

## 재배방법이 참죽나무 잎의 생육 및 무기물 함량에 미치는 영향

신용섭\* · 이문중 · 임양숙 · 이은숙 · 안준형 · 한윤열 · 임재하 · 박소득 · 채장희  
경상북도농업기술원

### Effect of Culture Methods on Growth and Mineral Contents in Chinese Toon (*Cedrela sinensis* A. Juss)

Yong Seub Shin\*, Mun Jung Lee, Yang Sook Lim, Eun Sook Lee, Joon Hyung Ahn, Youn Yol Han, Jae Ha Lim, So Deuk Park, and Jang Hea Chai

Gyeongsangbukdo Agricultural Research and Extension Services, Daegu 702-708, Korea

**Abstract.** In this study, we investigated the changes of growth characteristics, mineral and chlorophyll content of young leafy vegetable of Chinese toon grown under greenhouse and open fields. Results showed that growth of young leafy vegetable of Chinese toon was somewhat accelerated in greenhouse compared to the open field. In case of apical bud growth, several parameters such as plant height, number of branch, fresh weight and chlorophyll content showed similar tendency in both greenhouse and open field. In the changes of minerals, N content in apical buds recorded significant increase to 3.1 times compared to that of later buds. Its content was 1.2 times higher in greenhouse than that of open field. Mineral contents including P, Ca, Mg and Fe were significantly increased in greenhouse. Highest ascorbic acid content was observed in lateral buds grown in greenhouse and then it was followed such as lateral bud in open field, apical bud in open field, and apical bud in greenhouse, in turn. These results indicate that greenhouse culture could be applicable to new culture in order to produce young leafy vegetable of Chinese toon with high quality.

**Key words :** apical bud, chinese toon, greenhouse, lateral bud, mineral content

## 서 론

참죽나무(*Cedrela sinensis* A. Juss)는 멀구슬나무과에 속하며 중국이 원산으로 중부이남 표고 100~600m의 밭둑, 마을 주변 등에서 수고 20m, 직경 30~40cm까지 성장하는 낙엽활엽교목이다. 수피는 알개 갈라져서 적색 껍질이 나타나며 가지는 굵고 암갈색이고 잎은 호생하고 꽃은 백색 양성화로 6월에 개화하며 향기가 있다(Lee, 1989; Cho, 1989). 참죽나무는 내한성이 약하여 중부내륙 지방에서는 생장이 불량하며 음지보다는 양지를 좋아하고 내건성이 약하여 토심이 깊고 비옥 적습한 곳에서 양호한 생장을 보인다. 참죽나무에서 나온 순을 “참죽”이라 하는데 대나무처럼 순을

먹는다 하여 붙여진 이름이며 이른 봄에 참죽나무 순이 돋아날 때 붉은 색을 나타내므로 매우 아름다우며 맛, 향기, 색이 조화를 이루는 산채이며 데쳐서 무친 참죽나물은 봄의 맛있는 미각이 우수하다. 또한 참죽나무의 잎은 장염, 이질 등의 치료, 열매는 관절통, 뿌리 껍질은 변혈, 대하 등에 약용하기도 한다(Choi, 1992). 참죽나무 잎에는 quercitrin, quercetin, rutin 등의 살균작용, 산화방지 효과가 있는 다양한 phenol성 화합물이 존재하며, 암세포 증식 억제효과가 있는 flavonoid 성분이 많이 함유되어 있다. 특히 Flavonoid 화합물은 항 virus, 항혈액응고 및 급성간염 억제, 고혈압 및 당뇨병, 백내장 등의 예방, angiotensin-converting enzyme activity 억제 이노, 사하, 모세관 혈관 투여성 억제, 항산화, 항염, 진정, 혈압강하, 살충 작용 등(Swallow, 1978; Kameda 등, 1978; Toshimitsu 등, 1988; Kim 등, 1990; Mikolajczak와 Reed 1987;

\*Corresponding author: sys1962@korea.kr  
Received October 5, 2012; Revised October 24, 2012;  
Accepted October 29, 2012

