韓藥作誌(Korean J. Medicinal Crop Sci.) 23(4) : 271 – 276 (2015)
ISSN(Print) 1225-9306
ISSN(Online) 2288-0186
http://www.medicinalcrop.org
http://dx.doi.org/10.7783/KJMCS.2015.23.4.271

차광 정도와 삽목용토가 골담초와 애기기린초의 삽수 생육에 미치는 영향

김현진 · 김윤진†
서울여자대학교 원예생명조경학과

Effect of Shading Degree and Rooting Media on Growth of Cuttings in *Caragana sinica* (Buc'hoz) Rehder and *Sedum middendorffianum* Maxim

Hyun Jin Kim and Yoon Jin Kim†
Department of Horticulture, Biotechnology and Landscape Architecture, Seoul Women's University, Seoul 139-774, Korea.

ABSTRACT : This study was conducted to investigate the effect of shading degree and rooting media on the growth of *Caragana sinica* and *Sedum middendorffianum* after cutting. In *C. sinica*, the highest rooting rate was obtained in cuttings planted in horticultural soil (Sunshine Mix #1) and peat moss mixture (peat moss : perlite = 1 : 1, v/v) under one layer of 35% shading and in cuttings planted in kanumatsuchi soil mixture (kanumatsuchi soil : decomposition of granite = 1 : 1, v/v) under non-shading. Whereas, regardless of shading degree, most cuttings of *S. middendorffianum* rooted in both horticultural soil and peat moss mixture. Cuttings of *C. sinica* showed the highest root length, 10.4 ㎝ in kanumatsuchi soil mixture under one layer of 35% shading but the highest fresh and dry weight of roots in kanumatsuchi soil mixture under non-shading. In *S. middendorffianum*, the highest root length, fresh and dry weight of root were obtained in cuttings planted in horticultural soil under non-shading. With these results, we recommended that cuttings of *C. sinica* should be propagated in kanumatsuchi soil mixture under non-shading and cuttings of *S. middendorffianum* in horticultural soil under non-shading.

Key Words **:** Kanumatsuchi Soil, Peat Moss, Perlite, Propagation, Rooting Rate

서 언

골담초 (*Caragana sinica*)는 중국 원산으로 약용 가치가 높아 우리나라에 오래 전부터 도입되었으며, 집 주변에 식재하여 신경통, 타박상 등의 치료제로써 관상용보다는 민간약으로 사용해왔다 (Jeon *et al.*, 2012). 골담초 뿌리 추출물에서는 일찍이 항염작용이 있다고 밝혀졌다 (Kwak and Kim, 1974). 또한 최근 항산화작용이 밝혀진 caragasinin A, caraphenol B, caragasinin B와 새로운 oligostilbenes을 포함하여 총 10개의 물질이 분리 동정되는 등 골담초의 약용 효과에 대한 연구는 꾸준히 이뤄지고 있다 (Jin *et al.*, 2012). 하지만 우리나라에서 골담초에 관한 연구는 대부분 약용 성분 분석 관련 연구로 매우 제한적이며, 높은 이용률을 위한 기본적인 번식에 관한 연구가 미흡한 실정이다.

기린초류는 돌나물속에 속하는 식물로 우리나라에 애기기린초 (*Sedum middendorffianum*), 기린초 (*S. kamtschaticum*), 섬기린초 (*S. takesimense*), 태백기린초 (*S. latiovalifolium*), 속리기린초 (*S. zokuriense*) 등이 자생하고 있다 (Lee *et al.*, 2003). 기린초류는 불리한 환경에서 절간마디 길이와 초장이 짧아지는 접지식물 (chamaephytes)로 분류되며, 내건성 및 내한성이 강하다. 기린초 뿌리는 우수한 항산화 활성이 검정 된 바 있으며 (Lee *et al.*, 2007), 약용 가치가 높은 기린초를 산업적으로 이용하기 위해서는 대량생산이 필수적이다. 돌나물속의 대량번식을 위해서는 종자 파종, 삽목, 분주, 조직배양 등이 가능하다. 종자 번식의 경우, 종자 저장 기간 동안 활력이 감소하거나 육묘하는 데 많은 시간이 소요될 수 있으며 돌나물속 번식에 관한 연구는 대부분 조직배양에 편중되어 있다. 해당 종에 맞는 삽목 번식 조건이 확립된다면, 삽목번식 방법은 조직배양을 통한 번식방법보다 특별한 설치와 기술, 또는 순화 과정이 필요 없기 때문에 농가와 육묘장에서 손쉽게 이

