

동백나무의 발아 및 유묘 생장에 미치는 종자 무게 및 저장방법의 영향

강희경¹, 최수지², 송홍선^{3*}

¹공주대학교 원예학과, 교수, ²대학원생, ³공주대학교 식물자원학과, 겸임교수

Effect of Seed Weight and Storage Method on Germination and Seedling Growth of *Camellia japonica*

Hee-Kyoung Kang¹, Su-Ji Choi² and Hong-Seon Song^{3*}

¹Professor and ²Graduate Student, Department of Horticulture, Kongju National University, Yesan 32439, Korea
³Adjunct Professor, Department of Plant Resource, Kongju National University, Yesan 32439, Korea

Abstract - This study was carried out to provide basic information for mass breeding and cultivating the saplings of *Camellia japonica*. The germination rates did not show definite tendency according to the changes of seed weight at room temperature and 4°C dry storage conditions. The germination rate of 4°C wet sand storage was increased with seed weight, but showed very low germination rate for 120 days of storage. The germination rate was above 80% in 60 days, 90 days and 120 days, respectively, at 4°C wet filter paper storage conditions. The average days taken for those germinations were about 30 days at room temperature and 4°C dry storage conditions, but wet storage (sand, filter paper) condition took the shortly nearly 13 days for those germinations. Leaf number, leaf dry weight, stem diameter and root dry weight were higher than total average by more than 1.21 g for seed weight. Stem length was higher than the average by more than 1.01 g, plant dry weight was higher than the average by more than 0.81 g, and stem dry weight was higher than the average by more than 0.61 g. In the case of seed weight becoming heavier, seedling growth was good but T/R ratio tended to decrease. In order to increase the mass production of seedlings using *Camellia japonica* seeds, we need to specify the weight and size of those seeds. The 4°C wet filter paper storage condition was evaluated as the most efficient method for the seed storage used for seeding.

Key words - *Camellia japonica*, Germination, Seed, Seedling, Seed storage method

서 언

동백나무(*Camellia japonica* L.)는 차나무과(Theaceae)에 속하는 상록활엽수이며, 동아시아 권역에 분포하고 있다. 대한민국 자생의 동백나무는 꽃, 잎, 열매 및 종자를 토혈, 자궁출혈 등의 지혈 등에 이용하였고, 종실에 고품질 지방이 함유되어 있어 식용유와 화장유의 원료로 사용하였으며, 분화식물의 이용도 많다.

또한 동백나무는 꽃이 일찍 피며 아름답고 수형 및 잎의 광택이 좋아 관상가치가 높은 자원식물인데, 한반도의 중부지역에

서 정원수, 관상수로 즐겨 심고, 남부지역에서 가로수 또는 산지의 조림수로 식재하는 등 이용이 늘고 있어서 대량증식이 요구되고 있다. 현재 대한민국에서는 동백나무 기내배양과 삼목에 의한 연구(Han, 2010; Kim *et al.*, 2005) 및 증식이 이루어지고 있으나 종자에 의한 번식이나 발아 연구는 찾아보기 힘들다.

수목 종자의 발아는 종피가 두꺼운 경실 종자가 많고 다양한 형태의 휴면이 존재하므로 이를 타파하기 위한 저온층적, 식물호르몬 및 화학약품 처리 등의 방법이 주로 적용되고 있다(Choi *et al.*, 2006; Kwon *et al.*, 1997; Lee *et al.*, 1998; Park *et al.*, 2019; Seo *et al.*, 2009; Song *et al.*, 2011)은 느릅나무속 수종의 온도조건에 따른 발아특성(발아율, 평균발아소요일수, 발아속도) 및 건조기간에 따른 종자 활력의 변화를 분석하였으며, Lim *et al.* (2015)은 눈잣나무 종자의 습사와 예냉처리가 발아에 효

*교신저자: E-mail songhongseon@naver.com
Tel. +82-2-716-8373

과적이고, Park *et al.* (2012)은 멀구슬나무 종자의 효율적 저장 방법을 알아냈다. 그리고 Kang *et al.* (2014)은 큰낭아초 종자의 경우 15분 농황산 처리에서 발아율이 가장 높았고 발아일수가 짧았다고 하였다. 유묘생장의 관련연구는 용기의 크기, 용토의 종류 및 시비방법 등에 관한 보고가 있다(Kim, 2010; Kim *et al.*, 2014). Bonfil (1998)은 종자의 크기에 따라 생존율과 생장률이 달라지며 큰 종자가 작은 종자에 비해 생장에 유리하다고 하였다.