Cha 등, 2009; Han 등, 2008; Kim 등, 2001)의 활성이 알려져 있다. 참죽은 이와 같이 약용채소의 효능 이외에도 독특한 풍미와 맛이 있어 이른 봄부터 나물로 이용되거나 부각, 김치 등으로 조리되고 medical food vegetable로 수요가 증가하고 있으나 거의 대부분 노지에서 재배하기 때문에 4~5월경 1~2회 수확으로 생산에 한계가 있으며 이를 해결하기 위한 연구는 Shin 등(2011)의 연구 이외는 전무한 실정이다. 최근 참죽나무의 하우스 재배로 2월부터 8월까지 생산이 가능하지만 보다 체계적인 활용을 위해서는 수고단축을 위한 전정기술과 함께 수확시기별 성분분석, 예냉 등 종합적인 검토가 필요(Shin 등, 2011, 2012a, 2012b)한 시점이다. 따라서 본 연구는 재배방법을 달리한 하우스와 노지재배에서 생산된 참죽나무의 정아 및 측아의 무기성분을 분석하여 조기 재배 가능성을 검토하기 위하여 수행하였다.

### 재료 및 방법

본 연구는 참죽나무 하우스재배 기술개발을 위하여 경북 칠곡군 기산면 봉산리에 시험포를 조성하여 미사질양토의 배수가 잘되는 지역에서 수행하였다. 조기재배를 위하여 길이 50m, 폭 6m, 높이 5m의 하우스를 설치하여 10a당 우분발효퇴비 1.5톤, 질소, 인산, 칼리를 40, 70, 35kg을 전량 기비로 사용한 후 경운 하였다. 2010년 3월 5일 충북 영동군 추풍령 지역에서 재배되는 홍죽의 2년생 묘목을 구입하여 1.5m×0.7m 간격으로 노지와 하우스에 각각 정식한 후 우드칩으로 10cm 두께로 피복하였다. 수분 관리는 정식 후 부터 5월 하순까지 일주일 간격으로 점적호스로 30분, 2, 3년차에는 2월 상순부터 8월 하순까지 일주일 간격으로 30분 관수하였다. 정식 1년차에는 활착과 생육 촉진을 위하여 전정을 하지 않아도 3미터 이상 성장하지 않아 절단하지 않았다. 2년차 이후부터는 전정을 하지 않으면 나무가 5미터 이상 성장하여 하우스 비닐이 파손되고, 수고가 높아 다음해에 참죽 순채를 수확하기도 불편하다. 하우스 재배에서는 수고를 2미터 이하로 낮추어 사람의 키 높이에서 사다리 없이 편리하게 수확하기 위해서 6월 하순 또는 7월 상순경 지체부 근처에서 지상부 전체를 절단하면 9~10월까지 2미터 이내로 성장하기 때문에 수고단축을 위하여 6월 25일 지표면

근처에서 지상부 전체를 절단하였다. 3년차에는 2012년 2월 5일부터 하우스 내 온도가 35 이상일 경우 측면개폐기를 이용하여 환기시키고 이하일 경우 개폐기를 닫아 관리하였다. 참죽의 수확은 정아의 경우 2012년 3월 8일, 측아의 경우 18일에 실시하였다. 생육 및 품질 분석을 위하여 정아는 발아 12일후, 측아는 발아 8일후의 시료와 5월 1일 노지에서 수확한 정아, 측아를 대상으로 초장, 가지수, 엽수, 생체중, 엽록소 함량, 색도, 무기성분을 조사하였다.

색소발현의 간이 측정은 색도색차계(Chromameter, CR400, Minolta)를 이용하여 Hunter's a값으로 표시하였고 상대 엽록소 함량은 간이 엽록소측정기(SPAD-502)를 이용하여 측정하였다. 무기성분은 Reflectoquant (RQflex 10, Merck-chemicals Co.)를 이용하여 분석하였는데 잎과 줄기 200g을 증류수로 세척하여 Kimwipes 페이퍼 타올로 깨끗하게 닦은 후 착즙기로 착즙하였다. 착즙된 즙액의 원액에 strip을 담근 후 strip을 RQflex 10으로 10회 반복하여 측정된 평균값을 표시하였다. 시료는 정아, 측아 각각 10개씩 3반복으로 분석하였고 통계분석은 SAS 프로그램(SAS 9.1, SAS Institute Inc., USA)을 이용하였다.

