

침수 및 예냉처리가 황벽나무의 종자 발아에 미치는 영향

최충호*, 서병수¹

경기도산림환경연구소, ¹전북대학교 산림과학부

Effect of Soaking and Prechilling Treatment on Seed Germination of *Phellodendron amurense* Rupr.

Chung Ho Choi* and Byeong Soo Seo¹

Gyeonggi-do Forest Environment Research Institute, Osan 447-290, Korea

¹Faculty of Forest Science, Chonbuk National University, Jeonju 561-756, Korea

Abstract - The seeds of *Phellodendron amurense* have difficulty to obtain because these plants show dioecism with independent distributions. This experiment was conducted to find the effects of soaking and prechilling treatment on the germination of *P. amurense* seeds. Seeds were soaked for 3, 5 and 10 days (soaking treatment), and placed on petri-dish at 4°C for 10, 20, 30 and 50 days after soaked at room temperature for 24 hours (prechilling treatment). After the treatments, germination percentage, mean germination time, germination speed and germination performance index were analyzed. As a result of sowing, prechilled seeds for 30 days had the highest percent of germination, whereas all of the soaked seeds showed lower percent of germination than non-treatment (control). In case of mean germination time, only prechilling for 30 days was more effective than control. In germination speed, all of the soaked seeds had lower values than control whereas all prechilled seeds except prechilled seeds for 20 days showed higher values than control. Especially prechilled seeds for 30 days showed the highest rate among the prechilling treatments. Germination performance index was similar to germination speed.

Key words - *Phellodendron amurense*, seed, germination, prechilling, soaking

서 언

황벽나무(*Phellodendron amurense* Rupr.)는 운향과에 속하는 낙엽활엽교목으로서 한국, 중국, 만주 그리고 일본 등지에 자생하며(Read, 1974), 기타 여러 아시아 지역과 유럽에서도 오랫동안 식재되어 왔다. 수피는 회색으로 코르크가 발달하여 깊이 갈라지고, 내피가 황색이어서 황경피(黃梗皮)나무라고 불리기도 한다(구 등, 1997). 황벽나무는 예로부터 약용과 살충제, 염료로 이용되어 왔으며, 특히 수피 중 내피를 건조시킨 것을 황백(黃柏)이라 하여 건위(健胃), 청간(淸肝), 제습(除濕), 해독(解毒) 등의 효능이 있어 소화불량, 위염, 장염, 간염 등의 치료제로 이용하고 있다(김, 1992; 김과 신, 1992). 그러나 이러한 효능 때문에 무분별한 벌채와 채취가 발생하여 자생지가 점차

고갈되어 가고 있는 실정(김 등, 1989), 유전자원의 확보, 수집 및 보존을 위하여 체계적인 번식기술이나 보존기술의 확립이 요구되는 바이다.

임목의 증식은 삼목, 접목 및 조직배양과 같은 무성번식이나 종자에 의한 실생번식에 의존하고 있는데, 실생번식의 경우 수종이나 개체에 따라 종자 휴면성의 차이를 나타내므로 휴면을 타파하는 것이 효과적인 실생 번식을 위한 관건이라 하겠다(Bewly and Michel, 1986; Farmer and Goelz, 1984).

주로 실생번식에 의존하고 있는 황벽나무의 경우 자웅이주이기 때문에 결실목을 찾기 힘들뿐만 아니라 보통 독립수로 존재하기 때문에 종자의 다량 확보가 어려우나 위에서 언급한 것처럼 중요한 자원식물로서 다양한 방면으로 공급이 요구되고 있다. 따라서 소량의 종자로 다량의 수요를 감당해야 하므로 발아촉진을 위한 조건 구명이 필수적이다.

*교신저자(E-mail) : seedchoi@gg.go.kr

Table 1. Physical characteristics of *Phellodendron amurense* seeds.

Source	1,000 seed weight(g)	Length(mm)	Width(mm)	Seed moisture contents(%)	Viability(%)
Mt. Odae	9.5±0.8	5.0±0.4	3.1±0.2	10.8±0.2	92.7±3.1

본 연구에서는 약용 및 염료 등 자원식물로서 이용가치가 높은 황벽나무의 다량 보급을 위한 효과적인 번식법을 구명하고자 종자의 휴면 기질 및 발아특성을 분석하였다.

재료 및 방법

공시재료

본 연구에 사용된 황벽나무 종자는 2005년 9월 25일경에 오대산에서 채취한 것으로서 물리적 특성은 Table 1과 같으며, 채취 후 부숙수선법(腐熟水選法)으로 정선하여 6개월간 저온저장고(2~4℃)에 보관하였다가 2006년 4월 1일 실험에 이용하였다.

