

정향풀의 효과적인 묘 생산을 위한 육묘법

이상인^{1,2}, 연수호³, 조주성⁴, 김상용⁵, 조원우⁶, 정미진⁶, 이철희^{4*}

¹국립수목원 식물자원연구과, 석사후 연구원, ⁵연구관, ⁶연구사,

²충북대학교 축산·원예·식품공학부 원예학전공, BK21 생물건강산업교육연구단, 석사연구원, ³대학원생, ⁴교수

Effective Techniques for Seedling Production of *Amsonia elliptica* (Thumb.) Roem. & Schult.

Sang In Lee^{1,2}, Soo Ho Yeon³, Ju-Sung Cho⁴, Sang Young Kim⁵, Won Woo Cho⁶,
Mi Jin Jeong⁶ and Cheol Hee Lee^{4*}

¹Master's Degree Researcher, ⁵Senior Researcher and ⁶Researcher, Division of Plant Resources, Korea National Arboretum, Yangpyeong 12519, Korea

²Master's Researcher, ³Graduate Student and ⁴Professor, Brain Korea 21 Center for Bio-Health Industry, Major in Horticulture, Division of Animal, Horticultural and Food Sciences, Chungbuk National University, Cheongju 28644, Korea

Abstract - *Amsonia elliptica* (Thumb.) Roem. & Schult. has less than 10 native places nationwide and is evaluated as an endangered species (EN) on the Korean Red List, so systematic breeding and cultivation methods are required. This study was carried out to establish an effective method for seedling production in *A. elliptica* that can be developed as a genetic resource conservation and new ornamental material. This experiment was performed by varying the seedling production container (72, 105 and 128 cell trays), number of seeds sown in a cell (1, 2, and 4 per cell), soil type [horticultural soil and neutralized peat-moss: perlite mixed in 3:1, 4:1 (v:v)], additional fertilizer concentrations (0, 250, 500 and 1000 mg/L) and shading degrees (0, 55 and 75%). As a result of the study, growth increased with the increased in measuring capacity per cell of sowing container. According to number of seeding growth, sowing one seed per cell was the best. Seedling growth increased as the treatment concentrations increased, higher growth was in 1000 mg/L. On the other hand, during the shading treatment, growth significantly decreased regardless of shading degrees.

Key words – Endangered species, Genetic resource conservation, New ornamental material, Number of seeding, Raising seeding methods

서 언

본 연구에서 사용된 정향풀(*Amsonia elliptica* (Thunb.) Roem. & Schult.)은 개화한 모습이 ‘丁’자와 비슷하여 정자초에서 유래되었으며, 협죽도과(Apocynaceae)에 속하는 다년생 초본으로 한국, 일본, 중국 등에 분포한다고 알려져 있다. 식물은 초장 40–80 cm로 해안가의 모래땅 또는 들의 풀밭에서 자생하며, 잎은 어긋나기하나 가지에서 마주나기 하고 피침형의 길이 6–10 cm, 너비 1–2 cm의 잎이 엽병이 거의 없이 난다. 개화기는

5월로 하늘색의 화서가 줄기 끝에 취산꽃차례로 달린다(KPNI, 2020). 또한 자생지는 전국적으로 10곳 미만으로 부족하고, 개체수는 풍부한 편이지만 자생지가 산지의 가장자리로 훼손이 일어나기 쉬워 추가적인 자생지를 확인하고 유전자원을 현지내외로 보존해야 할 필요성이 있다.

육묘 방법 중 플러그 육묘의 경우 1990년대에 국내에 도입되어 육묘 소요 노력 절감효과와 묘의 균일화가 가능하다는 장점을 갖춰 묘의 대량생산 및 분업화가 가능하다(Ito, 1992). 또한 소요되는 종자의 양이 적고 육묘 시 이용되는 공간을 효율적으로 활용할 수 있어 계획적인 육묘가 가능하다는 특징을 갖추고 있다(Yeoung *et al.*, 2004). 특히 육묘시기에 환경조절을 통해