### 결과 및 고찰

시험에 사용된 참죽나무 순채의 정아는 초장, 가지수, 생체중, 엽록소 함량은 하우스와 노지재배 간의 차이가 없었으나 엽수는 하우스 재배에서 더 많았다(Table 1). 전반적으로 하우스재배와 노지재배 간의 생육 차이는 없었지만, 노지재배에 비하여 하우스 재배의 초장, 가지수 차이가 크지 않고 엽수는 15.3배 증가하였으나 생체중이 노지재배에서 무거운 것은 하우스 재배의 경우 노지보다 온도가 높아 성장속도가 빨라 엽수는 적지만 엽중이 하우스의 0.126g에 비하여 노지에서 재배된 엽중이 0.173g으로 다소 무겁기 때문인 것으로 생각되었다. 측아도 하우스와 노지재배 간에 큰 차이가 없이 정아와 비슷한 경향이었는데 색도는 하우스보다는 노지재배에서 약간 우수한 경향이었다.

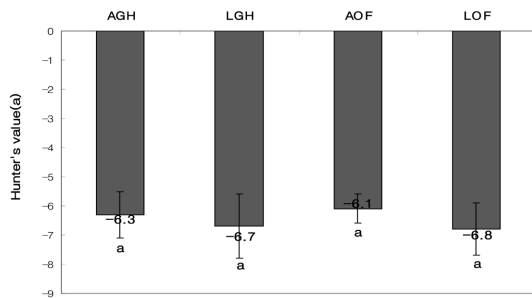
재배방법별 참죽나무 순채의 색차를 조사한 결과, 적색도는 측아보다는 정아에서, 노지재배보다는 하우스 재배에서 미세하게 우수한 경향이었으나 처리간 차이가 없었다(Fig. 1). 본 실험결과 참죽나무 잎의 적색도를

**Table 1.** Effect of culture pattern on growth characteristics and SPAD in Chinese Toon.

Bud source	Culture type	Plant height (cm)	No. of branch	No. of leaf	Flesh weight (g)	SPAD value
Apical	Greenhouse <sup>z</sup>	14.4 b <sup>w</sup>	10.3 a	98.3 a	12.4 a	27.4 a
	Open field <sup>y</sup>	13.8 b	10.0 a	83.0 b	14.4 a	28.0 a
Lateral	Greenhouse <sup>x</sup>	17.1 a	7.5 b	98.0 a	13.6 a	22.7 a
	Open field <sup>x</sup>	17.9 a	6.7 b	84.3 b	10.9 b	25.4 a

<sup>z</sup>Harvest time (March 8, 2012), <sup>y</sup>Harvest time (March 18, 2012), <sup>x</sup>Harvest time (May 1, 2012).

<sup>w</sup>Means separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.



**Fig. 1.** Effects of culture pattern on hunter's a of *Cedrela sinensis* A. Juss. AGH: Apical bud in greenhouse cultivation, LGH: Lateral bud in greenhouse cultivation, AOF: Apical bud in Open Field cultivation, LOF: Lateral bud in Open Field cultivation. Vertical bars indicate standard error (n = 5).

