮은 결과를 나타내었다. 오미자 녹지 삽목에서 상토종류별 온도를 조사결과 7월 평균 기온이 28.6°C일 때, 피트모스가 24.6°C로 가장 높았

Table 2. Rooting effect to treatment concentration and time of plant growth regulators on greenwood in *Schisandra chinensis*.

PGR	Con. (mg/L)	Treat Time (min)	Rooting rate (%)	No. of root		Length of root (cm)	
				Pri.	Sec.	Pri.	Sec.
IAA	50	1	66.7bc*	8.0	14.5	6.2	3.7
		60	100.0a	9.0	12.1	7.2	2.4
		3,600	62.9bc	8.3	13.4	7.8	3.0
	Mean		76.5	8.4	13.3	7.1	3.0
	100	1	75.0ab	6.9	11.5	7.3	3.5
		60	78.6ab	10.2	11.4	5.6	2.5
		3,600	42.9cd	9.1	8.2	6.4	1.8
	Mean		65.5	8.7	10.4	6.4	2.6
	1000	1	58.3bcd	6.7	7.6	6.8	2.6
		60	64.3bc	15.3	10.5	5.9	1.8
		3,600	37.1d	14.7	10.3	5.8	1.7
	Mean		53.2	12.2	9.5	6.2	2.0
Mean		65.1	97.7	11.1	6.7	2.5	
IBA	50	1	54.2abc	6.3	9.8	5.4	2.0
		60	64.3ab	10.4	5.0	3.2	1.3
		3,600	57.1ab	11.5	14.3	10.1	3.4
	Mean		58.5	9.4	9.7	6.2	2.2
	100	1	29.2c	4.0	13.8	7.5	3.3
		60	42.9bc	3.8	10.5	2.1	2.1
		3,600	60.0ab	10.7	10.9	7.9	3.2
	Mean		44.0	6.2	11.7	5.8	2.9
	1000	1	71.4a	5.5	8.1	5.7	2.1
		60	71.4a	15.8	3.8	3.5	0.9
		3,600	62.5ab	12.0	11.4	7.1	2.6
	Mean		68.4	11.1	7.8	5.4	1.9
Mean		56.9	8.9	9.7	5.8	2.3	
NAA	50	1	60.0bc	7.3	14.7	9.1	4.3
		60	78.6ab	9.2	8.5	5.6	1.9
		3,600	82.9ab	12.0	19.0	12.0	8.3
	Mean		73.8	9.5	14.1	8.9	4.8
	100	1	45.7cd	6.4	11.6	9.0	2.6
		60	92.9a	8.3	8.1	4.3	1.9
		3,600	34.3d	8.7	10.4	6.5	2.1
	Mean		57.6	7.8	10.0	6.6	2.2
	1000	1	68.6abc	9.4	16.9	11.2	6.0
		60	92.9a	9.5	10.6	6.9	2.8
		3,600	28.6c	10.2	5.4	4.4	1.9
	Mean		63.4	9.7	11.0	7.5	3.6
Mean		64.9	9.0	11.7	7.7	3.5	
	Rooton F		60.6b	13.4	10.7	6.6	2.7
	Control		56.3b	6.8	7.4	6.8	2.4

*Same letters within each column are not significantly different at $p < 0.05$.

으며 펠라이트, 원예상토, 마사토 순으로 지온이 낮았다. 8월 평균 기온이 26.9°C일 때, 펠라이트, 버미큘라이트, 피트모스, 마사토 순으로 지온이 낮았다. 9월 평균 기온이 27.0°C일 때,

원예상토, 피트모스, 펠라이트, 버미큘라이트, 마사토 순으로 지온이 낮았다.

상토별 지온의 차이는 월별간 다소 차이가 있었으나 마사토

Table 3. The effect of media on rooting in 100 days after cutting in *Schisandra chinensis*

Medium	Rooting rate (%)	No. of Root	Root length (cm)	Root diameter (mm)
Vermiculite	75.5abc	4.8abc	3.3ad	0.9a*
Perlite	61.2abc	4.8abc	1.0cd	0.3ab
Peat moss	91.8a	10.5ab	4.5abc	0.8a
Horticulture bed soil	81.6ab	6.5ab	6.2ab	0.7a
Loess	49.0a	1.0c	0.0d	0.0b
Decomposition of granite soil	91.8a	8.5abc	2.9bcd	0.7a
Vermiculite + Perlite (1 : 1)	75.5abc	3.8bc	3.5ad	0.5ab
Vermiculite + Peat moss (1 : 1)	87.8a	7.8abc	6.0ab	0.6ab
Vermiculite + Decomposition (1 : 1)	55.1b	3.8bc	4.0ad	0.6ab
Perlite + Peat moss (1 : 1)	91.8a	11.8ab	6.1ab	0.6ab
Peat moss + Horticulture (1 : 1)	94.0a	6.9ab	6.7ab	0.6ab
Vermiculite + Perlite + Peat moss (1 : 1 : 1)	87.8a	13.0a	7.5a	0.6ab

*Same letters within each column are not significantly different at $p < 0.05$.



Fig. 1. The propagation by greenwood cutting in *Schisandra chinensis*. A, B; Effect of cutting time on rooting at 120days after cutting (May 5). C, D; Effect on various concentration of plant growth regulator (IAA 60 min. 500 mg/L and NAA 60 min. 100 mg/L). E, F; Effect of the media on rooting at 100 days after cutting.