*교신저자: E-mail leech@cbnu.ac.kr
Tel. +82-43-261-2525

이식해를 감소시키고 계획적으로 고품질의 묘를 생산할 수 있다는 장점이 있다(Suzuki and Takaura, 1994). 또한 육묘 시 파종하는 종자의 종류, 파종 시기, 파종 종자수, 토양의 면적, 토양 환경 등을 고려하여 파종해야 한다(KSPB, 2020). 그러나 대부분의 육묘는 생육 시기 조절, 생산량 증대 등을 목적으로 이루어지는 가운데(Lee *et al.*, 2020), 원예분야에서의 육묘 연구는 재배작물에서만 진행된 바 있다(Kim *et al.*, 2013). 최근 자생식물을 이용한 새로운 관상 소재 발굴 및 개발하기 위한 관심과 노력이 증가하고 있으나 체계적인 야생초화류의 육묘 연구는 매우 부족한 실정이다. 육묘단계에서 중요한 요인으로는 파종용기의 용적량에 따라 생산량을 고려할 수 있는 생육 정도 확인(Jeong *et al.*, 2020; Young *et al.*, 2004), 토양 조건이 생육에 미치는 영향(Choi *et al.*, 2006; Park *et al.*, 2012), 단위면적당 파종량을 달리하였을 때의 생육 차이(Jeong *et al.*, 2020), 차광 정도에 따른 광도별 생육변화(Hong *et al.*, 2006; Park *et al.*, 2011)를 구명하고자 하는 선행연구가 진행된 바 있다.

육묘 연구에서 파종 용기는 용적량이 클수록 근권의 환경개선을 통해 T/R률이 증가하여 지상부의 생육이 촉진되나(Lee *et al.*, 2001; Weston and Zandstra, 1986) 파종 용기의 크기가 커질수록 단위면적당 생산량이 감소하므로 적정 용기크기를 결정해야 한다. 토양 조성 시 식물이 생육하는 기본 요인이므로 공극률, 배수성, 투수성(Kim *et al.*, 2008). 단위면적당 파종량에 따라 묘의 생육에 미치는 영향이 다르므로 적정 파종량을 구명할 필요성이 있다(Cho *et al.*, 2000; Park *et al.*, 2015). 추비가 미치는 영향으로는 내병성 증대, 양분 저장 능력, 화아분화 및 뿌리발달 촉진과 같은 효과가 있으나(Hyponex, 2021) 과다시비는 식물의 생장장애를 입힐 수 있어 적정 농도 구명이 요구된다. 그러나 정향풀은 육묘의 기본환경조건에 대한 선행연구가 수행되지 않아 다른 식물들에서 얻은 육묘실험의 결론들(Choi *et al.*, 2006; Jeong *et al.*, 2020; Park *et al.*, 2011, 2012)을 토대로 파종용기, 토양종류, 파종립수, 추비농도, 차광정도 실험을 계획하였다.

따라서 기존 육묘연구의 결과를 참고하여 설계된 정향풀의 육묘실험의 결과를 통해 높은 자생식물의 재배 및 대량생산 기술을 개발함으로써 농·산업체에서 현장지도의 기초자료로 이용이 가능할 것으로 판단된다.

재료 및 방법

식물재료

본 연구에 사용된 정향풀의 종자는 2019년 4월 유용식물 증

식센터에서 채종한 종자를 분양받아 4℃ 저온저장고에서 건조 보관하여 이용하였다. 종자의 전처리에는 2019년 4월 18일에 종피를 커터칼과 사포로 파상하여 GA₃ (Gibberellic acid, Sigma aldrich Korea Co. Ktd., Korea) 500 mg/L로 24시간 침지한 다음 2019년 4월 19일에 충북대학교 유리온실(36°37'50.3"N, 127°27'06.1"E)에서 파종하였다.

육묘방법

정향풀의 육묘 기술 개발을 위해 파종용기, 토양종류, 파종립수, 추비농도, 차광정도를 달리하여 처리하였다. 관수는 미스트 자동관수로 살수직경이 5~6 m인 스프링쿨러[미니스프링쿨러SS, (주)에이월드, Korea]를 설치하였으며, 분당 40 L인 가압용 펌프[PB-138MA, (주)Wilco, Japan]로 5분간 09시, 18시에 총 2회 관수하였다. 실험기간인 2019년 4월 19일부터 6월 14일 까지의 유리온실 온·습도는 Fig. 1과 같다.

육묘 조건

본 연구의 공통사항으로는 농가에서 범용적으로 사용되는 플러그 트레이를(주)범농, Korea] 이용하여 육묘하였다. 정향풀은 105구 트레이에 원예상토[한아름상토, (주)신성미네랄, Korea]를 충진한 다음 전처리한 종자를 1셀 당 1립씩 파종하였다. 이후 차광되지 않는 곳에 배치한 다음 추비는 Hyponex[미분(N-P-K 6.5-6-19), Hyponex japan Co. Ktd., Japan]를 500 mg/L 농도로 2주 간격으로 총 3회 잎이 충분히 젖을 정도로 살포하였다.