나타내는 Hunter a 값은 정아는 측아의 평균 -6.75 보다는 0.55가 높은 -6.2였고, 하우스재배는 -6.5로 노지재배의 평균보다 0.05 높은 -6.45로 하우스 정아 재배에서 차이가 없을 정도로 경미하였다. 재배 농업인들에 의하면 측아보다는 정아의 색도가 높다고 하는데, 본 실험의 결과에 의하면 정아와 측아 간 큰 차이가 없음을 알 수 있다. 일반적으로 정아의 경우 햇순 출현 후 7일 전후가 되는 10cm 내외 일 때 수확하는 반면, 측아는 13일 전후가 되는 20cm 내외 일 때 수확하므로 수확 소요일 수가 6일 정도 단축되고 출현 후 일사에 노출되는 시간이 상대적으로 줄어드는 정아에서 색도가 우수하다고 판단하는 것으로 생각된다. 본 시험에서 하우스 재배의 경우 정아는 3월 8일, 측아는 3월 18일에 수확하여 조사한 반면, 노지재배의 경우 정아, 측아 모두 5월 1일 수확하여 조사하였기 때문에 하우스 재배시 주야간 온도교차가 큰 3월에 수확 색이 색도 발현이 경미하지만 우수한 것으로 생각된다. 참죽 순채를 생산하는 농가에 의하면 참죽나무 순채의 경우 고온기인 5월의 경우 일출 전에 수확하면 적색도가 높

은 반면 오후나 다음날 수확하면 적색도가 낮거나 심하면 청색으로 변하여 상품가치가 현저히 떨어지기 때문에 가능한 아침 일찍 수확한다고 하여 본 시험의 결과와 유사하였다. Lee 등(2010)은 어린잎 상추의 안토시아닌 함량은 고온에 비해 저온에서 상대적으로 적색의 발현과 엽록소의 생성이 높아진다고 보고하여 본 실험의 결과와 유사하였다. 따라서 참죽나무 순채의 적색도를 높이기 위해서는 하우스 재배시 온도관리, 환기 관리, 차광재배 등에 대한 추가적인 연구가 수행되어야 할 것으로 판단되었다.

Table 2와 Fig. 2에서와 같이 수확한 참죽나무 순채를 재배방법과 시료 부위별 무기물 함량을 조사한 결과, 참죽나무 순채의 경우 N 함량은 측아보다는 정아에서, 노지보다는 하우스 재배에서 유의하게 높았다. P와 Mg 함량은 정아에서는 노지보다는 하우스 재배에서, 측아에서는 하우스보다는 노지재배에서 높았다. K 함량은 정아에서는 하우스 보다 노지에서 높았으나 측아에서는 하우스와 노지재배간 차이가 없었다. Ca 함량은 정아, 측아 모두 노지재배보다는 하우스재배에서 높았다. Mn 함량은 노지에서 재배한 측아에서 가장 높았고 Fe 함량은 하우스에서 재배한 정아에서 가장 높았다. pH는 5.7~6.2 정도로 정아나 측아의 시료 부위 간, 하우스 조기재배(3월 수확) 또는 노지재배(5월 수확) 처리 간 차이가 없었다. 특히 N 함량은 측아에 비하여 정아에서 월등히 높았는데, 3월과 5월 재배방법과 관계없이 측아의 평균 500.5mg·kg<sup>-1</sup>에 비하여 정아에서 1,544.5mg·kg<sup>-1</sup>으로 3.1배 정도 높았다. 또한 정아의 노지재배 1,430mg·kg<sup>-1</sup>에 비하여 하우스 재배에서는 1,659mg·kg<sup>-1</sup>으로 높았는데 이러한 것은 측아에서도 같은 경향이였다. 정아의 경우 K 함량은 하우스 재배의 2.94mg·kg<sup>-1</sup>에 비하여 노지재배에서 1.6배 많았으나 N, P, Ca, Mg 및 Fe 함량은 노지재배에 비하여 하우스 재배에서 유의성 있게 높았는데,

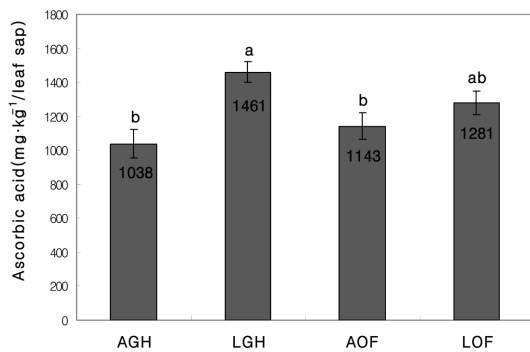
재배방법이 참죽나무 잎의 생육 및 무기물 함량에 미치는 영향

**Table 2.** Effect of culture pattern on pH and mineral contents of *Cedrela sinensis* A. Juss. (Unit: mg · kg<sup>-1</sup>/Leaf sap)