†Corresponding author: (Phone) +82-2-970-5620 (E-mail) yj1082@swu.ac.kr
Received 2015 May 18 / 1st Revised 2015 May 29 / 2nd Revised 2015 June 3 / 3rd Revised 2015 June 11 / Accepted 2015 June 11
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.

용될 수 있다. 삽목 증식에서 중요한 뿌리 발달에 영향을 주는 주요 요인으로는 광도, 삽수 채취목의 수령, 삽수 채취 시기, 발근촉진물질, 관수방법, 토양 종류 등이 보고되고 있다. 예를 들어, 약용 효과가 높은 초본류인 *Mentha peperita* var. *citrata* 삽목 시 피트모스와 버미큘라이트를 7 : 3으로 혼합 처리 시 피트모스와 버미큘라이트 단용 처리에 비하여 초장이 길고 엽폭이 넓으며, 지하부의 생육이 양호한 것으로 보고되었다 (Lee *et al.*, 2000). 이와 더불어 광도 또한 삽목 시 발근에 큰 영향을 미치는데 주로 고광도 하에서는 발근에 필요한 광합성산물 축적이 높아 발근 촉진에 긍정적이라고 하지만 (Kim *et al.*, 2015), 적정 광도 이상일 때에는 수분 스트레스 등을 유발하여 생육 저하를 일으킬 수 있다 (Song *et al.*, 2014b). 그러나 성공적인 삽목묘 생산을 위해서는 재배 환경의 주요 요인들 간의 상호작용 효과를 비교하여 최적의 발근 조합을 찾는 것이 중요하다. 따라서 본 연구는 약용식물로 이용 가치가 높은 골담초와 애기기린초의 삽목 번식 시 차광 정도와 토양 종류가 삽수 생육에 미치는 영향에 대해 알아보고 적정 조건을 선발하여 대량번식에 활용하고자 한다.

재료 및 방법

1. 식물재료

골담초 (*Caragana sinica*) 삽수는 2014년 7월 16일에 서울여자대학교 내 자생지에서 채취하였다. 골담초는 숙지삽으로 11 ㎝로 자른 후, 6 - 7장의 잎을 남겨 잎의 중앙을 기준으로 면적이 절반 정도가 되도록 전정가위로 절단하였다. 애기기린초는 한택식물원에서 구입하여 2014년 5월 14일에 삽수를 채취하였다. 애기기린초 삽수는 정단부위에서 7 ㎝의 길이로 채취한 후, 하단부 3마디의 잎을 제거하였다.

채취된 삽수는 증산으로 인한 수분손실을 방지하기 위해 지퍼백에 담아 비닐 온실로 이동되었으며, 바로 실험에 사용하였다. 모든 삽수는 루톤 (Rootone, Dongbu Chemical, Seoul, Korea)을 분의처리 해주었다. 실험 시작일은 각각 삽수를 채취한 날과 동일하다.

2. 차광 조건과 삽목용토

실험은 서울여자대학교 내 비닐온실에서 실시하였다. 광도를 조절하기 위하여 35% 흑색차광막을 이용하였으며, 0겹 (무차광), 1겹, 2겹으로 텐트 형식으로 설치하였다.