동백나무는 종자 형태 및 크기(또는 무게)의 변이가 큰 만큼 발아율과 초기생장도 변이가 많을 것으로 판단됨과 아울러 지구온난화에 따라 한반도 중부지역까지 이용범위가 넓어질 것으로 예상되므로 효율적인 양묘를 위하여 종자 발아 등의 다양한 연구가 필요하나, 현재 우리나라에서는 동백나무 기내배양과 삽목에 의한 연구(Han, 2010; Kim *et al.* 2005)는 이루어지고 있으나 종자에 의한 번식이나 발아 연구는 드문 실정이다.

따라서 본 연구는 약용, 식용, 관상 등으로 유용한 동백나무를 대상으로 종자 무게와 저장방법에 따른 발아특성과 유묘생장을 조사하여 추후 대량번식 및 효율적인 양묘를 위한 기초 정보를 제공하고자 수행하였다.

재료 및 방법

동백나무 종자 채종

공시재료의 대상수종은 차나무과에 속하는 동백나무(*C. japonica* L.)였다. 공시종자는 2015-2016년 충남 안면도에서 수집한 것이며, 채취한 열매를 음건한 후 과피가 벌어졌을 때에 종자를 정선하였다.

종자 무게가 발아에 미치는 영향

종자는 최저와 최고의 무게비율을 고려하여 8등급(0.60 g 이하, 0.61~0.80 g, 0.81~1.00 g, 1.01~1.20 g, 1.21~1.40 g, 1.41~1.60 g, 1.61~1.80 g, 1.81 g 이상)으로 분류하였다. 분류한 종자는 등급별로 그물망에 넣어 2015년 11월 5일에 지하 30 cm에 노천매장을 하였다. 노천매장한 종자는 2016년 4월 6일 꺼내었을 때에 이미 발아가 진행되고 있었다. 따라서 종자 무게가 발아에 미치는 영향은 노천매장 기간 중에 발아한 것을 중심으로 발아특성을 조사하였다.

종자 저장방법이 발아에 미치는 영향

상기와 같이 무게별 8등급으로 분류한 종자는 밀폐용기에 넣

은 후, 2015년 11월 5일부터 실온과 4℃ (건조, 습윤모래, 습윤여과지 4장)에 저장하였다. 저장 후 60일(2016년 1월 5일), 90일(2016년 2월 4일), 120일(2016년 3월 4일)에 ϕ 9 cm Petri dish에 넣어 20℃ 항온기에서 발아특성을 조사하였다. 치상립수는 종자무게별 확보 종자수가 상이하여 7~18립씩 3반복으로 실시하였다.

종자 무게가 유묘생장에 미치는 영향

종자 무게가 유묘생장에 미치는 영향은 상기와 같이 무게별 8등급으로 하였다. 노천매장 한 종자를 2016년 5월 10일 포트에 1구 1립씩 2반복으로 파종하여 관리한 후 10월 17일에 포트의 중앙부분에서 생육이 중정도인 15개체씩을 선별하여 30개체를 조사하고 측정하였다. 조사항목은 엽수, 엽건물중, 줄기길이, 줄기직경, 줄기건물중, 뿌리길이, 뿌리건물중, 식물체건물중 및 T/R율(Top/Root율)이었다. 용기는 40구 사각포트(가로, 세로 각각 5.5 cm, 깊이 13.5 cm)를 사용하였고, 용토는 원예용 상토(주식회사 서울 바이오 바로키)를 사용하였다.