Bud source	Culture type	pH	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Fe
Apical	Greenhouse <sup>z</sup>	6.2 a <sup>w</sup>	1,659 a	85 ab	2.94 c	34.4 a	184 a	2.9 b	10.6 a
	Open field <sup>y</sup>	5.7 a	1,430 b	72 c	4.76 a	20.6 b	91 c	2.0 b	4.6 c
Lateral	Greenhouse <sup>x</sup>	5.8 a	588 c	82 b	3.43 b	35.4 a	117 b	2.2 b	4.0 d
	Open field <sup>x</sup>	6.2 a	413 d	89 a	3.44 b	20.6 b	183 a	4.0 a	6.0 b

<sup>z</sup>Harvest time (8 March, 2012), <sup>y</sup>Harvest time (18 March, 2012), <sup>x</sup>Harvest time (1 May, 2012).

<sup>w</sup>Means separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.



**Fig. 2.** Effects of culture pattern on ascorbic acid content of *Cedrela sinensis* A. Juss. AGH: Apical bud in greenhouse cultivation, LGH: Lateral bud in greenhouse cultivation, AOF: Apical bud in Open Field cultivation, LOF: Lateral bud in Open Field cultivation. Vertical bars indicate standard error (n = 5).

P는 1.1배, Ca는 1.7배, Mg는 2.0배, Fe는 2.3배 정도 많았다.

측아의 경우 Ca 함량은 노지재배의 20.6mg · kg<sup>-1</sup>에 비하여 하우스재배에서 1.7배 많았으나 P, Mg, Mn 및 Fe 함량은 하우스 재배에 비하여 노지재배에서 유의성 있게 높았는데, P는 1.0배, Mg는 1.6배, Mn은 1.8배, Fe는 1.5배 정도 많았다. Ascorbic acid 함량은 하우스 측아에서 1,461mg · kg<sup>-1</sup>으로 가장 높았고 하우스와 노지의 정아는 낮았다.

시료 부위별로는 정아 평균 1,090.5mg · kg<sup>-1</sup>보다는 측아에서 1,371mg · kg<sup>-1</sup>으로 1.3배 정도 많았고, 재배 방법 별로는 노지와 하우스재배 평균 각각 1,212, 1,249.5mg · kg<sup>-1</sup>으로 차이가 미미하였다. 따라서 3월에 조기 수확하는 정아의 경우 노지재배 보다는 하우스 재배에서 무기성분이 높았고 정아보다 늦게 수확하는 측아는 노지재배에서 높았는데 이것을 종합하면 3월 저온기 정아 생산을 목표로 조기재배를 위해서는 온도를 높이는 하우스 재배가 유리하고 보온을 하지 않아도

