

삽목시기, 삽목용토, 생장조절제에 따른 상동나무 삽목발근 특성

손용환¹, 박성혁², 손호준³, 김지아³, 조혜정⁴, 이선영⁵, 김현준^{3*}

¹국립산림과학원 산림약용자원연구소, 석사연구원, ³임업연구사, ⁴연구원, ⁵임업연구관,
²국립백두대간수목원 보전복원실, 연구원

Rooting Characteristics of *Sageretia thea* by Cutting Time, Rooting Medium and Plant Growth Regulators

Yonghwan Son¹, Sunghyuk Park², Hojun Son³, Ji-Ah Kim³, Hyejung Cho⁴,
Sun-Young Lee⁵ and Hyun-Jun Kim^{3*}

¹Master's Degree Researcher, ³Researcher, ⁴Research Assistant and ⁵Senior Researcher, Forest Medicinal Resources Research Center, National Institute of Forest Science, Yeongju 36040, Korea,

²Researcher, Baekdudaegan Biodiversity Conservation Division, Baekdudaegan National Arboretum, Bonghwa 36209, Korea

Abstract - This study was conducted to determine the three main factors [rooting time, plant growth regulators (PGRs), rooting medium] of cuttage for mass production of *Sageretia thea*. The experiment was observed on cuttage tray after 120 days and classified by rooting times, plant growth regulators, rooting medium. Materials were collected from natural habitats of *S. thea* from the Korean peninsula at March, July and September during 2019. As a result of the experiment, rooting times were showed statistically significant differences. March group's rooting rate and root length were 15 and 200% better than others. In PGRs experiment by concentration, There was no significant correlation between the control and experiment in terms of rooting rate. However, In the case of root length, IBA 500 mg/L, IBA 250 mg/L and IAA 1,000 mg/L groups were lengthened up to 170% compared to the control group, confirming statistically significant differences. As a result, we recommend treating cuttings with IBA 500 mg/L in March with Hardwood cutting.

Key words – Cuttage, Mass production, Rooting characteristics, *Sageretia thea*

서 언

갈매나무과(Rhamnaceae) 식물은 전 세계적으로 52속 925 종이 분포하며(Medan and Schirarend, 2004), 그 중 7속 14종이 국내에 자생하고 있는 것으로 보고 된 바 있다(Ministry of Environment, 2007). 갈매나무과 식물에 대한 선행연구는 종 수준에서 대추나무(*Ziziphus jujuba* var. *inermis*), 헛개나무(*Hovenia dulcis*)와 같이 주요 수종을 중심으로 형태 분류학전 연구(Medan and Schirarend, 2004), 화학성분 및 화분 분류학적 연구가 이루어져 왔다(Choo *et al.*, 1993; Yoo and Kwak, 1989).

최근 식물유래 천연물의약품(Botanical Drugs)에 대한 관심이 전 세계적으로 증가하는 추세로 국내에서도 이를 위한 천연물신약 개발 촉진법을 시행하였으며(Ahn, 2017), 이를 이행하기 위하여 식물자원의 전통지식 발굴 및 활용 연구를 적극적으로 권장하고 있는 상황이다(David *et al.*, 2015). 따라서 산림식물자원에 대한 효능 연구가 활발히 이루어지고 있으며, 특히 갈매나무과 식물의 항염증, 항암, 면역증진 등 약리학적 효능을 구명하여 새로운 약용가치를 확인하였다(Eo *et al.*, 2020; Kang *et al.*, 2020, 2021; Kim *et al.*, 2021).

갈매나무과 상동나무속(*Sageretia*) 식물인 상동나무[*Sageretia thea* (Osbeck) M.C.Johnst.]는 아시아 동·남부 지역, 북아메리카 남부 지역에 걸쳐 분포하며, 우리나라에서는 제주도나 남해안의 해안가 및 산지에 흔히 분포하는(Choo, 1992) 1속

*교신저자: E-mail mind4938@korea.kr
Tel. +82-54-630-5639

1종의 식물이다.

우리나라와 중국에서는 전통적으로 봄에 열매를 식용하고 잎과 가지를 간염과 발열치료제 등의 약용으로 사용하여 왔으며(Chung *et al.*, 2017; Hyun *et al.*, 2015), 최근에는 상동나무의 잎, 가지의 추출물 내 생리활성물질의 항산화, 항염증, 항비만, 항당뇨는 물론 대장암 및 폐암 세포의 사멸을 유도하는 기능성 연구도 보고된 바 있다(Kim *et al.*, 2019a, 2019b; Pyo *et al.*, 2020).