통계분석

공시재료의 발아율과 유묘 생육 특성은 SPSS 23의 Duncan's multiple range test를 이용하여 $p < 0.05$ 의 유의수준에서 통계 분석 하였다.

결과 및 고찰

종자 무게가 발아에 미치는 영향

노천매장 한 동백나무 종자의 발아는 Table 1과 같다. 동백나무 열매 내 종자는 열매의 크기에 따라 1~10개 정도로 다양한데 이로 인하여 대립 종자는 상대적으로 낮은 분포를 나타내어 각 무게별 일률적인 종자 개수를 확보할 수가 없었다. 종자 무게에 따른 발아율은 종자 무게가 무거울수록 높게 나타났으며, 특히 종자 무게 분포에서 가장 빈도가 높았던 0.81~1.00 g에서는 노천매장 중의 발아율이 13.6%이었지만 종자 무게 1.41 g 이상에서는 30% 정도의 발아율을 나타내어 차이가 컸다.

이 같은 결과는 작물 종자의 크기, 즉 대립종자가 소립종자에 비하여 발아율과 종자 활력이 높다(Jung *et al.*, 2012; Lim *et al.*, 2012)는 보고에서 보였던 경향과 동일하였다. 그러나 Shin and You (2011)이 작은 종자의 참나무보다 큰 종자의 참나무에서 평균 발아율이 높으나 종(species)내의 종자 크기에 따른 발아경향은 일정하지 않다고 보고한 사실로부터 수목 종자의 경

우 다양한 수종의 발아연구 필요성이 제기되었다. 따라서 동백 나무를 비롯한 수목 종자는 종자 무게에 따른 종자의 활력과 종 자세의 차이가 존재하는 것이라 할 수 있으므로, 이러한 차이는

추후 양묘사업에 적용시킬 수 있는 유용한 정보가 될 것으로 판 단되었다.

Table 1. Germination rate of *Camellia japonica* according to seed weight during the storage in ground

Seed weight (g)	Germination rate (%)	No. of seed germinated	No. of seed tested
Below 0.60	6.3	11	175
0.61~0.80	13.4	29	216
0.81~1.00	13.6	33	242
1.01~1.20	15.9	24	151
1.21~1.40	15.8	16	101
1.41~1.60	29.4	20	68
1.61~1.80	30.8	12	39
Over 1.81	33.3	16	48

Table 2. Germination characteristics of *Camellia japonica* according to seed weight and storage period at room temperature (15~20°C)

Seed weight (g)	60 days		90 days		120 days	
	GR ^z	AD ^y	GR ^z	AD ^y	GR ^z	AD ^y
Below 0.60	43.8 ± 6.7	36.4	27.3 ± 7.3	27.7	5.1 ± 9.3	31.0
0.61~0.80	39.3 ± 4.4	36.9	41.2 ± 6.7	28.6	15.3 ± 6.5	33.2
0.81~1.00	69.6 ± 12.5	29.2	60.1 ± 9.4	32.1	22.2 ± 11.2	32.6
1.01~1.20	83.3 ± 4.8	32.1	89.5 ± 7.2	22.3	43.3 ± 13.2	27.9
1.21~1.40	53.3 ± 6.5	25.2	28.1 ± 9.5	26.2	11.0 ± 9.5	29.1
1.41~1.60	57.1 ± 10.5	23.0	57.1 ± 9.1	36.3	13.6 ± 5.5	31.3
1.61~1.80	50.1 ± 5.2	38.1	50.3 ± 8.3	40.1	28.6 ± 7.8	38.0
Over 1.81	80.2 ± 6.8	35.5	40.0 ± 4.6	26.5	18.2 ± 5.6	33.1
Mean	59.6 ± 16.4	32.1 ± 5.7	49.2 ± 20.3	30.0 ± 5.8	19.7 ± 11.9	32.0 ± 3.1

^zGR: Germination rate %, ^yAD: Average days to germination.