파종용기별 실험은 72, 105 및 128구 플러그 트레이를 사용하

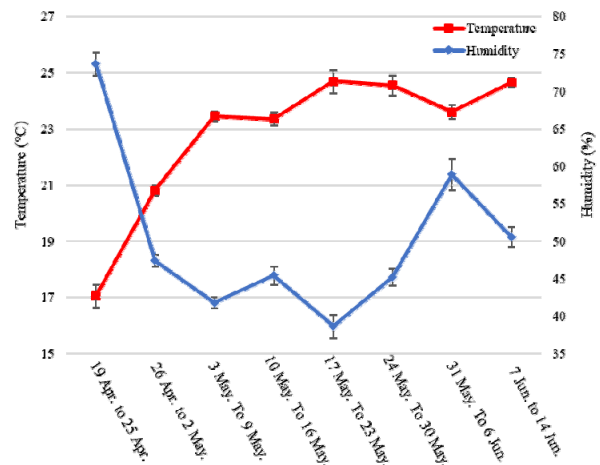


Fig. 1. Air temperature and relative humidity during the experimental period (April 19 to June 14, 2019) at the glasshouse of Chungbuk National University.

였다. 토양종류는 원예상토 단용, 중화 피트모스(BM4, Berger Co. Ktd., Canada)와 펄라이트(New pershine 2, GFC Co. Ktd., Korea)를 3:1과 4:1로 비율을 달리하였다. 파종립수는 1셀 당 파종량을 1, 2 및 4립으로 달리하여 파종하였다. 추비농도별 실험은 Hyponex를 0, 500, 1000 mg/L로 엽면살포하였다. 차광정도별 실험은 무차광($132.9 \pm 1.71 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$), 55% ($74.9 \pm 0.06 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$) 및 75% ($25.6 \pm 0.02 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$) 차광막(청호산업, Korea)을 설치하여 차광 정도를 달리하여 수행하였다.

생육조사 및 통계분석

어린 묘의 생육은 초장, 근장은 플라스틱자를 이용하여 측정하였고, 경직경은 버니어 캘리퍼스[NA500-150S, Bluebird Co. Ktd, Korea]를 이용하여 측정하였다. 엽수와 마디수는 직접 계수하여 측정하였다. SPAD는 엽록소측정기(SPAD-502, Minolta, Japan)를 이용하여 측정하였다. 지상부와 지하부 생체중의 측정은 전자저울[Dragon 204/S, Mettler Toledo Co. Ktd., Switzerland]을 이용하였다.

각 처리별 측정항목은 평균과 표준오차를 계산하였으며, 이후 SAS 프로그램(Statistical Analysis System, 9.4 Version, SAS Institute, Cary, NC, USA)에서 Duncan's multiple range test를 사용하여 $p < 0.05$ 수준에서 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

파종용기

파종용기를 달리하여 육묘한 정향풀의 생육은 셀의 용적량

이 가장 큰 72구 트레이에서 가장 우수하였다(Fig. 2). 초장, 경직경 및 엽수는 72구 트레이에서 가장 우수하였고, 다음으로 105구, 128구 순으로 나타났다(Table 1). 엽록소 함량과 마디수는 128구에서 가장 가장 감소하였지만 72구와 105구의 경우 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 지상부 및 지하부 생체중은 플러그 셀의 크기가 증가할수록 무게가 증가하는 경향을 보여 72구에서 가장 우수하였다. 이러한 결과는 애호박 육묘 시 플러그 셀의 크기가 커질수록 생육도 증가하여 본 연구의 결과와 일치



Fig. 2. Growth of *Amsonia elliptica* (Thunb.) Roem. & Schult. after cultivation according to soil type. HS, horticultural substrate; Pt, peatmoss; Pl, Perlite.

Table 1. Effect of seeding container on seedling growth of *Amsonia elliptica* (Thunb.) Roem. & Schult

Seeding container (tray)	Plant length (cm)	Diam. of stem (mm)	No. of leaves (ea)	No. of nodes (ea)	
72	18.1 ± 0.15 ^z a ^y	1.59 ± 0.034 a	14.4 ± 0.26 a	6.7 ± 0.16 a	
105	14.5 ± 0.26 b	1.31 ± 0.030 b	12.9 ± 0.27 b	6.3 ± 0.14 a	
128	12.4 ± 0.17 c	1.11 ± 0.021 c	11.5 ± 0.21 c	5.7 ± 0.11 b	
Seeding container (tray)	SPAD value	Root length (cm)	Fresh weight (mg)		
			Shoot	Root	
72	24.7 ± 0.50 a	11.5 ± 0.18 a	899.7 ± 27.66 a	949.4 ± 35.71 a	
105	24.6 ± 0.71 a	10.0 ± 0.21 b	607.6 ± 18.70 b	628.9 ± 21.13 b	
128	21.7 ± 0.70 b	08.6 ± 0.15 c	452.3 ± 12.45 c	451.4 ± 14.97 c	

^zValue are mean±SE (n=10).