최근, 이러한 고부가가치 약용 자원식물은 무분별한 개발과 남획 등으로 자생지가 훼손되는 경우가 많으며(Boo and Kim, 2020), 이러한 경향은 전 세계적으로 천연의약품 개발 산업에서 일어난 ‘green Eldorado’, ‘Green Rush’ 등의 약용식물 난개발이 이어지면서 생물다양성에 대한 우려가 심화된 경우가 있다(David *et al.*, 2015). 이러한 문제의 해결책으로 유용 약용식물의 재배를 통한 자생지의 보존 및 산업화의 활용 방안으로 제시되었다(Christopher and Michael, 2006).

그 중 삽목은 유전적 변이를 발생하지 않고, 단기간에 적은 비용의 대량증식이 가능하여 상업적으로 이용되어 왔다(Hartmann *et al.*, 1990; Tchoundjeu *et al.*, 2004). 이러한 삽목에 크게 영향을 주는 요소로는 삽목시기, 삽목용토, 식물생장조절제 등 다양한 요인에 대한 최적의 방법을 설정하는 것이 중요하다고 보고된 바 있다(Kim and Kim, 2012; Spethmann, 1986; Yoo and Kim, 1996).

따라서 본 연구는 유용 약용식물로의 가치가 확인된 상동나무의 삽목시기, 식물생장 조절물질, 삽목용토가 삽목발근에 미치는 영향을 구명하여 대량증식 체계 확립을 위한 기초자료를 확보하고자 한다.

재료 및 방법

공시재료

2019년 상동나무의 삽목 증식에 관한 연구를 위해 삽수는 제주 대정읍, 전남 고흥 외나로도, 완도 정도리 구계동 일대의 해발고도가 100 m가 넘지 않는 해안가 저지대 지역의 자생지에서 수집하였다. 수집한 삽수는 수분 손실을 막기 위해 깨끗한 물에 침지 후 기부를 감싸 저온 처리하여 이동하였다. 채취한 삽수는 10 cm 이내의 일정한 길이로 맞춘 뒤 기부를 최대한 45°사선으로 절단하였다. 증산을 억제하기 위해 잎은 1장을 남겼으며, 남긴 잎은 반으로 절단하였다.

삽목시기에 따른 발근 효과

삽목 시기에 따른 발근 효과를 알아보기 위해 2019년 3월 21일(숙지삽목, Hard wood cutting), 동년 7월 22일(녹지삽목, Soft wood cutting), 동년 9월 2일(반숙지삽, Semi-Hard wood cutting) 동일한 방법으로 삽수를 채취 후 삽목 실험을 진행하였다. 상동나무는 반상록 관목으로 생활사에서 일반적인 식물과 큰 차이를 보이는 수종으로(Lee, 2004), 숙지삽목은 전년도에 생장한 가지를 사용하였고, 녹지삽목은 동년 이른 봄에 생장한 유연한 가지를 사용하였으며, 반숙지삽목은 동년에 생장한 목질화가 덜 된 가지를 사용하였다. 삽수는 배합형 원예용상토(Wangdaebak gold, Sanglim, Jeonbuk, Korea)가 채워진 삽목상자(51.5 × 36.0 × 8.7 cm)에 처리구별 30개체씩 삽목하였다. 실험은 국립산림과학원 산림약용자원연구소 실험 온실에서 실시하였으며, 설정온도 최고 25 ± 5°C, 최저 18 ± 5°C로 유지하고 고온 시 환기팬을 가동하여 적정온도를 유지하였다. 공중습도는 65 ± 5%를 유지하기 위해 1일 2회씩 관수하였다. 삽목 후 120일 이후에 발근율(rooting rate)은 삽수에 캘러스(callus)가 형성되어 뿌리가 발달된 것을 조사하였으며, 근장은 뿌리가 형성된 개체를 버니어캘리퍼스(Cas, DC-200-1, Korea)로 조사하였다.

식물생장조절제 및 농도별 처리에 따른 발근 효과

상동나무의 식물 발근촉진제의 처리에 대한 발근 실험은 다음과 같이 실시하였다. 250, 500, 1,000 mg/L 농도의 Indole-3-acetic acid (IAA, MB Cell, Los Angeles, CA, USA)와 Indole-3-Butyric Acid (IBA, MB Cell, Los Angeles, CA, USA), α -Naphthalene acetic acid (NAA, MB Cell, Los Angeles, CA, USA)의 농도는 1N-Hydrochloric acid standard solution (1N-NaOH, Daejung C&M, Siheung, Korea)로 용해한 뒤 증류수를 이용하여 비율을 조절하여 조제하였다. 또한 상업용 발근촉진제 중 하나인 rooting (Cytokinin etc, Korea Horticulture materials, Gyeonggi, Korea)을 사용 방법에 따라 200배액으로 희석·조제하였다. 실험은 무처리구를 포함한 총 11개의 실험구로 진행하였다. 삽수는 IAA, IBA, NAA의 경우 처리구 별로 30개체씩 10분간 침지하였으며, rooting은 사용 방법에 따라 트레이에 심은 채로 순간 침지하여 처리하였다. 처리한 삽수는 삽목시기에 따른 발근 효과와 동일한 방법으로 환경을 조성한 뒤 발근율 및 근장을 측정하였다.