Table 3. Germination characteristics of *Camellia japonica* according to seed weight and storage period at 4°C dry storage

Seed weight (g)	60 days		90 days		120 days	
	GR ^z	AD ^y	GR ^z	AD ^y	GR ^z	AD ^y
Below 0.60	66.7 ± 8.3	44.5	64.1 ± 6.8	30.1	15.1 ± 7.2	25.4
0.61~0.80	82.6 ± 6.7	32.3	60.9 ± 10.2	30.6	23.8 ± 6.1	31.5
0.81~1.00	88.9 ± 6.2	31.0	56.5 ± 8.2	34.4	34.0 ± 9.3	13.7
1.01~1.20	93.8 ± 4.7	35.7	41.2 ± 4.4	35.0	35.5 ± 11.3	29.2
1.21~1.40	57.1 ± 6.0	29.0	40.0 ± 5.9	27.0	24.1 ± 8.2	30.1
1.41~1.60	75.0 ± 9.2	35.5	42.9 ± 9.6	26.0	31.6 ± 6.1	28.5
1.61~1.80	100.0 ± 0.0	47.3	75.0 ± 8.2	36.7	27.1 ± 4.3	29.1
Over 1.81	60.0 ± 9.3	32.3	29.2 ± 10.2	31.0	33.3 ± 6.9	29.2
Mean	78.0 ± 15.9	36.0 ± 6.6	51.2 ± 15.3	31.4 ± 3.8	28.1 ± 6.9	27.1 ± 5.7

^zGR: Germination rate %, ^yAD: Average days to germination.

종자 저장방법이 발아에 미치는 영향

실온저장

실온저장 한 동백나무 종자의 발아는 Table 2와 같으며, 종자 무게에 따른 발아율과 평균발아일수는 일정한 경향을 나타내지 않았다. 그러나 종자의 저장기간에 따른 발아율은 실온저장 기간이 길어질수록 발아율이 점차 낮아졌으며, 실온저장 120일의 평균 발아율은 19.7%로서 60일의 59.6%, 90일의 49.2%에 비하여 매우 낮았다.

실온저장 때에 종자 무게에 따른 발아율의 차이가 크지 않은 이유는 동백나무 열매의 크기에 따라 열매 내 종자 개수 및 무게의 변이가 크기 때문에 같은 무게의 종자라 하더라도 그 충실도는 종자 무게와 비례하지 않을 것으로 추정된다. 그러나 Table

1과 같이 노천매장의 동백나무 종자는 종자가 무거울수록 발아율이 높은 경향을 나타내므로 종자번식 때는 종자 저장방법이 중요한 정보가 될 것으로 생각되었다.

4°C 건조저장

4°C 건조저장의 동백나무 발아는 Table 3과 같으며, 종자 무게에 따른 발아율과 평균발아일수는 실온저장의 경우와 같이 일정한 경향을 나타내지 않았다. 종자의 저장기간에 따른 발아율도 실온저장과 같이 저장기간이 길어질수록 발아율이 점차 낮아졌다. 그러나 4°C 건조저장의 발아율은 전체적으로 실온저장보다 다소 높은 것으로 나타났다. 즉 동백나무 종자의 발아율은 실온저장보다 저온저장이 유리한 것으로 여겨졌다.

Table 4. Germination characteristics of *Camellia japonica* according to seed weight and storage period at 4°C wet sand storage