^yMean separation within columns by Duncan's multiple range test, $p < 0.05$.

하였다(Kim *et al.*, 2019). 또한 차조기, 산두근, 참당귀의 경우에도 육묘에 사용된 플러그의 셀이 커질수록 생육이 증가하였다고 보고한 바 있다(Jeong *et al.*, 2016; Kim *et al.*, 2001; Yu *et al.*, 2002). 이는 플러그 트레이의 셀의 개수와 크기에 따라 식물의 재식밀도, 배지의 양, 양수분의 공급량이 달라지기 때문에 생육에 영향을 미친 것으로 생각된다(Jang *et al.*, 2014). 본 연구의 결과를 토대로 정향풀의 묘는 셀의 크기가 증가할수록 생육도 우수하다는 것을 확인하였으나 플러그 트레이의 셀이 클수록 단위면적당 생산되는 정향풀 묘의 수량이 감소하여 비교적 감소폭이 적은 105구 트레이를 이용하여 육묘하는 것이 유리할 것으로 판단된다.

토양종류

토양종류에 따른 정향풀의 생육은 원예상토 단용이 중화 피트모스와 펄라이트 혼용토보다 생육이 우수하였다(Fig. 2). 한편 피트모스 혼용토의 비율에 따른 생육은 큰 차이가 없었으나 피트모스의 함량이 증가했을 때 경직경, 엽수, 근장이 유의적으로 증가하였다(Table 2). 따라서 정향풀은 원예상토에 파종하는 것이 육묘에 효과적이었다. 혼용토로 사용된 피트모스는 유기물의 함량이 90% 이상으로 양이온 교환능력과 보비력이 우수하다고 알려져 있으나(Argo, 1998) 국내 생산이 불가하여 전량 수입되므로 가격이 비싸다는 단점과 보수력이 지나치게 좋아 파습의 위험이 있으며, 토양친화력이 낮아 정식 후 관리가 요구된다(Kim, 2003). 한편 피트모스를 혼용할 경우 프리지아의 피트모스 단용처리와 혼용구처리는 화아분화 이전까지 초장, 엽

수, 생체중이 증가하여 전반적인 생육이 양호해졌고(Lee, 2017), 거베라는 피트모스의 비율이 증가함에 따라 절화의 품질이 향상되었다(Kil *et al.*, 2011). 본 연구의 결과에서는 피트모스 혼용토에서 정향풀의 생육이 원예상토에 비해 저조하였는데 이는 원예상토에 비해 피트모스 혼용토가 지나치게 과습하고 토양친화력이 낮아 정향풀의 근권부 생육이 억제되어 전반적인 생육이 감소한 것으로 판단된다.

파종 립수

파종량을 달리하여 육묘한 결과 1 립 파종 처리구에서 개체 생육이 양호하였다(Fig. 3). 정향풀은 1 립 파종을 제외하고 2 립과 4 립 파종시 초장과 엽록소 함량은 큰 차이가 나타나지 않았다. 파종량이 증가할수록 전반적인 생육이 감소하는 경향을 보인 반면, 근장은 파종량에 따른 유의한 차이가 없었다(Table. 3). 지상부 생체중은 1 립 파종에 비해 2, 4 립 파종에서 각 134%, 159%, 지하부 생체중은 각 138%, 163% 증가하였다. 파종량을 달리하여 육묘하는 것은 단위면적당 생산량과 초기에 관상가치를 높이기 위한 방법으로 개체별 생육이 크게 억제되지 않는 적정 파종량을 구명하는 것이 관건이다. 인삼의 경우 파종량이 증가할수록 개체간 경합으로 지하부의 생장이 억제되고, 근장, 근중, 근경의 생육이 감소하여(Lee *et al.*, 1998; Mo *et al.*, 2014), 전반적인 생육이 감소한다. 근권의 생육감소는 양분흡수에도 영향을 미치게 되어 지상부의 생육감소로 이어지게 되어 정향풀의 경우에도 파종량이 증가할수록 생육이 감소한 것으로 판단된다. 한편, 야생초화류는 생육과 관상가치를 복합적으로 고

Table 2. Effect of soil type on seedling growth of *Amsonia elliptica* (Thunb.) Roem. & Schult