삼목 용토에 따른 발근 효과

삼목 용토에 따른 발근 효과를 알아보기 위해 상업적으로 많이 이용되는 배합형 원예상토(Cocopeat : Peat moss : Charcoal = 6:1:1), 모래를 사용하였다. 처리는 원예상토 단용, 모래 단용, 원예상토 : 모래 = 1:1(v/v) 혼용 3개 처리구로 실험하였다. 각각의 용토를 삼목상자에 채우고 실험에 대한 조건 및 조사는 삼목 시기에 따른 발근 효과와 동일한 방법으로 환경을 조성한 뒤 발근율 및 근장을 측정하였다.

통계분석

본 연구에서의 통계분석은 SPSS (Statistical Package for the Social Science, ver 24.0., SPSS, IL, USA) 통계프로그램을 이용하였다. 실험구 처리에 대한 발근효과와 검정은 켈러스 조직의 형성 여부에 대한 범주형 자료로서 Pearson (1904)이 처음 제시하여 대표적으로 사용되는 카이제곱검정(Chi-squared test)을 이용하여 검정하였으며(Kim, 2007), 근장의 발달 차이는 Kruskal-Wallis 검정을 실시하였다(Kruskal and Wallis, 1952). 해당 방식은 둘 이상의 독립적인 표본의 차이를 검정하는 것으로, 전체 관측치를 섞어 이를 하나로 만들어 작은 값부터 순위를 매겨 순위합(Rank total)을 통해 가설을 검증하므로(Oh et al., 2005), 이에 적합하다고 판단하여 실시하였다. 동질집단 분석(Homogeneous subsets)은 나타난 순위합을 기반으로 집단을 나누는 방식으로 실험구 및 대조군 간 차이를 확연히 알아볼 수 있다고 판단하여 실시하였다.

결과 및 고찰

삼목 시기에 따른 발근 효과

3월에 실시한 숙지삼목, 7월 녹지삼목, 9월 반숙지삼목에 따른 발근율은 $\chi^2 = 75.623 / p = 0.000^*$ 수준에서 유의적인 차이가 있었다(Table 1). 카이제곱검정에서 기대 수준(Expected counts)과 비교하면 숙지삼목(3월)의 경우 56%로 발근율이 더 높게 나타났으며, 녹지삼목(7월), 반숙지삼목(9월)은 기대 수준 44.9%에 대비 각각 40.9%, 37.8%로 낮게 나타났다.

삼목 시기에 따른 근장의 성장에서 숙지삼목의 평균값은 34.99 mm, 중앙값은 30.10 mm로 나타났으며, 녹지삼목 및 반숙지삼목의 평균값은 각각 14.53, 12.64 mm, 중앙값은 각각 14.50, 11.60 mm 순으로 나타났다. 이를 평균순위(Average rank)로 반영한 Kruskal-Wallis 검정에서 숙지삼목의 근장이 다른 처리구 대비 최대 240% 수준으로 생장이 우수하였으며, 녹지삼목 > 반숙지삼목 순으로 $\chi^2 = 286.066 / p = 0.000^*$ 수준에서 유의적인 차이를 보였다. 동질집단 분석(Homogeneous subsets)에서 또한 숙지삼목이 근장의 발달이 처리구 내 가장 우수한 집단으로 확인되었으며, 녹지삼목, 반숙지삼목이 근장의 발달이 유사한 집단으로 구분되었다(Table 2).

상동나무는 3월에 실시한 숙지삼목이 발근율이 높고 근장이 우수하게 발달하였으며, 7월과 9월에 실시한 녹지삼목, 반숙지삼목 순으로 발근율, 근장의 발달이 낮아지는 것으로 나타났다. 숙지삼목의 생육기인 3월~6월은 최저/최고 온도의 편차가 가장 적은 수준으로 나타났으며, (12.2±6.3/30.3±5.1℃), 녹지

Table 1. Effect of cutting time on rooting of *Sageretia thea* through March to September

Rooting Type	Time	Rooted (%)	Unrooted (%)	χ^2/p
Hard wood	March	56.0	44.0	
Soft wood	July	40.9	59.1	75.623/
Semi-Hard wood	September	37.8	62.2	0.000 ^z
Expected Count		44.9	55.1	

^zChi-square test (Significance at $p < 0.05$).

Table 2. Effect of cutting time on root growth of *Sageretia thea* through March to September

Rooting Type	Time	Mean length (mm)	Median length (mm)	Average rank ^z	χ^2/p
Hard wood	March	34.99	30.10	472.967a	
Soft wood	July	14.53	14.50	226.212b	286.066/
Semi-Hard wood	September	12.64	11.60	195.852b	0.000 ^z

^zHomogeneous subsets are based on asymptotic significances (Significance at $p < 0.05$).