Seed weight (g)	60 days		90 days		120 days	
	GR ^z	AD ^y	GR ^z	AD ^y	GR ^z	AD ^y
Below 0.60	30.8 ± 7.2	14.3	20.0 ± 4.1	13.0	3.1 ± 1.2	15.1
0.61~0.80	79.2 ± 5.6	12.7	43.5 ± 5.2	13.6	5.6 ± 2.0	9.0
0.81~1.00	80.0 ± 4.8	11.1	53.4 ± 6.7	14.5	3.7 ± 1.3	25.1
1.01~1.20	92.9 ± 9.2	14.8	56.5 ± 4.4	11.1	3.4 ± 1.1	26.2
1.21~1.40	73.1 ± 3.9	13.4	75.0 ± 9.3	11.7	4.0 ± 1.2	7.0
1.41~1.60	88.9 ± 8.9	11.8	75.2 ± 12.2	10.1	8.1 ± 2.0	8.2
1.61~1.80	100.0 ± 0.0	15.0	80.1 ± 4.8	10.0	9.1 ± 2.4	6.1
Over 1.81	100.0 ± 0.0	17.2	75.0 ± 4.2	12.7	5.0 ± 1.2	12.0
Mean	80.6 ± 22.4	13.8 ± 2.0	59.8 ± 20.7	12.1 ± 1.6	5.3 ± 2.2	13.6 ± 8.0

^zGR: Germination rate %, ^yAD: Average days to germination.

Table 5. Germination characteristics of *Camellia japonica* according to seed weight and storage period at 4°C wet filter paper storage

Seed weight (g)	60 days		90 days		120 days	
	GR ^z	AD ^y	GR ^z	AD ^y	GR ^z	AD ^y
Below 0.60	88.9 ± 9.5	23.1	48.0 ± 5.2	13.8	15.4 ± 3.0	17.8
0.61~0.80	100.0 ± 0.0	16.1	97.0 ± 8.1	11.1	88.4 ± 6.2	13.1
0.81~1.00	92.3 ± 10.4	17.4	96.6 ± 5.6	12.3	83.3 ± 6.7	13.1
1.01~1.20	100.0 ± 0.0	13.5	96.1 ± 4.8	9.1	87.5 ± 4.9	12.4
1.21~1.40	90.9 ± 4.8	12.3	100.0 ± 0.0	12.0	90.9 ± 8.6	12.5
1.41~1.60	100.0 ± 0.0	13.3	83.3 ± 4.2	11.0	80.0 ± 5.7	13.1
1.61~1.80	100.0 ± 0.0	10.0	100.0 ± 0.0	7.5	85.7 ± 4.2	6.8
Over 1.81	100.0 ± 0.0	13.0	100.0 ± 0.0	13.7	80.0 ± 5.8	8.5
Mean	96.5 ± 4.9	14.8 ± 4.0	90.1 ± 17.9	11.3 ± 2.2	76.4 ± 25.0	12.2 ± 3.3

^zGR: Germination rate %, ^yAD: Average days to germination.

4°C 습윤모래저장

4°C 습윤모래저장의 동백나무 발아는 Table 4와 같으며, 종자 무게에 따른 발아율과 평균발아일수는 실온저장과 4°C 건조저장의 경우와 다른 경향을 나타내었다. 발아율은 대체적으로 저장 90일까지 실온저장과 4°C 건조저장에 비하여 다소 높았고, 종자 무게가 무거울수록 발아율이 다소 높아지는 경향을 나타내었으나, 저장 120일에는 종자 무게와 상관없이 발아율이 급격히 떨어져 거의 발아하지 않았다. 평균발아일수는 12.1~13.8 일로서 실온저장과 4°C 건조저장에 비하여 매우 짧았으며, 종자 무게에 따른 일정한 경향을 나타내지 않았다.

4°C 습윤여과지저장

4°C 습윤여과지저장의 동백나무 발아는 Table 5와 같으며, 4°C 습윤여과지저장의 경우 상기의 세 경우와 비교할 때 많은 차이를 나타내었다. 발아율은 종자 무게 0.60 g 이하를 제외하면 저장기간 120일까지도 80% 이상의 비교적 높은 발아율을 나타내었고, 종자 무게에 따른 발아율의 차이도 거의 나타나지 않았다. 평균발아일수는 11.3~14.8일로서 4°C 습윤모래저장과 유사하였으며, 저장기간과 종자 무게에 따른 차이는 일정한 경향을 나타내지 않았다. 습윤여과지저장은 실온저장, 건조저장 및 습윤모래저장보다 저장기간별 모두 발아율이 가장 높았고, 평균발아일수도 가장 짧았으므로 동백나무 양묘생산을 위한 종자저장의 적합한 방법으로 판단되었다.