Soil Type Ratio	Plant length (cm)	Diam. of stem (mm)	No. of leaves (ea)	No. of nodes (ea)
HS ^z	14.5 ± 0.26 ^y a ^x	1.31 ± 0.030 a	12.9 ± 0.27 a	6.3 ± 0.14 a
Pt:Pl 3:1	7.3 ± 0.17 b	0.91 ± 0.027 c	9.9 ± 0.16 c	4.7 ± 0.12 b
4:1	7.6 ± 0.19 b	1.01 ± 0.026 b	10.8 ± 0.27 b	4.7 ± 0.10 b

Soil Type Ratio	SPAD value	Root length (cm)	Fresh weight (mg)	
			Shoot	Root
HS	24.6 ± 0.71 a	10.0 ± 0.21 a	607.6 ± 18.70 a	628.9 ± 21.13 a
Pt:Pl 3:1	21.9 ± 0.69 a	9.1 ± 0.13 b	241.1 ± 09.32 b	281.7 ± 10.05 b
4:1	23.3 ± 0.94 a	9.6 ± 0.17 ab	266.9 ± 12.51 b	299.5 ± 15.29 b

^zHS, Horticultural substrate; Pt, peatmoss; Pl, Pearlite.

^yValue are mean ± SE (n=10).

^xMean separation within columns by Duncan's multiple range test, *p* < 0.05.

려해야하므로 정향풀의 육묘 시 적정 파종 립수는 생육이 소폭 감소하였으나 풍성해 보이는 4립을 파종하는 것이 효과적일 것으로 판단된다.

추비 농도

정향풀에 Hyponex를 농도별로 처리하였을 때 1000 mg/L에서 생육촉진 효과가 크게 나타났다. Hyponex의 농도에 비례하여 초장, 엽수, 근장, 지상부 및 지하부 생체중이 증가하는 경향이 있었다(Table 4). 경직경의 경우 500 mg/L까지 큰 변화가 없었

으나 1000 mg/L에서 유의하게 두꺼워졌다. 한편 엽록소함량은 추비의 농도가 증가함에 따라 감소하는 경향으로 생육과는 반대되는 결과가 나타났다. Hyponex 미분은 속효성 식물영양제로 칼륨성분이 풍부하여 식물의 조직을 튼튼하게 하고 병충해, 내한성, 내서성 증진 효과가 있어 식물의 생육을 촉진한다 (Hyponex, 2021). 칼륨은 원형질의 구조 유지와 pH, 삼투압 조절, 세포 내 물질대사를 정상적으로 일어나도록 하며, 기공 개폐, 다양한 효소계를 활성화시켜 식물체 내에서 이동이 잘되어 결핍 시 줄기의 노엽 가장자리에 반점 형태의 증상이 나타나는 것으로 알려져 있다(Marschner, 1995). Kang *et al.* (2005)의 연구에서 카네이션에 수용성 비료를 처리한 결과 추비의 농도가 증가할수록 생육도 촉진되었다. 또한 파프리카의 경우 양액을 처리할 때 칼륨의 농도와 생육이 적정농도까지는 비례하여 증가하는 것을 확인하였다(Han *et al.*, 2011). 따라서 정향풀의 생육이 촉진된 결과로 Hyponex 미분 내 칼륨 함량이 높아 세포 내 물질대사와 다양한 효소계의 활성화로 인한 것으로 판단된다.



Fig. 3. Growth of *Amsonia elliptica* (Thunb.) Roem. & Schult. after cultivation according to sowed seed numbers per cell.

차광정도

차광처리에 따른 정향풀의 생육은 무차광에서 모든 생육이 유의하게 우수하였으나 55% 차광처리와 비교하여 큰 차이가 나타나지 않았다. 초장과 근장은 무차광과 55% 차광에서 차이가 나타나지 않았으며, 나머지 생육은 차광처리에서 생육이 감소하였다(Table 5). 차광처리간 생육은 75% 차광처리에서 전반적인 생육이 억제되었다. 곤달비의 경우 50%의 차광에서 엽수, 엽폭, 줄기길이가 증가하였고(Park *et al.*, 2011), 더부살이 고사리의 경우에도 50~70% 차광까지는 생육이 전반적으로 증가하

Table 3. Effect of seeding rate per cell at 200 tray on seedling growth of *Amsonia elliptica* (Thunb.) Roem. & Schult