삽목의 생육기나(14.2±7.0/32.8±6.4℃), 반숙지삽목의 생육기(7.44±6.33/29.0±7.39℃)와 같이 고온과 저온에서 발근율과 근장의 발달이 낮아졌다(Fig. 1).

이러한 결과는 동일 과(科)에 속하는 헛개나무(*Hovenia dulcis*)의 삽목증식 연구에서 시행한 시기별 실험 결과와 유사하다. 해당 연구에서는 3월에서 8월까지 매월 1회씩 삽수를 채취하여 발근율을 확인한 결과, 3~4월에 가장 우수한 발근율을 나타냈고, 이후 감소하다 8월 이후 증가하는 경향을 보인 경우가 있다 (Kim *et al.*, 2006). 미선나무(*Abeliophyllum distichum*)의 경우 생육이 활발하게 진행되어 어느 정도 경화가 이루어지는 7~8월이 삽목적기로 나타나는 경우가 있으며(Yoo and Kim, 1996), 만

병초는 주야간 온도가 적절히 유지되고 경화가 이루어지는 5월이 가장 적합한 시기라고 보고된 바 있다(Hwang *et al.*, 2015). 본 연구에서 상동나무의 경우 가을에 개화하여 이듬해 4~5월에 결실하고 3월에 새로운 잎이 나는 수종으로 줄기가 경화되고 적절한 온도가 유지되는 3월이 가장 적합한 것으로 판단된다.

식물 생장조절제 및 농도별 처리에 따른 발근 효과

천연옥신 IAA, 합성옥신 IBA, NAA 세 종류의 생장조절제를 농도별로 각각 250, 500, 1,000 mg/L 처리구와 상업용 발근촉진제 Rooting 200배액 처리구 및 무처리구의 발근율은 유의성이 나타나지 않았다($\chi^2 = 12.637 / p = 0.245$). 이는 기대 수준

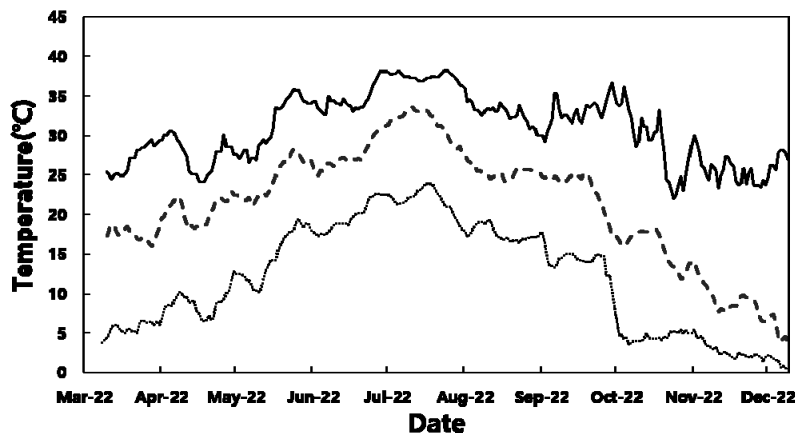


Fig. 1. The temperature of the greenhouse during experiment.

Table 3. Effect of plant growth regulators on rooting of *Sageretia thea*

Rooting promoter		Mean Rooted	Rooted	Mean	Unrooted (%)	χ^2/p
Rooting promoter	Concentration (mg/L)	(%)	(%)	Unrooted (%)		
Control	-	40.4		59.6		
IAA	250		43.3		56.7	
	500	45.3	44.1	54.7	55.9	
	1,000		48.5		51.5	
IBA	250		44.4		55.6	
	500	48.9	50.0	51.1	50.0	12.637 / 0.245 ²
	1,000		52.2		47.8	
NAA	250		47.0		53.0	
	500	47.7	46.7	52.3	53.3	
	1,000		49.3		50.7	
Rooting	200 Fold Dilution	45.2		54.8		
Expected Count		46.5		53.5		

²Chi-square independence test (Significance at $p < 0.05$).

(46.5%), 무처리구 발근율(40.4) 대비 처리구의 발근율이 유의적으로 높게 나타나지 않았기 때문이다(Table 3).