종자 무게가 유묘생장에 미치는 영향

발아 후의 동백나무 유묘특성은 Table 6과 같으며, 5월 파종하여 10월 측정의 유묘평균치는 엽수 7.4개, 엽건물중 0.96 g,

줄기길이 6.7, 줄기직경 2.89 mm, 줄기건물중 0.33 g, 뿌리길이 17.3 cm, 뿌리건물중 0.95 g, 식물체건물중 2.24 g 및 T/R율 1.38이었다.

유묘의 엽수, 엽건물중, 줄기직경, 뿌리건물중은 종자 무게 1.21 g 이상부터 평균치를 상회하였고, 줄기길이는 종자 무게 1.01 g, 식물체건물중은 종자 무게 0.81 g, 줄기건물중은 종자 무게 0.61 g부터 유묘의 평균치를 상회하였다.

전체적으로 볼 때에 공시 종자가 무거울수록 유묘생장이 양호하였으며, T/R율은 종자가 무거울수록 낮아지는 경향이였다. 조사항목별 표준편차는 종자 무게에 따라 큰 차이를 나타내지 않았는데, 이것은 용기의 크기가 적절하였기 때문인 것으로 추정되었으며, 추후 다양한 용기를 대상으로 적정 크기의 용기 설정에 대한 실험이 필요할 것으로 생각되었다.

수목 종자는 클수록 종자 내 저장된 양분이 많아 초기생육에 유리하며(Kenji and Kihachiro, 1991), 대상 수종의 자생지 생육환경에 따라 유묘의 생존전략이 달라지므로 종자의 크기에 따라 성장률과 생존율이 영향을 받는다고 하였다(Bonfil, 1998; Wulff, 1986). 상수리나무와 굴참나무는 종자가 크거나 중간인 것이 작은 것보다 초기생장율이 더 높았으나 종자가 작은 졸참나무와 갈참나무는 종자의 크기에 따른 차이가 없었다고 하였으며, 종자 크기가 중간인 것들의 생존율이 가장 높았다고 하였다(Shin and You 2011).

따라서 수목 종자를 이용한 유묘의 대량생산을 위해서는 대상 수종의 생태적 특성을 고려하여 양묘용 종자의 크기(또는 무게)를 구체화할 필요성이 있으며 이에 수반하여 대묘를 육성하고 이를 체계화할 수 있는 기술개발이 필요하였다. 또한 자생수목의 경우 일반 재배작물과는 달리 생육환경의 차이가 매우 크

Table 6. Growth characteristics of *Camellia japonica* seedlings according to seed weight after first grown season