No. of seeds / cell (ea)	Plant length (cm)	Diam. of stem (mm)	No. of leaves (ea)	No. of nodes (ea)	SPAD value
1	14.5 ± 0.26 ² a ^y	1.31 ± 0.030 a	12.9 ± 0.27 a	6.3 ± 0.14 a	24.6 ± 0.71 a
2	13.0 ± 0.20 b	1.05 ± 0.030 b	11.2 ± 0.22 b	5.3 ± 0.15 b	22.3 ± 0.47 b
4	12.7 ± 0.28 b	0.95 ± 0.027 c	10.0 ± 0.19 c	4.7 ± 0.13 c	22.0 ± 0.28 b
No. of seeds / cell (ea)	Root length (cm)	Fresh weight / plant (mg)		Fresh weight / cell (mg)	
		Shoot	Root	Shoot	Root
1	10.0 ± 0.21 a	607.6 ± 18.70 a	628.9 ± 21.13 a	607.6 ± 18.70 c	628.9 ± 21.13 c
2	10.1 ± 0.16 a	407.1 ± 16.15 b	435.3 ± 22.77 b	814.1 ± 32.31 b	870.7 ± 45.54 b
4	10.0 ± 0.12 a	281.3 ± 10.84 c	299.9 ± 11.09 c	964.8 ± 34.85 a	1024.4 ± 26.77 a

²Value are mean ± SE (n=10).

^yMean separation within columns by Duncan's multiple range test, *p* < 0.05.

Table 4. Effect of additional fertilizer on seedling growth of *Amsonia elliptica* (Thunb.) Roem. & Schult

Hyponex (mg·L ⁻¹)	Plant length (cm)	Diam. of stem (mm)	No. of leaves (ea)	No. of nodes (ea)
0	10.3 ± 0.27 ^z d ^y	1.23 ± 0.038 b	11.7 ± 0.18 c	5.3 ± 0.13 b
250	13.1 ± 0.20 c	1.26 ± 0.030 b	12.1 ± 0.21 c	5.5 ± 0.15 b
500	14.5 ± 0.26 b	1.31 ± 0.030 b	12.9 ± 0.27 b	6.3 ± 0.14 a
1000	18.1 ± 0.24 a	1.51 ± 0.046 a	14.7 ± 0.25 a	6.6 ± 0.19 a

Hyponex (mg·L ⁻¹)	SPAD value	Root length (cm)	Fresh weight (mg)	
			Shoot	Root
0	26.8 ± 0.64 a	9.7 ± 0.16 c	412.0 ± 16.71 d	450.2 ± 17.33 c
250	25.1 ± 0.37 ab	10.3 ± 0.17 ab	513.8 ± 21.40 c	580.1 ± 24.42 b
500	24.6 ± 0.71 b	10.0 ± 0.21 bc	607.6 ± 18.70 b	628.9 ± 21.13 b
1000	22.3 ± 0.42 c	10.8 ± 0.14 a	867.7 ± 46.97 a	921.8 ± 50.15 a

^zValue are mean ± SE (n=10).

^yMean separation within columns by Duncan's multiple range test, *p* < 0.05.

Table 5. Effect of shading ratio on seedling growth of *Amsonia elliptica* (Thunb.) Roem. & Schult

Shading ratio (%)	Plant length (cm)	Diam. of stem (mm)	No. of leaves (ea)	No. of nodes (ea)
0	14.5 ± 0.26 ^z a ^y	1.31 ± 0.030 a	12.9 ± 0.27 a	6.3 ± 0.14 a
55	14.2 ± 0.29 a	1.16 ± 0.040 b	10.9 ± 0.39 b	5.4 ± 0.20 b
75	12.9 ± 0.26 b	1.10 ± 0.031 b	10.9 ± 0.28 b	5.3 ± 0.19 b

Shading ratio (%)	SPAD value	Root length (cm)	Fresh weight (mg)	
			Shoot	Root
0	24.6 ± 0.71 b	10.0 ± 0.21 a	607.6 ± 18.70 a	628.9 ± 21.13 a
55	26.7 ± 0.37 a	9.5 ± 0.19 a	417.7 ± 23.83 b	410.5 ± 23.33 b
75	27.3 ± 0.70 a	8.2 ± 0.22 b	353.6 ± 20.21 b	286.7 ± 20.55 c

^zValue are mean ± SE (n=10).

^yMean separation within columns by Duncan's multiple range test, *p* < 0.05.

였으나 고차광에서는 생육상태가 저하되는 경향을 보여(Bang *et al.*, 2004) 정향풀의 차광정도별 생육 경향과 일치하였다. 또한 엽록소 함량의 경우 차광처리가 무차광에 비해 유의하게 증가하였는데, 이는 Han *et al.* (2001)의 연구에서 비비추, 맥문동, 관중, 수호초의 차광 재배와 비슷한 경향을 보였다. 본 연구의 결과를 토대로 정향풀은 무차광에서 재배하는 것이 생육이 가장 우수하였으나 50% 정도의 차광까지 재배가 가능할 것으로 판단된다.