생장조절제 및 농도별 처리에 따른 근장의 생장에서 평균 근장은 무처리구 대비 처리구의 근장 발달에 높은 유의성이 나타났으며($\chi^2 = 68.125 / p = 0.000^*$), 이를 평균 순위로 반영한 Kruskal-Wallis 검정에서 IBA 500 mg/L 근장이 무처리구 대비 약 170% 수준으로 생장이 우수한 것으로 나타났다. 동질집단 분석에서 IBA 500 mg/L > IBA 250 mg/L 처리구가 가장 우수한 집단으로 무처리구 대비 170 ~ 150% 수준, IAA 1,000 mg/L 집단이 130% 수준, IBA 1,000 mg/L > IAA 500 mg/L > NAA 250 mg/L > Control > NAA 500 mg/L > IAA 250 mg/L 집단이 무처리구 및 무처리구와 유사한 수준의 집단으로 나타났으며, 처리구보다 낮은 NAA 1,000 mg/L 집단이 무처리구 대비 85%, rooting 처리구가 무처리구 대비 70% 수준으로 낮게 나타났다(Table 4).

일반적으로 옥신류는 식물체에 다양한 작용을 유도하는 호르몬체로 삼목 시 뿌리 형성을 촉진하는 용도로 많이 이용된다(Gardner *et al.*, 2020; Kochhar *et al.*, 2008; Steffens and Rasmussen, 2016). 특히 인공 옥신인 IBA가 부정근의 형성에 가장 효과적인 것으로 알려져 있다(Pop *et al.*, 2011). 본 연구에서는 생장조절제의 처리가 상동나무의 발근율에 유의미한 영향이 확인되지 않았으나($\chi^2=12.637 / p = 0.245$), 근장의 발달에는 긍정적인 영향을 미친 것으로 확인되었다. 특히 저농도의 IBA 500 mg/L, IBA 250 mg/L 처리구의 뿌리 발달이 우수하였으며 저농도의 NAA 250 mg/L, NAA 500 mg/L 처리구에서도 적정

농도처리가 근장의 발달에 유의미한 효과가 나타났다($\chi^2 = 68.125 / p = 0.000$). 이러한 경향은 삼목 시 적정 옥신 농도 이상을 처리하면 생육을 억제하는 작용(Gardner *et al.*, 2020)과 유사한 경향으로 상동나무 또한 IBA와 NAA 처리 시 500 mg/L 이하의 농도처리가 적절한 것으로 나타났다. IAA 실험구는 뿌리 발달이 저조한 것으로 확인되었으나, 정확한 판단을 위해 고농도의 옥신 처리를 통해 비교하는 등 추가적인 실험이 필요하다고 판단된다.

삼목 용토에 따른 발근 효과

모래단용, 원예상토 단용, 혼용 세 종류의 삼목용토 처리가 발근에 미치는 영향은 적거나 상관관계가 없는 것으로 나타났다($\chi^2 = 1.778 / p = 0.411$). 이는 발근율이 모래 단용 48.3%, 원예상토 단용 45.6%, 혼용 45.9% 순으로 기대 수준인 46.6%와 유사한 수치를 보였으며, 처리구 간 발근율에서도 유의적으로 차이가 없었기 때문이다(Table 5).

삼목 용토에 따른 근장의 생장에서 혼용 처리구의 평균 근장은 25.56 mm, 중앙값은 17.50 mm로 나타났으며, 모래 단용 및 원예상토의 평균값은 각각 25.51 mm, 23.08 mm, 중앙값은 각각 18.50 mm, 17.35 mm 순으로 나타났다(Table 6). 이를 평균 순위로 반영한 Kruskal-Wallis 검정에서 처리구별 평균 순위는 모래 단용 406.27, 혼용 396.42, 원예상토 379.64 순으로 상토의 종류에 따라 근장의 생장에 미치는 영향이 적거나 유의적인 상관관계가 없는 것으로($\chi^2 = 1.847 / p = 0.397$) 나타났다(Table 6).

Table 4. Effect of plant growth regulators on root growth of *Sageretia thea*

Rooting promoter		Mean length (mm)	Median length (mm)	Average rank ^z	χ^2/p
Rooting promoter	Concentration (mg/L)				
Control	-	21.67	16.90	380.698b	68.125/ 0.000 ^z
	250	21.99	16.70	366.585b	
IAA	500	23.09	18.40	388.175b	
	1,000	27.44	20.10	429.708ab	
IBA	250	33.16	25.05	478.775a	
	500	35.88	28.90	516.959a	
IBA	1,000	23.31	18.10	388.973b	
	250	23.40	17.45	381.083b	
NAA	500	23.02	16.40	370.988b	
	1,000	18.32	14.95	311.338bc	
Rooting	200 Fold Dilution	15.19	12.40	260.100c	

^zHomogeneous subsets are based on asymptotic significances (Significance at $p < 0.05$).

Table 5. Effect of medium on rooting of *Sageretia thea*

Rooting medium	Rooted (%)	Unrooted (%)	χ^2/p
Sand	48.3	51.7	
Bed Soil	45.6	54.4	1.778/
Mix (Sand + Bed Soil)	45.9	54.1	0.411 ^z
Expected Count	46.6	53.4	

^zChi-square independence test (Significance at $p < 0.05$).