종자 전처리 및 발아특성

종자의 침수처리가 발아에 미치는 영향을 알아보기 위해 실온에 각각 3, 5, 10일간 침수 시킨 후 파종하였다. 이때 물이 정체되는 것을 막기 위해 12시간 마다 유리막대를 이용하여 저어주었다. 또한, 예냉(prechilling) 처리를 하기 위해서 종자를 실온에서 24시간 동안 물에 침지하여 수분을 충분히 흡수시킨 후 발아지에 치상하여 저온저장고(2~4℃)에 각각 10, 20, 30, 50일간 보관한 후 파종에 이용하였다.

전처리한 모든 종자는 피트모스 : 버미큘라이트 : 펄라이트를 1:1:1로 혼합하여 조제한 배양토에 50립씩 4반복으로 파종하였다. 파종상에서 자엽이 5 mm 이상 돌출하였을 때 발아한 것으로 간주하였으며, 2일 간격으로 발아된 종자의 수를 조사하여 발아율(germination percentage; GP), 평균발아일수(mean germination time; MGT), 발아속도(germination speed; GS) 및 발아균일지수(germination performance index; GPI)를 산출하였다. 발아율은 총 공시종자에 대한 발아종자의 백분율로 표시하였으며, $GP = (N/S) \times 100$ 의 식을 이용하였다. 여기에서 N 은 총 발아수, S 는 총 공시종자수이다. 평균 발아 일수는 $MGT = \sum(t_i n_i) / N$ 의 식을 이용하였다. 여기서 t_i 는 치상 후 조사일수, n_i 는 조사 당일의 발아수, N 은 총 발아수이다. 발아속도는 $GS = \sum(n_i / t_i)$ 의 식에서 계산하였다. 여기서 n_i 는 조사

당일의 발아수이고, t_i 는 치상 후 조사일수이다(Scott *et al.*, 1984). 발아균일지수는 $GPI = PG/MGT$ 의 식을 이용하였다(Stundstrom *et al.*, 1987).

통계분석

조사된 자료의 통계분석은 SAS 통계 package(Ver. 8.0)를 이용하였으며, 실험치의 정확한 분석을 위하여 20% 이하 80% 이상의 퍼센트(percent)값은 각도수변형법을 이용하여 각도수로 변형하는 등 수치변형 후 분산분석(ANOVA)을 실시하여 처리에 대한 유의성을 검정하였다. 또한 처리간 비교를 위하여 Duncan의 다중검정(Duncan's multiple range test, DMRT)을 실시하였다.

결과 및 고찰

침수 및 예냉 처리를 실시하여 종자를 파종한 결과, 침수처리는 무처리구(78.3%)에 비해 모두 낮은 발아율을 나타낸 반면 예냉 처리는 30일 처리(86.7%)에서 무처리구 보다 높은 발아율을 나타내어 발아촉진 및 휴면타파에 효과적임을 보여주었다(Fig. 1).

황벽나무 종자는 보통 전처리 없이도 잘 발아하나 약 30일 가량 예냉 처리를 했을 때 발아율 향상에 도움을 주는 것으로 알려져 있다(Young and Young, 1994). 구 등(1997)은 채종 후 건조 저장한 종자와 냉층적, 노천매장 및 pon-pon처리한 종자의 발아율을 비교한 결과 모든 처리에서 발아촉진 효과를 가져왔다고 하였으며, Mukai and Yokoyama(1985)는 항온과 변온조건에서 무처리 종자를 치상하였을 때 변온조건에서는 약 38.0%, 항온조건에서는 약 3.0%를 나타내었는데, 8주 동안 예냉 처리한 종자의 경우 약 90%까지 발아가 이루어 졌다고 보고되었다. 또한 정(2002)이 양과종자를 가지고 실험한 연구결과에서도 이와 유사한 경향을 나타낸 바 있다.

일반적으로 종자의 휴면은 휴면양식에 따라 배 휴면(embryo dormancy)과 종피 휴면(seed coat dormancy), 그리고 이 두 가지의 복합적인 영향에 의한 휴면으로 구분할 수 있는데, 황벽나무 종자의 경우 배 휴면 종자라고 할