Seed weight (g)	No. of leaves	Leaf dry weight (g)	Stem length (cm)	Stem diameter (mm)	Stem dry weight (g)	Root length (cm)	Root dry weight (g)	Dry weight /plant (g)	T/R ratio
Below 0.60	7.0 ± 1.6cd ²	0.61 ± 0.17f	5.6 ± 1.0d	2.36 ± 0.35f	0.28 ± 0.10b	7.3 ± 3.6bc	0.58 ± 0.16e	1.47 ± 0.31f	1.53
0.61~0.80	6.6 ± 1.1d	0.73 ± 0.16e	5.7 ± 0.9cd	2.31 ± 0.26f	0.31 ± 0.09b	15.9 ± 2.4c	0.71 ± 0.14d	1.75 ± 0.30e	1.46
0.81~1.00	6.8 ± 1.7cd	0.88 ± 0.22d	6.1 ± 0.9c	2.76 ± 0.37e	0.32 ± 0.10b	16.9 ± 2.7bc	0.87 ± 0.18c	2.08 ± 0.36d	1.38
1.01~1.20	7.2 ± 1.0bcd	0.89 ± 0.20d	6.9 ± 1.1b	2.90 ± 10.39de	0.32 ± 0.15b	17.7 ± 2.8b	0.88 ± 0.20c	2.09 ± 0.34d	1.38
1.21~1.40	7.8 ± 1.7ab	1.02 ± 0.25c	6.9 ± 0.9b	3.03 ± 0.35cd	0.32 ± 0.15b	16.8 ± 2.5bc	1.01 ± 0.29b	2.35 ± 0.55c	1.33
1.41~1.60	8.5 ± 2.0a	1.10 ± 0.26bc	7.4 ± 1.0a	3.16 ± 0.40bc	0.32 ± 0.11b	17.7 ± 2.9b	1.04 ± 0.28b	2.46 ± 0.47c	1.37
1.61~1.80	7.6 ± 1.5bc	1.16 ± 0.27ab	7.1 ± 1.2b	3.27 ± 0.32ab	0.32 ± 0.11b	16.5 ± 2.5bc	1.23 ± 0.28a	2.71 ± 0.43b	1.20
Over 1.81	7.6 ± 1.7bc	1.26 ± 0.27a	7.7 ± 1.2a	3.34 ± 0.42a	0.44 ± 0.16a	19.7 ± 3.5a	1.28 ± 0.43a	2.98 ± 0.72a	1.33
Mean	7.4 ± 0.6	0.96 ± 0.22	6.7 ± 0.8	2.89 ± 0.39	0.33 ± 0.05	17.3 ± 1.1	0.95 ± 0.24	2.24 ± 0.49	1.38 ± 0.09

²Means separation within columns by Duncan's multiple range test at p = 0.05.

므로 이에 따른 종자의 성숙정도, 채취시기, 정선방법, 저장방법, 휴면타파 및 발아 등에 대한 연구가 함께 병행되어야 그 효과가 클 것으로 판단되었다.

적 요

본 연구는 동백나무의 대량번식 및 양묘를 위한 기초 정보를 제공하기 위하여 종자 무게와 저장방법에 따른 발아특성과 유묘생장을 조사하였다. 실온저장과 4℃ 건조저장의 발아율은 종자 무게에 따라 일정한 경향이 없었다. 4℃ 습윤모래저장의 발아율은 종자무게가 무거울수록 높아졌으나 저장 120일에 매우 낮은 발아율을 나타내었다. 4℃ 습윤여과지저장의 발아율은 60일, 90일, 120일 저장 모두 80% 이상으로 높았고, 종자 무게에 따른 발아율의 차이도 거의 나타나지 않았다. 평균발아일수는 실온저장과 건조저장에서 30일 내외의 긴 시간이 요구되었지만 습윤저장(모래, 여과지)은 13일 내외로서 짧았다. 엽수, 엽건물중, 줄기직경, 뿌리건물중은 종자 무게 1.21 g 이상부터 평균치를 상회하였고, 줄기길이는 종자 무게 1.01 g, 식물체건물중은 종자 무게 0.81 g, 줄기건물중은 종자 무게 0.61 g부터 유묘의 평균치를 상회하였다. 유묘 생장은 종자 무게가 무거울수록 양호하였으며, T/R율은 종자가 무거울수록 낮아지는 경향이 있었다. 동백나무 유묘의 대량생산을 위해서는 종자 무게 및 크기를 구체화할 필요성이 있고, 파종을 위한 종자저장은 4℃ 습윤여과지저장이 가장 효율적인 방법으로 평가되었다.

References

Bonfil, C. 1998. The effects of seed size, cotyledon reserves, and herbivory on seedling survival and growth in *Quercus rugosa* and *Q. laurina*. *Am J Bot.* 85(1):79-87.

Choi, C.H., W.S. Tak and T.S. Kim. 2006. Effects of several pre-treatments on seed germination of *Sophora japonica* L. *Korean J. Plant Res.* 19(5):580-585 (in Korean).

Han, O.S. 2010. Characteristics and propagation of 'Bomul', a domestically cultivated camellia cultivar. Department of Horticulture, MS. Thesis, Jeju National University, Korea. pp. 1-41 (in Korean).