적 요

정향풀[*Amsonia elliptica* (Thunb.) Roem. & Schult.]은

전국에 자생지가 10곳 미만이고 한국적색목록에 위기종(EN)으로 평가되어 체계적인 번식 및 재배법 개발이 요구된다. 본 연구는 유전자원보전 및 신 관상소재로 개발 가능한 정향풀의 효과적인 육묘법을 확립하고자 수행되었다. 실험은 파종용기(72, 105 및 128구), 파종립수(셀 당 1, 2 및 4립), 토양종류(원예상토 단용, 중화 피트모스:펠라이트 3:1, 4:1), 추비농도(0, 250, 500 및 1000 mg·L⁻¹) 및 차광정도(0, 55 및 75%)를 다르게 하여 육묘하였다. 연구의 결과, 파종용기의 셀 당 용적량이 많을수록 생육이 증가하는 경향을 보였다. 파종립수에 따른 생육은 1립 파종이 가장 우수하였다. 추비는 Hyponex의 농도가 증가할수록 육묘의 생육이 증가하는 경향이었으며, 1000 mg/L 처리구에서 생육이 유의적으로 우수하였다. 차광처리는 차광율에 관계없

이 생육이 유의적으로 감소하였다.

사 사

본 연구는 국립수목원 식물자원연구과 “야생화 산업화를 위한 활용도 다변화, 연중재배 및 개화조절 기술 개발, KNAI-2-33”의 사업비 지원에 의해 수행되었음.

Conflicts of Interest

The authors declare that they have no conflict of interest.

References

- Argo, W.R. 1998. Root medium physical properties. HortTechnology 8:481-485.
- Bang, K.J., J.H. Ju and S.W. Han. 2004. Effects of different shading levels on the growth of the native fern *Polystichum lepidocaulon*. J. Korean Inst. Landsc. Architect. 31(6):73-76 (in Korean).
- Choi, J.M., J.W. An and J.H. Ku. 2006. Effect of root medium formulations on growth and nutrient uptake of hot pepper plug seedlings. J. Bio-Environ. Cont. 15(4):369-376 (in Korean).
- Han, J.S., S.K. Kim, S.W. Kim and Y.J. Kim. 2001. Effects of shading treatments and harvesting methods on the growth of *Eleutherococcus senticosus* Maxim. Kor. J. Medicinal Crop Sci. 9(1):1-7 (in Korean).
- Han, S.J., J.S. Kim, J.A. Ko and J.S. Eun. 2011. Growth characteristics and chemical properties of media in response to nitrogen and potassium concentration in fertilization solution on the substrate culture of paprika (*Capsicum annuum* L.). J. Agric. Life Sci. 42(2):33-42 (in Korean).
- Hong, D.O., C.W. Lee, H.Y. Kim, J.H. Kang, Y.S. Ryu and S.C. Shin. 2006. Shading effect on growth and flowering of *Orostachys japonicus* A. Berger. Korean J. Medicinal Crop Sci. 14(4):239-243 (in Korean).
- Hyponex. 2021. Hyponex. Tokyo, Japan. Available via <https://www.hyponex.co.jp/item/98/?tmid=62> (accessed date: 11 Aug. 2021).
- Ito, T. 1992. Present State of Transplant Production Practices in Japanese Horticultural Industry: In Kurata, K. and T. Kozai (eds.), Transplant production systems, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. pp. 65-82.
- Jang, Y.A., H.J. Lee, C.S. Choi, Y.C. Um and S.G. Lee. 2014. Growth characteristics of cucumber scion and pumpkin rootstock under different levels of light intensity and plug cell size under an artificial lighting condition. Protected Hortic. Plant Pac. 23:383-390 (in Korean).
- Jeong, H.W., H.M. Kim, H.R. Lee, H.M. Kim and S.J. Hwang. 2020. Growth of *Astragalus membranaceus* during nursery period as affected by different plug tray cell size, number of seeds per cell, irrigation interval, and EC level of nutrient solution. Korean J. Hort. Sci. Technol. 38(2):210-217 (in Korean).
- Jeong, J.M., H.J. Kim, G.W. Park, H.R. Jeong, K. Choi and C.H. Shin. 2016. Ethnobotanical study on the traditional knowledge of vascular plant resources in South Korea. Korean J. Plant Res. 29:62-89. doi: 10.7732/kjpr.2016.29.1.062
- Kil, M.J., M.S. Shim, S.K. Park, H.K. Shin, J.A. Jung and Y.S. Kwon. 2011. Selection of nutrient solution strength and media in potting without nutrient solution recycling in gerbera ‘Sunny lemon’. Kor. J. Soil Sci. Fert. 44:1300-1305 (in Korean).
- Kim, C.K., J.Y. Oh and S.J. Kang. 2001. Effect of plug cell size and seedling age on growth and yield of Chinese chives (*Allium tuberosum* R.). J. Kor. Soc. Hort. Sci. 42:167-170 (in Korea).
- Kim, E.Y. 2003. Characteristics of cocopeat and peatmoss. Korean Soc. Soil Sci. Fert. 13:14-21 (in Korean).
- Kim, L.Y., Y.C. Ku, W.H. Yang and Y. Nam. 2008. Bed Soil and Raising Seeding. Hakyesa. Daejeon, Korea (in Korean).
- Kim, S.E., M.H. Lee, B.J. Ahn and Y.S. Kim. 2013. Effects of spacing and plug cell size on seedling quality and yield and qualities of tomatoes. Protected Hortic. Plant Fac. 22(3): 256-261 (in Korean).
- Kim, Y.S., Y.G. Park and B.Y. Park. 2019. Seedling quality, and early growth and fruit productivity after transplanting of squash as affected by plug cell size and seedling raising period. Prot. Hort. Plant Fact. 28(3):185-196 (in Korean) doi: 10.12791/KSBEC.2019.28.3.185
- Korean Plant Names Index (KPNI). 2020. Korea National Arboretum. Pocheon, Korea. Available via <http://www.nature.go.kr/kbi/plant/pilbk/selectPlantPilbkDtl.do?plantPilbkNo=24376> (Accessed date: 20 July. 2020).
- Korean Society of Plant Biologists (KSPB). 2020. Available via <https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=5782227&cid=62861&categoryId=62861> (Accessed date: 6 Aug. 2020).