는 다른 상토에 비해 지온이 낮았는데, 마사토에서 91.8%로 발근율이 높은 것과 관련이 있는 것으로 추정되며, 삽목에 알맞은 상토조건은 무균의 신선한 토양으로 통기 보습성이 양호한 상토를 선택 하는 것이 합리적 이라고 (Fang *et al.*, 1993) 한 것처럼, 마사토는 토양공극이 커 공기 유통이 원활하여 지온을 낮추는 효과가 커서 발근율이 향상된 것으로 판단된다 (Table 3).

식토에서는 발근율이 49%로 매우 낮았는데, 이는 뽕나무 삽목시 사용된 식토에서 93.3%의 발근율을 나타낸 것 (Goo, 1997)과 대조적인 결과를 보여주었으며, 따라서 오미자 발근은 토양 통풍이 중요한 역할을 하는 것으로 생각된다.

버미큘라이트 + 펄라이트 (1 : 1), 피트모스, 원예상토 처리구와 펄라이트+피트모스 (1 : 1), 피트모스: 원예상토 (1 : 1) 처리구에서 발근율이 94%로 가장 양호 하였다. 그 다음으로 펄라이트: 피트모스 (1 : 1) 처리구가 91.8%, 버미큘라이트 + 피트모스 (1 : 1) 처리구가 87.8%를 나타냈다 (Table 3).

아울러 버미큘라이트 + 피트모스 + 펄라이트 (1 : 1 : 1)로 3종 혼합에서 87.8%의 발근율을 보여 비교적 양호한 결과를 나타냈는데 이를 토대로 오미자에 알맞은 상토는 단용 상토보다는 1:1 혼합 상토가 발근에 좋은 결과를 나타 내어 효율적인 삽목 상토를 선발하여 혼용 하여야 할 것으로 판단된다 (Table 3).

REFERENCES

- Chang YH, Park CG and Kim DH. (1995). Characteristics of flower and fruit in collected *Schisandra chinensis* B. Korean Journal of Medicinal Crop Science. 3:35-39.
- Cho EH and Chiang MH. (1997). Effect of nutrient concentration and plant growth regulators on rooting. Journal of Biological Production Facilities and Environment Control. 6:277-283.
- Enescu V. (1988). Research studies on oak cutting(*Quercus robur* L.) premises for the improvement based on clonal selection. Silvae Genetica. 37:165-167.
- Famer REJ. (1974). Vegetative propagation and the genetic improvement of north American hardwoods. New Zealand Journal of Forestry Science. 4:211-220.
- Fang MT and Jee SC. (1993). The studies of different fertilizer on the growth of tea cuttings planting in dribbling tubes. Taiwan Tea Research Bulletin. 12:119-127.

- Goo TW, Gyoo BS, Kim HR and Ryu KS.** (1997). Studies on the conditions of softwood cutting for production of mulberry sapling. *International Journal of Industrial Entomology*. 39:101-105.
- Hare RC.** (1977). Rooting of cutting from mature water oak. *Southern Journal of Applied Forestry*. 1:24-25.
- Hong YK, Jang YJ and Choi SW.** (2002). Development of multiplication technique in *Eleutherococcus chiisalsensis*. Jeollabukdo Agricultural Research and Extension Services Report. Jeollabukdo Agricultural Research and Extension Services. Iksan, Korea. p.199-203.
- Isebrands JG and Crow TR.** (1985). Techniques for rooting juvenile softwood cutting of northern red oak. The 5th Central Hardwood Forest Conference. Urbana-Champaign. Illinois, USA. p.228-233.
- Jung GT.** (2000). Characteristics and processing properties of *Schisandra chinensis* R. Ph. D. Thesis. Chonbuk National University. p.1-77.
- Kim S, Kim TS, Park MS Park and Park HK.** (2003). Flower bud development and the influence of sex expression of summer pruning in *Schisandra chinensis* Baillon. *Korean Journal of Medicinal Crop Science*. 11:97-101.
- Kim YM, Min YT and Chung HG.** (1995). Vegetative propagation by juvenile shoot cutting. Research Report of Forest Genetics Research Institute Korea. Institute of Forest Genetics. Suwon, Korea. 31:97-105.
- Kim JY, Park CB, Kim DH, Lim JR, Choi YG, Kim S, Jeng YG and Lee KS.** (2004). A new *Schisandraceae* vine(*Schisandra chinensis*) cultivar, "Choengsun". *Korean Journal of Breeding Science*. 36:229-230.
- Kim JW, Kim TS, Shin GH, Kim JH, Park JH, Cho KS and Choi HK.** (1995). Rooting promotion in cutting propagation of tea. *Korean Journal of Medicinal Crop Science*. 3:195-199.
- Lee AK and Suh JK.** (1997). Effect of media, plant growth regulators, and hot water treatment on cuttings in *Ardisia* spp. *Journal of Korean Society for Horticultural Science*. 38:546-550.
- Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs(MAFRA).** (2013). Statistical source book of industrial crop 2012. Ministry of Agri culture, Food and Rural Affairs. Sejong, Korea. p.53-58.
- Yeoung YR, Lee MH and Kim HK.** (2001). Seed germination and softwood cutting technique of *Kalopanax pictu*. *Korean Journal of Plant Resources*. 14:53-59.
- You BS.** (2005). Study on the endogenous hormones associated with rooting and mass propagation system for hardly rooting *Rhododendrom* species. Ph. D. Thesis. Chungnam National University. p.111-117.