Table 6. Effect of medium on root growth of *Sageretia thea*

Rooting medium	Mean length (mm)	Median length (mm)	Average rank	χ^2/p
Sand	25.51	18.50	406.27	
Bed Soil	23.08	17.35	379.64	1.847/
Mix (Sand + Bed Soil)	25.56	17.50	396.42	0.397 ^z

^zHomogeneous subsets are based on asymptotic significances (Significance at $p < 0.05$).

본 연구에서는 유기양분의 양이 많고 보수력은 높으나 통기성이 떨어지는 원예상토와 입단구조로 통기성이 좋고 공극량이 뛰어나면서 뿌리의 발달에 용이한 모래 용토를 처리하였으나 유의적인 차이를 확인하지 못하였다. 실험 결과, 전 처리구의 평균 발근율은 약 46%로 이는 삽목용토에 따른 줄대강나무의 평균 발근율 약 38%와 유사한 경향을 보였다. 줄대강나무 삽목 연구에서 특정 용토(Vermiculite : Peat moss = 1 : 1)를 처리한 결과, 발근율은 최대 15%, 근장은 30% 까지 향상된 바 있다 (Choi, 2020). 삽목을 위한 적정 용토는 수중에 따라 다르며 삽목시 뿌리 발달과 용토의 이화학적 요소가 높은 상관관계 있다고 알려진 바 있다(Yoshida *et al.*, 1992). 따라서, 상동나무 또한 발근율과 근장을 향상시키기 위해 녹소토, 마사토, 버미큘라이트 등의 적합한 용토를 확인하는 추가적인 연구가 필요하다고 판단된다(Choi, 2020; Oh *et al.*, 2021).

상기 연구결과를 종합하면, 상동나무 삽목시기는 3월 경화가 이루어진 숙지삽목이 녹지 및 반숙지삽목과 비교하여 발근율 및 근장의 발달에 적합하다는 유의적인 수치를 확인하였다. 식물 성장조절제별 농도별 처리에서는 발근율에 유의적인 차이를 확인하지 못하였으나, 근장 발달에 있어 IBA 500 mg/L > IBA 250 mg/L > IAA 1,000 mg/L 순으로 저농도의 IBA 처리가 근장의 발달에 적합하다는 결과를 확인하였다. 낙엽성 수종의 삽목번식에 대해 발근촉진제의 처리보다 삽목 시기가 중요한 요인으로 작용하는 경우가 있었으며(Hong, 1984; Kim and Jeong, 2009; Kwon *et al.*, 2011), 본 연구에서도 상동나무의 삽목시기가 발근율과 근장의 발달에 주요인으로 작용하였고, 식물 성장

조절제는 근장의 발달을 촉진하는 것으로 나타났다. 따라서, 상동나무의 삽목을 통한 대량증식 방법은 3월에 경화가 이루어진 숙지삽목을 IBA 500 mg/L 용액에 침적 처리하였을 경우 발달이 우수한 삽목묘의 대량생산이 가능할 것으로 판단된다. 이를 통해 대량증식 체계를 확립하여 연구 생물다양성에 대한 보존적 측면과 안정적인 원료공급을 위한 기술개발의 자료로 활용될 수 있을 것이다.

적 요

본 연구는 상동나무의 삽목을 통한 대량증식 체계를 확립하고자 발근에 큰 영향을 미치는 삽목시기, 식물성장조절제, 삽목용토별 처리를 통한 발근 효과를 구명해 보고자 하였다. 실험은 2019년 시기별로 각각 3월, 7월, 9월 자생지에서 채집한 상동나무에 대해 식물성장조절제 및 용토별로 구분하여 120일간 삽목상에 두고 관찰하였다. 실험 결과 삽목시기에 따른 발근율, 근장의 발달에서 숙지삽목이 녹지, 반숙지삽목에 비해 발근율은 15%, 근장은 200% 증가하여 유의적인 효과를 보였다. 식물 성장조절제 및 농도별 처리에 따른 발근율은 대조구와 비교해서 유의적인 효과를 확인할 수 없었지만, 근장의 경우 IBA 500 mg/L > IBA 250 mg/L > IAA 1,000 mg/L 순으로 대조구 대비 최대 170% 수준으로 향상되어 유의적인 효과를 확인할 수 있었다. 결과적으로 상동나무 삽목시기는 3월경 숙지삽목을 채취한 뒤 IBA 500 mg/L 성장조절제에 침지하여 발근을 유도하는 것이 가장 유용한 것으로 나타났다.

사 사

본 연구는 국립산림과학원 일반연구사업 “유용 산림약용자원의 이용 활성화를 위한 천연물 물질지도 작성 연구(Ⅱ) (Project No. FP0400-2022-02-2022)”의 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

Conflicts of Interest

The authors declare that they have no conflict of interest.