광도는 2014년 7월 5일부터 7월 22일까지 18일 동안 9:00, 12:00, 15:00, 18:00에 측정한 후, 맑은 날 12:00에 측정한 광도의 평균으로 산출하였다. 광도 측정은 각각 설치된 차광막 내부 13지점을 선정하여 삽수와 같은 높이에서 광도계 (Apologee Instruments, Inc., Logan, UT, USA)로 측정하였다. 골담초 차광처리구의 평균 광도는 무차광, 35% 흑색차광막 1겹, 35% 흑색차광막 2겹 처리에서 각각 966.1 $\mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$ (전광), 473.3 $\mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$ (전광의 약 49%), 186.6 $\mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$ (전광의 약 19%)로 조사되었다. 애기기린초 차광처리구의 평균 광도는 무차광, 35% 흑색차광막 1겹, 35% 흑색차광막 2겹 처리에서 각각 1047.8 $\mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$ (전광), 450.9 $\mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$ (전광의 약 43%), 182.6 $\mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$ (전광의 약 17%)로 조사되었다.

삽목용토는 원예범용상토 (Sunshine Mix #1, Sun Gro, Suwon, Korea), 피트모스 혼합토양 (피트모스 : 펄라이트 = 6 : 4, v/v) (Kim and Kim, 2011), 녹소토 혼합토양 (녹소토 : 마사토 = 1 : 1, v/v)을 사용하였다. 삽목용토로 사용된 피트모스는 BM 4 Euro (Burger Peat Moss, Saint-Modeste, Quebec, Canada)를 사용하였으며, 펄라이트는 뉴펄샤인 2호 (GFC, Hongseong, Korea)를 사용하였다. 녹소토와 마사토는 소립을 이용하여 균일하게 혼합하여 사용하였다. 식재된 삽수가 마르지 않도록 2 - 3일에 1회씩 충분히 관수하였다.

3. 생장 특성 조사

골담초와 애기기린초는 실험 시작한 후 각각 10주와 19주에 발근율, 근장, 신초 수, 지상부와 지하부의 생체중 및 건물중을 측정하였다. 발근의 기준은 2 ㎜ 이상 자란 뿌리로 하였으며, 신엽은 1 ㎝ 이상 자란 잎을 기준으로 삼았다. 근장은 가장 긴 뿌리의 길이를 측정하였으며, 지상부와 지하부의 건물중은 80℃에서 5일 동안 건조기 (HB-503SF, Hanbaek Scientific Co., Bucheon, Korea)에서 건조 시킨 후 그 무게를 측정하여 산출하였다.

4. 통계분석

차광 정도와 삽목용토에 따라 각 처리 당 골담초 삽수는 8개씩 3반복 난괴법으로 배치하였으며, 애기기린초 삽수는 7개씩 6반복 난괴법으로 배치하여 관찰하였다.

실험의 결과들은 SAS version 9.2 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)를 이용하여 ANOVA (analysis of variance) 및 Duncan's Multiple Range Test (DMRT)를 수행하였으며 5% 유의수준에서 각 처리간의 유의성을 검증하였다. 그래프는 SigmaPlot version 10.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하였다.

결과 및 고찰

골담초 (*Caragana sinica*) 삽수의 경우, 발근율은 원예범용상토와 피트모스 혼합토양에서는 35% 흑색차광막 1겹 처리구에서, 녹소토 혼합토양에서는 무차광 처리구에서 가장 높은 수치를 나타냈다 (Fig. 1). 그러나 애기기린초의 경우는 원예범용상토와 피트모스 혼합토양에서 발근이 거의 모두 이루어졌