Jung, K.Y., E.S. Yun, C.Y. Park, Y.D. Choi, J.B. Hwang and S.H. Jeon. 2012. Effects of seed size variation on germination and seedling vigour of sorghum(*Sorghum bicolor* L.) *Korean J. Crop Sci.* 57(3):219-225 (in Korean).

Kang, H.K., J.Y. Yi, S.K. Ahn and H.S. Song. 2014.

Germination characteristics and shape of *Indigofera amblyantha* seed for slope revegetation. *J. Korean Env. Res. Tech.* 17(2):85-92 (in Korean).

Kenji, S. and K. Kihachiro. 1991. Phenology of tree seedlings in relation to seed size. *Can J Bot.* 69:532-538.

Kim, C.Y. 2010. Cultivating the seedlings in greenhouse for evergreen broad-leaved target species and artificial regeneration in warm-temperate forests. Department of Forestry, Ph.D. Thesis, Chonnam National University, Korea. pp. 1-117 (in Korean).

Kim, J.J., S.H. Lee, K.S. Song, K.S. Jeon, J.Y. Choi, K.S. Choi, S.N. Lee and H.I. Sung. 2014. Growth and physiological responses of indeciduous *Quercus* L. in container by fertilizing treatment. *Korean J. Environ. Agric.* 33(4):372-380 (in Korean).

Kim, K.S., S.J. Hwang, B.S. Pyo and S.M. Kim. 2005. Adventitious bud induction and plant regeneration from cotyledon explants of *Camellia japonica* L. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 13(3):105-108 (in Korean).

Kwon, O.J., K.K. Shim and Y.M. Ha. 1997. Seed propagation and softwood cutting of native *Styrax japonicus* for landscape tree uses. *J. KILA* 25(2):9-19 (in Korean).

Lee, C.H., B.S. Seo and J.W. Park. 1998. Stimulation of seed germination and variations in seed components of *Styrax japonica*. *J. Korean For. Soc.* 87(4):503-509 (in Korean).

Lim, H.I., G.N. Kim, K.H. Jang and W.G. Park. 2015. Effect of wet cold and gibberellin treatments on germination of dwarf stone pine seeds. *Korean J. Plant Res.* 28(2):253-258 (in Korean).

Lim, J.D., H.I. Park, T.J. An, J.J. Lim, S.H. Kim, B.R. Yoo, E.H. Kim and I.M. Chung. 2012. Effect of seed size on seed germination and growth characteristics in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 20(6):415-420 (in Korean).

Park, C.M., H.S. Choi and C.H. Choi. 2012. Effect of storage, temperature and pre-treatment on germination of *Melia azedarach* L. Seed. *Korean J. Plant Res.* 25(1):14-23 (in Korean).

Park, H.B., C.H. Ko, S.Y. Kim, K.C. Lee, J.H. Kim and J.M. Chung. 2019. Dormancy type and germination characteristics of seeds of *Lonicera chrysantha* Turcz. Ex Ledeb (Caprifoliaceae). *Korean J. Plant Res.* 32(5):457-462 (in Korean).

Seo, B.S., C.H. Choi and W.J. Park. 2009. Effect of priming treatments on seed germination and seedling growth of *Sorbus alnifolia*. *Korean J. Plant Res.* 22(1):5-12 (in

- Korean).
- Shin, J.H. and Y.H. You. 2011. Effects of seed size on the rate of germination, early growth and winter survival in four oaks species. Korean J. Environ. Biol. 29(4):274-279 (in Korean).
- Song, J.H., H.I. Lim and K.H. Jang. 2011. Germination behaviors and seed longevities of three *Ulmus* species in Korea. Korean J. Plant Res. 24(4):438-444 (in Korean).
- Wulff, R.D. 1986. Seed size variation in *Desmodium paniculatum*, II. Effects on seedling growth and physiological performance. J. Ecol. 74:99-114.

(Received 18 November 2019 ; Revised 24 November 2019 ; Accepted 24 December 2019)