References

- Ahn, K.S. 2017. The worldwide trend of using botanical drugs and strategies for developing global drugs. *BMP Rep.* 50(3): 111-116.
- Boo, J.Y. and J.S. Kim. 2020. A study on the native environment and cutting propagation for the black-berry magnolia vine [*Schisandra repanda* (Siebold & Zucc.) Radlk] in Halla mountain. *Korean J. Medicinal Crop. Sci.* 28(5):354-359 (in Korean).
- Choi, Y.G. 2020. Rooting characteristics of *Abelia tyaihyoni* by cutting time, soil composition and auxin concentration. Department of Forest Science, MS Thesis, Chungbuk National Univ., Korea. pp. 8-26 (in Korean).
- Choo, G.C. 1992. Systematic studies of the family Rhamnaceae in Korea. Department of Forestry, Ph.D. Thesis, Konkuk Univ., Korea. pp. 22-70 (in Korean).
- _____, S.I. Kim, Y. Chung, and S. Lee. 1993. A palynotaxonomic study of the Korean Rhamnaceae. *Korean J. Pl. Taxon.* 23(3):175-188 (in Korean).
- Christopher, C. and W. Michael. 2006. Search, bioprospecting and biodiversity conservation. *J. Environ. Econ. Manag.* 52: 615-626.
- Chung, J.M., S.H. Cho, Y.S. Kim, K.S. Kong, H.J. Kim, C.H. Lee and H.J. Lee. 2017. Ethnobotany in Korea : the traditional knowledge and use of indigenous plants. Korea National Arboretum. Pocheon, Korea. p. 1048 (in Korean).
- David, B., J.L. Wolfender and A.D. Daniel. 2015. The pharmaceutical industry and natural products: historical status and new trends. *Phytochem. Rev.* 14:299-315.
- Eo, H.J., D.S. Kim, Y.G. Kang, K.Y. Kim, Y.K. Park and G.H. Park. 2020. Antioxidant and immunoregulatory effects of Korean Rhamnaceae. *J. Plant Biotechnol.* 47:254-259.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce and R.L. Mitchell. 2020. Auxin. *In* Nam, S.Y. (Translated by, ed.), *Physiology of Crop Plants*, RGB Press, Seoul, Korea. pp. 187-195 (in Korean).
- Hartmann, H.T., D.E. Kester and F.T. Davies. 1990. *Plant Propagation: Principles and Practices*. Prentice-Hall International. NJ (USA). p. 647.
- Hong, Y.P. 1984. Effect of cutting date and indolebutyric acid on rooting activity of deciduous *Rhododendron* spp. *Hortic. Sci. Technol.* 2(2):108-109 (in Korean).
- Hwang, Y., C.Y. Song, J.Y. Moon, J.H. Lee and Y.Y. Kim. 2015. Effect of cutting time, rooting promoter and light shade on rooting of *Rhododendron brachycarpum* native to Korea. *Flower Res. J.* 23(1):37-4 (in Korean).
- Hyun, T.K., S.C. Song, C.K. Song and J.S. Kim. 2015. Nutritional and nutraceutical characteristics of *Sageretia theezans* fruit. *J. Food Drug Anal.* 23:742-749 (in Korean).
- Kang, Y.G., H.J. Eo, D.S. Kim, Y.G. Park, J.H. Song and G.H. Park. 2020. *Berchemia floribunda*-mediated proteasomal degradation of cyclin D1 via GKS3B-dependent threonine-286 phosphorylation in human colorectal cancer cells. *Korean J. Plant Res.* 33(4):271-278 (in Korean).
- Kang, Y.G., H.J. Eo, D.S. Kim, Y.K. Park and G.H. Park. 2021. Extract from branches of *Rhamnus yoshinoi* exerts anti-cancer effects on human prostate cancer cells through Wnt/ β -catenin proteasomal degradation and identification of compounds by GC/MS. *J. Plant Biotechnol.* 48:106-114.
- Kim, C.S. and Z.S. Kim. 2012. Effects of cutting time, auxin treatment, and cutting position on rooting of the green-wood cuttings and growth characteristics of transplanted cutting in the adult *Prunus yedoensis*. *Hortic. Sci. Technol.* 30(2):129-136 (in Korean).
- Kim, D.S., H.J. Eo, Y.G. Kang and G.H. Park. 2021. Anti-inflammatory effect of *Berchemia berchemiaefolia* leaves through inhibition of NF- κ B and MAPK signaling activation in LPS-stimulated RAW264.7 cells. *Korean J. Plant Res.* 34(1):31-36 (in Korean).
- Kim, E.H. 2007. Ecological characteristics of *Leontice micro-rhyncha* community in Mt. Jumbong. Department of Life Sciences and Environmental Biology, MS Thesis, Catholic Univ., Korea. pp. 1-65 (in Korean).
- Kim, H.N., G.H. Park, S.B. Park, J.D. Kim, H.J. Eo, H.J. Son, J.H. Song and J.B. Jeong. 2019a. *Sageretia thea* inhibits inflammation through suppression of NF- κ B and MAPK and