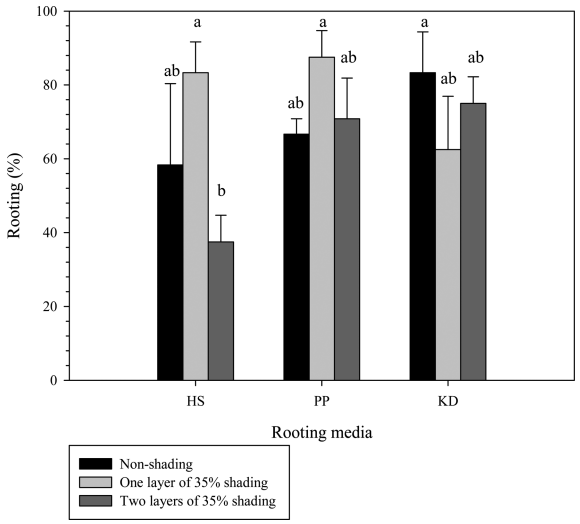

Fig. 1. Rooting percentage of *C. sinica* cuttings as influenced by shading degree and rooting media at 10 weeks after cutting. Different letters are significantly different ($p < 0.05$) using DMRT. HS; horticultural substrate (Sunshine Mix #1), PP; peat moss : perlite = 6 : 4 (v/v), KD; kanumatsuchi soil : decomposition of granite = 1 : 1 (v/v). Bars represent means ± SD, n = 3 replicates, each with 8 cuttings.

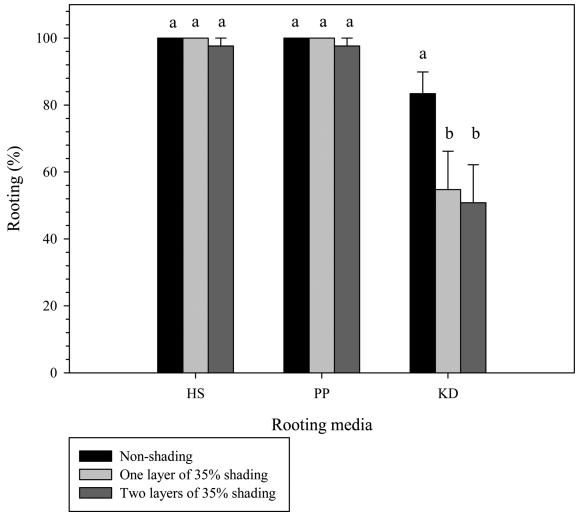

Fig. 2. Rooting percentage of *S. middendorffianum* cuttings as influenced by shading degree and rooting media at 19 weeks after cutting. Different letters are significantly different ($p < 0.05$) using DMRT. HS; horticultural substrate (Sunshine Mix #1), PP; peat moss : perlite = 6 : 4 (v/v), KD; kanumatsuchi soil : decomposition of granite = 1 : 1 (v/v). Bars represent means ± SD, n = 6 replicates, each with 7 cuttings.

으며, 녹소토 혼합토양에서는 차광 정도가 점차 낮아질수록 발근율이 증가하였다 (Fig. 2). 골담초의 경우, 발근율은 차광 정도에 따른 영향을 거의 받지 않았으나, 애기기린초 삽수의 발근율은 차광 정도가 낮을수록 증가하는 것으로 나타났다.

Table 1. Effect of shading degree and rooting media on the growth of roots in *C. sinica* at 10 weeks after cutting.

Shading degree[z]	Rooting media[y]	Root length (㎝)	Fresh weight (g)	Dry weight (g)
Non-shading	HS	6.5abc	0.25bc	0.061abc*
	PP	8.4abc	0.35ab	0.060abc
	KD	9.9ab	0.48a	0.106a
One layer of 35% shading	HS	5.3c	0.08d	0.018c
	PP	7.2abc	0.16cd	0.048bc
	KD	10.4a	0.40ab	0.095ab
Two layers of 35% shading	HS	6.0bc	0.15cd	0.029c
	PP	6.5abc	0.18cd	0.031c
	KD	9.6abc	0.27bc	0.061abc

Source	*F*-value		
	Root length	Fresh weight	Dry weight
Shading degree (A)	–	9.50**	4.35*
Media (B)	7.75**	15.90***	10.18**
A × B	–	–	–

[z]Non-shading; 966.1 μmol • m^{-2} • s^{-1}, one layer of 35% shading; 473.3 μmol • m^{-2} • s^{-1}, two layers of 35% shading; 186.6 μmol • m^{-2} • s^{-1}.
[y]HS; horticultural substrate (Sunshine Mix #1), PP; peat moss : perlite = 6 : 4 (v/v), KD; kanumatsuchi soil : decomposition of granite = 1 : 1 (v/v).
Values in a column with a different letter are significantly different ($p < 0.05$, **$p < 0.01$ or ***$p < 0.001$) using DMRT.