- Lee, J.C., D.J. Ahn, J.S. Byen, S.K. Chen and C.S. Kim. 1998. Effect of seeding rate on growth and yield of ginseng plant in direct-sowing culture. *J. Ginseng Res.* 22:299-303.
- Lee, J.J. 2017. Effect of substrates on the growth and flowering of *Freesia hybrid* 'Gold rich' in nutrient culture. *Kor. J Hort. Sci. Technol.* 35:30-37 (in Korean).
- Lee, J.W., K.Y. Kim and Y.M. Yu. 2001. Effect of nutrient solution strength, seedling age, and container size on seedling quality and yield of 'spirit' colored Bell pepper (*Capsicum annuum* L.). *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 42(3):300-304 (in Korean).
- Lee, S.H., Y.J. Lee, M.W. Oh, S.H. Lee, S.C. Koo, M. Hur, W.M. Lee, J.K. Chang, E.H. Kim and J.W. Han. 2020. Appropriateness evaluation of plug seedling cultivation of *Rehmannia glutinosa*. *Korean J. Plant Res.* 32(2):73-79 (in Korean).
- Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2nd ed. Academic Press Inc., San Diego, USA.
- Mo, H.S., H.W. Park, I.B. Jang, J. Yu, K.C. Park, D.Y. Hyun, E.H. Lee and K.H. Kim. 2014. Effect of sowing density and number of seeds sown on *Panax ginseng* C.A. Meyer seedling stands under direct sowing cultivation in blue plastic greenhouse. *Korean J. Medicinal Crop. Sci.* 22:469-474. doi: 10.7783/KJMCS.2014.22.6.469
- Park, B.M., C.H. Kim, J.H. Bae and J.R. Shin. 2011. Effect of shading levels on the soil properties, growth characteristics, and chlorophyll contents of *Ligularia stenocephala*. *J. Bio-Environ. Cont.* 20(4):352-356 (in Korean).
- Park, M.W., C.W. Choi, M.G. Oh and S.H. Lee. 2015. The effect of *Camelina sativa* (L.) cv. Crantz seed yield according to seeding rate and chemical fertilization. *Korean J. Crop Sci.* 60(1):85-90 (in Korean).
- Park, W.J., K.H. Han, S.H. Kwon, M.O. Park and B.H. Koo. 2012. Growth characteristics of Herbaceous plants by soil condition to revitalize the urban agriculture. *J. Korean Env. Res. Tech.* 15(2):1-8 (in Korean).
- Suzuki, T. and Y. Takaura. 1994. Studies on transplanting cultivation of spinach by easy transplanter. *J. Japan Soc. Hort. Sci.* 63:368-369.
- Yeoung, Y.R., M.K. Jung, B.S. Kim, S.J. Hong, C.H. Chun and S.W. Park. 2004. Effect of plug cell size on seedling growth of summer spinach. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 22(4):422-425.

(Received 16 July 2021 ; Revised 18 August 2021 ; Accepted 18 August 2021)