- activation of Nrf2/HO-1 signaling pathways in RAW264.7 cells. *Am. J. Chin. Med.* 47(2):385-403.
- Kim, H.N., G.H. Park, S.B. Park, J.D. Kim, H.J. Eo, H.J. Song, J.H. Song and J.B. Jeong. 2019b. Extracts from *Sageretia thea* reduce cell viability through inducing cyclin D1 proteasomal degradation and HO-1 expression in human colorectal cancer cells. *BMC Complement. Altern. Med.* 19:43.
- Kim, J.C. and J.H. Jeong. 2009. Changes of rooting potential affected by cutting time in *Corylopsis coreana*. *Flower Res. J.* 17(4):262-265 (in Korean).
- Kim, S.H., H.G. Chung and J.G. Han. 2006. Multiplication characteristics of honey plants, *Hovenia dulcis* var. *koreana* Nakai. by cutting. *J. Apic.* 21(1):7-10.
- Kochhar, S., S.P. Singh and V.K. Kochhar. 2008. Effect of auxins and associated biochemical changes during clonal propagation of the biofuel plant-Jatropha curcas. *Biomass Bioenergy* 32:1136-1143.
- Kruskal, W.H. and W.A. Wallis. 1952. Use of ranks in one-criterion variance analysis, *J. Am. Stat. Assoc.* 47:583-621.
- Kwon, S.T., J.C. Kim and J.H. Jeong 2011. Change of rooting potential as affected by rooting promoter in cuttings of *Corylopsis coreana*. *Flower Res. J.* 19(4):202-205 (in Korean).
- Lee, T.B. 2004. Coloured flora of Korea. Vol. I, II. Hyangmunsa, Seoul, Korea (in Korean).
- Medan, D. and C. Schirarend. 2004. Rhamnaceae. In Kubitzki, K. (ed.), *The Families and Genera of Vascular Plants*, Vol. VI. Springer, NY (USA). pp. 320-338.
- Ministry of Environment. 2007. *The genera of vascular plants of Korea*. Ministry of Environment. Gwacheon. Korea. p. 1950 (in Korean).
- Oh, H.J., S.Y. Lee, U.S. Shin, H.C. Kim. and S.Y. Kim. 2021. Several factors affecting growth of *Veronica rotunda* var. *subintegra* (Nakai) T. Yamaz. stem cutting. *Korean J. Plant Res.* 34(4):270-277 (in Korean).
- Oh, S.Y., J.S. Kim and K.Y. Oh. 2005. Evaluation of percolated water quality of paddy fields using nonparametric Test. *J. Korean Soc. Agric. Eng.* 47(2):99-110 (in Korean).
- Pearson, K. 1904. Report on certain enteric fever inoculation statistics. *Br. Med. J.* 3:1243-1246.
- Pop, T.I., D. Pamfil and D. Bellini. 2011. Auxin control on the formation of adventitious roots. *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj.* 39:307-316.
- Pyo, S.J., Y.J. Park, S.I. Park, S.I. Lee, J.Y. Park and H.Y. Sohn. 2020. Evaluation of the anti-thrombosis activities of the aerial parts of *Sageretia thea*. *J. Life Sci.* 30(5):443-451 (in Korean).
- Spethmann, W. 1986. Stem cutting of oaks (*Quercus robur* L. and *Quercus petraea* [Matt.] Liebl.). *Schriften Forstl. Fak. Univ. Gottingen U.D. Nieders. Forstl. Versuchsanstalt* 86:1-99.
- Steffens, B. and A. Rasmussen. 2016. The physiology of adventitious roots. *Plant Physiol.* 170:603-617.
- Tchoundjeu, Z., M.L.N. Mpeck, E. Asaah and A. Amougou. 2004. The role of vegetative propagation in the domestication of *Pausinystalia johimbe* (K. Schum), a highly threatened medicinal species of West and Central Africa. *Forest Ecol. Menag.* 188:175-183.
- Yoo, S.J. and J.H. Kwak. 1989. Phytochemical screening of Korean plants (I) - On Urticaceae, Celastraceae, Rhamnaceae, Sterculiaceae and Rubiaceae -. *Kor. J. Pharmacogn.* 20(3):149-153 (in Korean).
- Yoo, Y.K. and K.S. Kim. 1996. Seasonal variation in rooting ability, plant hormone, carbohydrate, nitrogen, starch and soluble sugar contents in cuttings of white forsythia (*Abelio-phyllum distichum* Nakai). *J. Korean Soc. Hort. Sci.* 37:554-560 (in Korean).

(Received 11 May 2022 ; Revised 2 July 2022 ; Accepted 11 July 2022)