골담초 삽수는 근장, 지하부 생체중과 건물중 모두 차광 정도와 삽목용토에 따라 생육에 영향을 받았다. 근장은 35% 흑색차광막 1겹 처리구, 녹소토 혼합토양에서 10.4 ㎝로 가장 길었으며, 그 다음으로는 무차광 처리구, 녹소토 혼합토양에서 9.9 ㎝로 나타났다 (Table 1). 지하부의 생체중과 건물중은 무차광 처리구, 녹소토 혼합토양에서 가장 높은 수치를 나타냈으며, 그 다음으로 35% 흑색차광막 1겹 처리구, 녹소토 혼합토양 순으로 나타났다. 따라서 골담초는 무차광 처리구, 녹소토 혼합토양에서 자란 삽수가 뿌리 생육이 가장 충실한 것으로 보인다. 이에 반해 애기기린초 삽수의 근장은 삽목용토보다는 차광 정도에 영향을 받았으며, 지하부 생체중과 건물중은 차광 정도와 삽목용토에 따라 생육의 차이를 나타내었다. 애기기린초 삽수의 지하부 생장은 무차광 처리구, 원예범용토양에서 가장 높은 수치를 나타냈다 (Table 2).

삽목에서 광은 주요한 환경요인이며 버드나무와 포플러 (Eriasson and Brunes, 1980)의 경우, 고광도 하에서 발근이 지연되고 뿌리의 생육이 감소하였으나, 장미 (Choi *et al.*, 2000)나 국화 (Sang *et al.*, 1999)에서는 오히려 고광도 하에서 삽수의 발근율이 높고 뿌리의 생육도 충실하였다. 본 실험의 결과에서는 골담초와 애기기린초 삽수의 지하부 생장이 차

Table 2. Effect of shading degree and rooting media on the growth of roots in *S. middendorffianum* at 19 weeks after cutting.

Shading degree[z]	Rooting media[y]	Root length (㎝)	Fresh weight (g)	Dry weight (g)
Non-shading	HS	24.9a	3.77a	0.63a*
	PP	21.2ab	3.09ab	0.39b
	KD	20.6b	2.45bc	0.34bc
One layer of 35% shading	HS	19.6bc	2.39bc	0.27bcd
	PP	19.5bc	2.02cd	0.23cd
	KD	15.8dc	1.21de	0.15d
Two layers of 35% shading	HS	15.0d	0.94e	0.15d
	PP	14.4d	1.14e	0.19d
	KD	15.0d	0.92e	0.22cd

Source	*F*-value		
	Root length	Fresh weight	Dry weight
Shading degree (A)	21.63**	44.45**	40.99**
Media (B)	–	7.23*	7.61*
A × B	–	–	–

[z]Non-shading, 1047.8 μmol • m^{-2} • s^{-1}; one layer of 35% shading, 450.9 μmol • m^{-2} • s^{-1}; two layers of 35% shading, 182.6 μmol • m^{-2} • s^{-1}.
[y]HS, horticultural substrate (Sunshine Mix #1); PP, peat moss : perlite = 6 : 4 (v/v); KD, kanumatsuchi soil : decomposition of granite = 1 : 1 (v/v).
Values in a column with a different letter are significantly different ($p < 0.05$ or **$p < 0.01$) using DMRT.

Table 3. Effect of shading degree and rooting media on the growth of shoots in *C. sinica* at 10 weeks after cutting.