되는 측아 생산을 위해서는 관행처럼 노지재배를 해도 무리가 없는 것으로 생각된다. Cha 등(2009)은 두릅 순 및 두릅 잎에서 Ca이 각각 575.7 및 759.3mg%로 가장 많이 함유되어 있었고, 다음으로 K가 353.5 및 330.0mg%, Mg가 31.3 및 31.0mg%였으며, Zn, Mn, Na, Fe 성분은 소량씩 함유되어 있다고 보고하였으나, Han 등(2008)이 측정한 결과에서는 땅 두릅과 땅 두릅 잎에서 K가 각각 264.0 및 172.0mg%로 가장 많이 함유되어 있었고, 그 다음으로 Ca이 각각 36.0 및 140.0mg%로 함유 되었다고 보고하여 Cha 등(2009)의 결과와 서로 다른 양상을 보였다. 그러나 K가 두릅 순보다는 두릅 잎에 낮은 함량을 보인 것과 Ca이 두릅 순보다는 두릅 잎에 훨씬 많은 함량을 보인 결과는 동일하였다. Kim 등(2001)은 남해안 지역에서 9월에 채취한 함초에서 무기질 성분을 분석한 결과 Ca 성분이 가장 높다고 하였다. 이처럼 두릅에서 무기질 성분 중 Ca 함량이 높은 것은 인슐린 분비와 작용에 필수적인 역할을 하는 점을 감안하면 두릅나무의 주요 효능으로 알려진 당뇨병 치료와 무관하지 않다고 하였고, K 함량이 높은 것 또한 식염의 과다섭취로 인한 피해를 막아주어 혈압을 강하시키는 고혈압 치료제로 알려진 것과 무관하지 않다고 보고하였다. 본 연구결과에서도 참죽나무 잎에는 재배방법, 시료부위에 따라서 차이는 있지만 N, P, K, Ca, Mg, Mn, Fe, ascorbic acid 등 무기물이 풍부하여 이른 봄부터 햇순나물로 많이 이용되어 왔고 최근에는 well-being, LOHAS(Lifestyle Of Health And Sustainability), medical food로 각광받고 있다고 할 수 있다. Jung과 Shin(1990)의 연구결과에 의하면 참죽나무 잎은 춘엽(椿葉) 또는 향춘엽(香椿葉)으로 부르며 소염(消炎), 해독(解毒), 살충(殺蟲) 등의 효능이 있어 장염(腸炎), 이질(痢疾) 등의 치료에 이용되고, 뿌리의 껍질을 춘근피(椿根皮)라 하여 대하(帶下), 적백리(赤白痢), 이누(痢漏)

등의 치료에, 열매는 향춘자(香椿子)라 하여 관절통(關節痛), 대변하혈(大便下血) 등의 치료에 사용되고 있다. 식용으로는 이른 봄에 참죽나무 순이 돌아날 때 붉은 색을 띄고 매우 아름다우며 맛과 향과 색이 조화를 이루어 귀한 산채로 이용하고 있으며 참죽, 부각 등은 사찰에서 즐겨 만드는 고급요리 이기도 하다(Choi, 1992). 특히 참죽나무 순채의 기능성(Swallow, 1978; Kameda 등, 1978; Toshimitsu 등, 1988; Kim 등, 1990; Mikolajczak와 Reed 1987)을 감안하면 하우스를 이용한 조기재배도 필요한 것으로 생각되며 금후 하우스 재배에 필요한 수고단축, 전정기술 등에 대한 세밀한 검토가 필요한 것으로 생각된다.

## 적 요

참죽나무 순채 조기생산을 위하여 하우스와 노지재배에서 생산된 잎의 무기성분을 분석한 결과는 다음과 같다. 참죽나무 순채의 성장속도는 노지에 비하여 하우스 재배에서 다소 빠른 경향이었고, 정아의 경우 초장, 가지수 등 생육과 생체중, 엽록소 함량 등 품질은 노지와 하우스재배 처리 간 큰 차이가 없었다. 참죽나무 순채의 색도(a값)는 측아보다는 정아에서 적색도가 다소 높았으나 하우스와 노지재배 간에는 차이가 거의 없었다. 참죽나무 정아 및 측아의 pH는 5.7~6.2 정도였고 N 함량은 측아의 평균  $500.5\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 에 비해 정아에서 3.1배 많았고, 노지재배( $1,430\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ )보다는 하우스 재배에서 1.2배 많았다. P, Ca, Mg 및 Fe 함량도 노지재배에 비하여 하우스 재배에서 유의성 있게 높았는데, P는 1.1배, Ca는 1.7배, Mg는 2.0배, Fe는 2.3배 정도 많았으나 K 함량은 하우스 재배의  $2.94\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 에 비하여 노지재배에서 1.6배 많았다. Ascorbic acid 함량은 하우스 측아에서  $1,461\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 으로 가장 높았고 노지 측아, 노지 정아, 하우스 정아 순이었다. 이상의 결과를 종합하면 고품질 참죽나무 순채 생산을 위해서 하우스 재배가 필요한 것으로 생각된다.

**주제어** : 무기물 함량, 정아, 참죽, 측아, 하우스재배

## 사 사

본 연구는 농촌진흥청 지역특화작목기술개발과제(PJ

9071472012)의 지원에 의해 수행되었음.