Shading degree[z]	Rooting media[y]	No. of new leaves	Fresh weight (g)	Dry weight (g)
Non-shading	HS	2.96a	0.67b	0.264b*
	PP	3.08a	0.68b	0.294b
	KD	2.39a	0.68b	0.283b
One layer of 35% shading	HS	2.09a	0.57b	0.215b
	PP	4.16a	0.67b	0.260b
	KD	2.88a	1.03a	0.442a
Two layers of 35% shading	HS	2.35a	0.81ab	0.304b
	PP	4.15a	0.86ab	0.306b
	KD	3.31a	0.69b	0.283b

Source	*F*-value		
	No. of new leaves	Fresh weight	Dry weight
Shading degree (A)	–	–	–
Media (B)	–	–	–
A × B	–	3.75*	3.46*

[z]Non-shading; 1047.8 μmol • m^{-2} • s^{-1}, one layer of 35% shading; 450.9 μmol • m^{-2} • s^{-1}, two layers of 35% shading; 182.6 μmol • m^{-2} • s^{-1}.
[y]HS; horticultural substrate (Sunshine Mix #1), PP; peat moss : perlite = 6 : 4 (v/v), KD; kanumatsuchi soil : decomposition of granite = 1 : 1 (v/v).
Values in a column with a different letter are significantly different ($p < 0.05$) using DMRT.

광 정도가 높아질수록 감소하는 경향을 보였다. Song 등 (2014a)은 이러한 현상을 부족한 광도를 극복하기 위해 지상부에 보다 많은 광합성 산물이 투입되게 되어 뿌리로 분배되는 광합성 산물이 상대적으로 감소되었기 때문이라고 설명하였다.

삽목용토는 삽수를 지지하며, 지하부를 암상태로 유지하고 수분과 공기를 제공하는 등 삽목발근에 영향을 미치는 중요한 요소이다 (Hartmann *et al.*, 2002). 토양의 통기성은 공극률에 영향을 받으며, 공극 중의 산소의 양은 뿌리 호흡에 관여하여 지하부 생장에 영향을 미친다 (Byun *et al.*, 2012). 토양의 물리적 성질은 직접적으로 뿌리의 형태나 생장 속도에 영향을 주지만, 골담초와 애기기린초의 토양에 따른 지하부 생장의 차이는 수분보유력과 통기성과 같은 토양의 물리적 성질에 반응하는 양상이 식물종에 따라 다르기 때문이라고 생각된다 (Choi *et al.*, 2000; Kim *et al.*, 2014).

골담초 삽수의 신엽의 수는 35% 흑색차광막 1겹 처리구와 35% 흑색차광막 2겹 처리구에서 모두 피트모스 혼합토양에 식재한 삽수가 4개 이상으로 가장 높은 수치를 나타냈으며, 35% 흑색차광막 1겹 처리구에서 원예범용상토에 식재한 삽수가 2.09개로 가장 낮은 수치를 보였으나, 처리 간에 통계적 유의성은 나타나지 않았다 (Table 3). 골담초 삽수의 지상부 생체중과 건물중은 차광 정도와 삽목용토의 영향을 받았으며, 35% 흑색차광막 1겹 처리구, 녹소토 혼합토양에서 자란 삽수가 가장 높은 값을 나타냈고, 그 다음으로는 35% 흑색차광막 2겹 처리구, 피트모스 혼합토양에서 높게 나타났다. 따라서 골담초는 35% 흑색차광막 1겹 처리구, 녹소토 혼합토양에서 자란 삽수가 지상부 생육이 가장 우수한 것으로 판단된다. 애기기린초 삽수의 경우, 신초 발생은 삽목용토보다는 차광 정도에 따른 영향이 더 많은 것으로 나타났다. 애기기린초 삽수는 대체적으로 차광 정도가 높을수록 신초 발생이 증가하였다 (Table 4). 그러나 애기기린초 삽수의 지상부 생체중과 건물중은 무차광 처리구, 원예범용상토에서 각각 3.80 g과 0.63 g으로 가장 높게 나타났다. 이는 차광율이 낮아질수록 생체중이 점차 증가하는 돌나물과 울릉연화바위솔, 태백둥근바위솔의 연구 결과와 일치하였다 (Jeong *et al.*, 2013).

골담초의 삽수의 경우, 무차광 처리구, 녹소토 혼합토양에서 자란 삽수가 뿌리 생육이 가장 충실한 반면에, 지상부의 생육은 35% 흑색차광막 1겹 처리구, 녹소토 혼합토양에서 가장 우수한 것으로 나타났다. 적정 삽목번식 선발에 관한 많은 논문들은 주로 발근율, 근장, 근수, 뿌리의 생체중과 건물중을 포

Table 4. Effect of shading degree and rooting media on the growth of shoots in *S. middendorffianum* at 19 weeks after cutting.

Shading degree[z]	Rooting media[y]	Total new shoots	Fresh weight (g)	Dry weight (g)
Non-shading	HS	1.70abc	3.80a	0.63a*
	PP	1.16bc	2.29b	0.39b
	KD	1.03c	2.04bc	0.34bc
One layer of 35% shading	HS	1.98a	1.79bcd	0.27bcd
	PP	1.98a	1.38cd	0.23cd
	KD	1.38abc	0.99d	0.15d
Two layers of 35% shading	HS	2.06a	1.01d	0.15d
	PP	1.99a	1.06d	0.19d
	KD	1.83ab	1.32cd	0.22cd

Source	*F*-value		
	Total new shoots	Fresh weight	Dry weight
Shading degree (A)	5.41**	34.83***	32.02***
Media (B)	3.23*	7.85**	4.99*
A × B	–	4.97**	4.68**

[z]Non-shading; 1047.8 μmol · m^{-2} · s^{-1}, one layer of 35% shading; 450.9 μmol · m^{-2} · s^{-1}, two layers of 35% shading; 182.6 μmol · m^{-2} · s^{-1}.
[y]HS; horticultural substrate (Sunshine Mix #1), PP; peat moss : perlite = 6 : 4 (v/v), KD; kanumatsuchi soil : decomposition of granite = 1 : 1 (v/v).
Values in a column with a different letter are significantly different ($p < 0.05$, **$p < 0.01$ or ***$p < 0.001$) using DMRT.

함한 뿌리 발달을 기준으로 선발을 하고 있다 (Lee *et al.*, 2011; Song *et al.*, 2010). 이는 뿌리의 생육이 우수하면 삽수의 초기 활착을 증가시키고 앞으로의 지상부 생육을 증진시키게 되기 때문이라고 생각된다. 따라서 본 연구에서 골담초와 같이 지상부와 지하부의 생육 상태가 다르게 나타났을 경우에는 지상부의 생육이 매우 저조할 경우를 제외하고는 지하부 생육 상태를 우선적으로 삽수 조건 선발 기준으로 고려하는 것이 적합할 것으로 판단된다.

이상의 결과 골담초와 애기기린초를 삽목번식할 경우, 골담초는 무차광, 녹소토 혼합토양에서, 애기기린초는 무차광, 원예범용상토에서 실시할 것을 추천한다.

감사의 글

본 연구는 2015학년도 서울여자대학교 교내학술연구비와 국립수목원 '유용탐사 식물자원의 대량증식 및 재배기술 개발 (KNA 1-2-15, 11-6)'의 연구비 지원에 의해 이루어진 결과이며, 본 연구를 원활히 수행해준 서울여자대학교 화훼 및 조경식물학 연구실 연구생들에게 감사드립니다.

REFERENCES

Byun HJ, Kim YS, Kang HM and Kim IS. (2012). Effect of mixture rate of used media and perlite on physico-chemical of properties root media and seedling quality in fruit vegetables plug nursery system. Journal of Bio-Environment Control. 21:213-219.

Choi BJ, Sang CK, Choi EJ and Noh SA. (2000). Effects of rooting promoters and light intensity on rooting and root growth of rose cuttings. Korean Journal of Horticultural Science and Technology. 18:815-818.