## 인 용 문 헌

1. Cha, J.Y., H.Y. Ahn, K.E. Eom, B.K. Park, B.S. Jin, and Y.S. Cho. 2009. Antioxidative activity of aralia elata shoot and leaf extracts. Journal of Life Science 19:652-658.
2. Cho, M.Y. 1989. Primaries trees book. Academy Book p. 284.
3. Choi, Y.J. 1992. Wild vegetable cultivation and use method. Oseung press. p. 206.
4. Han, G.J., D.S. Shin, and M.S. Jang. 2008. A study of the nutritional composition of *Aralica continentalis* Kitagawa and *Aralica continentalis* Kitagawa leaf. Korean J. Food Sci. Technol. 40:680-685.
5. Jung, B.S. and M.K. Shin. 1990. Illustration hyangyak dictionary (Plant). Yunglimsa. p. 771-773.
6. Kameda, K., T. Takeshi, H. Okuda, and Y. Kimura. 1987. Inhibitory effects of various flavonoids isolated from leaves of persimmon on angiotensin-converting enzyme activity. J. Natural Products. 4:680.
7. Kim, C.J., S.K. Su, J.H. Joo, and S.K. Cho. 1990. Pharmacological activities of flavonoids (II) Relationships of anti-inflammatory and antigranulomatous actions. Archives of Pharmacal Research 34:407.
8. Kim, S.Y., M.H. Lee, N.R. Jo, and S.N. Park. 2010. Antibacterial activity and skin moisturizing effect of *Cedrela sinensis* A. Juss shoots extracts. J. Soc. Cosmet. Scientists Korea 36:315-321.
9. Kim, Y.S., M.R. Huh, and J.C. Park. 2001. Effects of culture media and seawater on growth and mineral concentrations in glasswort (*Salicornia herbacea*). Korean J. Hort. Sci. Technol. 19:342-347.
10. Lee, C.B. 1989. Korea plant illustrated. Hyangmunsa. p. 506.
11. Mikolajczak, K.L. and D.K. Reed. 1987. Extractives of seeds of the meliaceae: Effects on *Spodoptera frugiperda*, *Acalymna vittatum* and *Artemia salina*. J. Chem. Ecol. 13:99.
12. Park, J.C., H.S. Yang, Y.B. Yu, and J.H. Lee. 1993. Studies on the chemical components and biological activities of edible plants in Korea (I) Phenolic compounds from the leaves of *Cedrela sinensis* A. Juss. Archives of Pharmacal Research 37:306-310.
13. Park, J.C., S.S. Chun, H.S. Young, and S.H. Kim. 1993. Studies on the chemical components and biological activities of edible plants in Korea (II). J. Korean Soc. Food Nutr. 22:581-585.
14. Shin, Y.S., M.J. Lee, Y.S. Lim, Y.J. Seo, Y.Y. Han, and S.D. Park. 2011. Growth characteristics of drainage in *Cedrela sinensis* A. Juss. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 29(SUPPL. 1):56.

재배방법이 참죽나무 잎의 생육 및 무기물 함량에 미치는 영향

15. Shin, Y.S., M.J. Lee, Y.S. Lim, E.S. Lee, J.H. Lim, and S.D. Park. 2012a. Effect of cut length of bud attached xylem on young vegetable in Chinese toon. *J. Bio-Env. Con.* 21(1):174 (in Korean).
16. Shin, Y.S., M.J. Lee, Y.S. Lim, E.S. Lee, J.H. Lim, and S.D. Park. 2012b. Effect of pre-cooling temperature on quality of Chinese toon. *J. Bio-Env. Con.* 21(1):184 (in Korean).
17. Swallow, D.L. 1978. In "progress in drug research". (ed7. E. Jucker) birkhauer verlag basel und stuttgrat. 22:312.
18. Toshimitsu, H., S. Kazuko, M. Kawasaki, A. Munehisa, M. Shimizu, and N. Morita. 1988. Inhibition of cow's milk xantine oxidase by flavonoids. *J. Natural Products.* 51:345.