Eriasson L and Brunes L. (1980). Light effect on root formation in aspen and willow cuttings. Physiologia Plantarum. 48:261-265.

Hartmann HT, Kester DE and Davies FT. (2002). Plant propagation: Principles and practices(7th ed.). Prentice Hall. Englewood Cliffs. NJ, USA. p.277-410.

Jeon YS, Jo BS, Park HJ, Kang SA and Cho YJ. (2012). Screening of biological activity of *Caragana sinica* extracts. Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition. 41:1211-1219.

Jeong KJ, Chon YS, Ha SH and Yun JG. (2013). Optimum light intensity, media, and fertilization for potted *Orostachys malacophyllus* from Taebaek. Flower Research Journal. 21:46-51.

Jin Q, Han XH, Hong SS, Lee C, Choe S, Lee D, Kim Y, Hong JT, Lee MK and Hwang BY. (2012). Antioxidative oligostilbenes from *Caragana sinica*. Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters. 22:973-976.

Kim HS and Kim KH. (2011). Physical properties of the horticultural substrate according to mixing ratio of peatmoss, perlite and vermiculite. Korean Journal of Soil Science and Fertilizer. 44:321-330.

Kim JY, Kim CS, You DH, Kim DW, Choi DC, Kim JM, Oh NK, Park CG, Ahn YS and Lee KS. (2014). Cuttings for mass propagation affecting the impact of increasing reproductive efficiency of *Schisandra chinensis*. Korean Journal of Medicinal Crop Science. 22:231-236.

Kim YJ, Yu DJ, Rho H, Runkle ES, Lee HJ and Kim KS. (2015). Photosynthetic changes in *Cymbidium* orchids grown under different intensities of night interruption lighting. Scientia Horticulturae. 186:124-128.

Kwak JH and Kim IH. (1974). Studies on the anti-inflammatory activity of *Caragana chamlagu* roots. Korean Journal of Pharmacognosy. 5:179-184.

Lee JH, Huh MR and Park JC. (2000). Effects of cutting medium on the rooting and seedling growth in some herbs. Korean Journal of Horticultural Science and Technology. 18(Supplement 2):225.

Lee JH, Song CY, Woo HJ and Kwon OW. (2011). Effects of plant growth regulators for hard wood and cutting time for soft wood on rooting of Korean native *Spiraea* spp. Flower Research Journal. 19:103-109.

Lee KB, Yoo YG and Park KR. (2003). Morphological relationships of Korean species of *Sedum* L. subgenus *Aizzon*(Crassulaceae). Korean Jounal of Plant Taxonomy. 33:1-15.

Lee SE, Kim KS, An TJ, An YS, Lee KW and Pack HK. (2007). Effect of extraction solvent on antioxidant activity of roots in *Lysimachia vulgaris* var. *davurica* and *Sedum*

kamtschaticum. Korean Journal of Medicinal Crop Science. 15(Supplement 1):306.

Sang CK, Choi BJ and Choi EJ. (1999). Effect of light intensity and mist interval on rooting and nursery quality of chrysanthemum(*Dendranthema grandiflorum*) cuttings. Korean Journal of Horticultural Science and Technology. 40:722-726.

Song JH, Jang KH and Hur SD. (2010). Propagation of cutting method of a rare endemic *Juniperus chinensis* var. *sargentii* Henry in Korea. Korean Journal of Plant Resources. 23:368-373.

Song KS, Jeon KS, Yoon JH, Kim CH, Park YB and Kim JJ. (2014a). Characteristics of growth and root development of *Peucedanum japonicum* seedling by shading rate and container size. Korean Journal of Medicinal Crop Science. 22:384-390.

Song KS, Jeon KS, Yoon JH, Kim CH, Park YB and Kim JJ. (2014b). Comparison of growth and leaf characteristics of *Parasenecio firmus* by different relative light intensity in forest farming. Korean Journal of Medicinal Crop Science. 22:295-300.