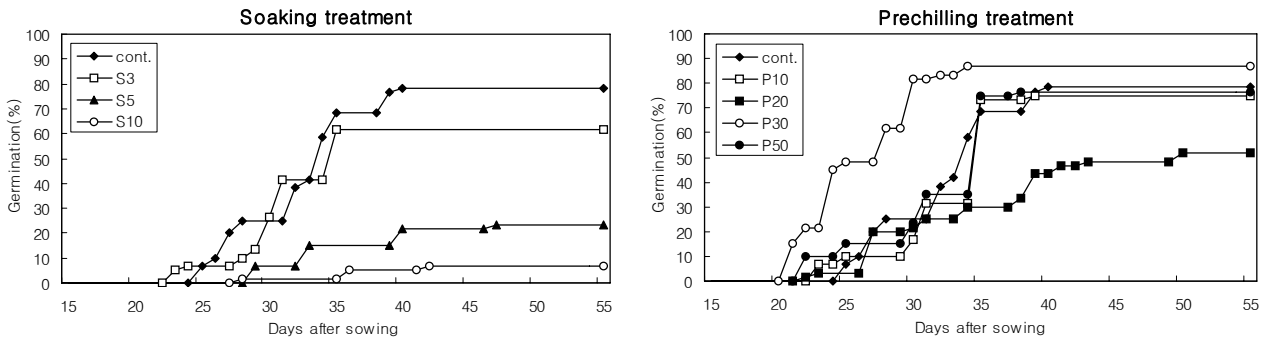


Fig. 1. Change of germination (%) at different soaking and prechilling treatments of *P. amurese* seeds. cont.: control, S3: soaking 3 days, S5: soaking 5 days, S10: soaking 10 days, P10: prechilling 10 days, P20: prechilling 20 days, P30: prechilling 30 days, P50: prechilling 50 days.

Table 2. Result of ANOVA showing effects of soaking and prechilling treatment on germination (%) of *P. amurese* seeds.

Source of variation	df	Mean-square	F-value	P
Treatment	7	3,301.3	189.9	<0.001
Error	24	17.4		

수 있겠다. 왜냐하면 보통 종자의 침수처리는 종피를 연화시키고 그에 따른 균열을 야기시킴으로서 수분흡수를 도와 종자 내부의 생리적 활성을 촉진하여 발아를 일으킨다. 그러나 본 실험의 결과에서는 침수시간이 길어짐에 따라 발아율이 감소되는 경향을 보여 단단한 종피로 인해 물이나 산소를 투과하지 못하여 휴면에 이르는 상태로 볼 수 없다. 오히려 수분흡수가 원활하여 과침수(過浸水)로 인한 발아 저해 현상이 나타났다. 과침수는 수용성 영양소를 손실시킴으로서 발아를 저해시킨다. Yoshida and Kajimoto(1978)도 발아 시 고온 또는 과침지에 의한 영양분의 용출은 발아율 및 발아세를 감소시키는 원인이 된다고 한 바 있다. 반면, 예냉 30일 처리는 가장 높은 발아율로 휴면이 타파되었음을 알 수 있었는데, 일반적으로 배 휴면의 경우 저온 습윤 처리나 예냉 등의 방법으로 종자 내 효소활력을 증가시키고, 새로운 조직형성에 쓰이는 유기물질을 생성하며, 삼투압 증가로 인한 배의 물질이동을 용이하게 함으로서 휴면을 타파한다(최 등, 2001). 이상을 종합해 보면, 황벽나무 종자의 경우 종피 휴면 타파법은 소용이 없었으나 배 휴면 타파법은 효과를 나타내었으므로 배 휴면 종자라고 인정할 수 있다. 그러나 무처리구와 비교했을 때 차이가 크지 않아 그 휴면 정도는 강하지 않음을 추정할 수 있었다. 앞에서 언급된 구 등(1997)과 Mukai and Yokoyama(1985)의 연구에서는 무처리구와 처리구간의 차이가 현저하여 휴

면성이 강한 것으로 판단하였던 바 본 연구와 차이를 나타내었다. 한편, 발아율에 있어서 전처리들에 대한 one-way ANOVA 분석 결과, 처리구들 간에 고도의 유의성이 인정되었다(Table 2).

Fig. 2는 발아율 이외의 발아특성을 나타낸 것이다. 평균발아일수의 경우 예냉 30일 처리(25.9일)를 제외하고는 모두 무처리구(31.8일)와 유사하거나 높은 경향을 나타내어 예냉 30일 처리는 발아율 증진뿐 만 아니라 발아기간 단축에도 효과가 높음을 보여주었다($p < 0.01$). 그러나 침수처리의 경우 침수기간에 따라 점차 증가하여 과침지는 발아율을 감소시킬 뿐 만 아니라 발아를 지연시키는 것을 알 수 있다. 발아속도에 있어서 침수 처리의 경우 모두 무처리구(0.39) 보다 낮게 나타난 반면 예냉 처리는 20일 처리를 제외하고는 모두 무처리구 보다 높게 나타났다($p < 0.01$). 특히 예냉 30일 처리(0.68)에서는 현저히 높은 수치를 나타내었다. 이와같은 예냉처리에 의한 발아속도의 증가는 전나무류(*fir species*) 종자들을 이용하여 실험한 Yilun *et al.*(2003)의 연구에서도 증명된 바 있다. 발아균일지수 역시 발아속도와 유사한 경향을 보였는데, 침수처리는 모두 낮게 나타났으며, 예냉 30일 처리에서 가장 높은 수치를 보였다($p < 0.01$). 발아균일지수가 높을수록 종자발아가 균일하게 이루어졌음을 의미하는데, 이는 유묘의 생산에 있어서 매우 중요한 사항이다. 왜냐하면 유묘를 생산하는데

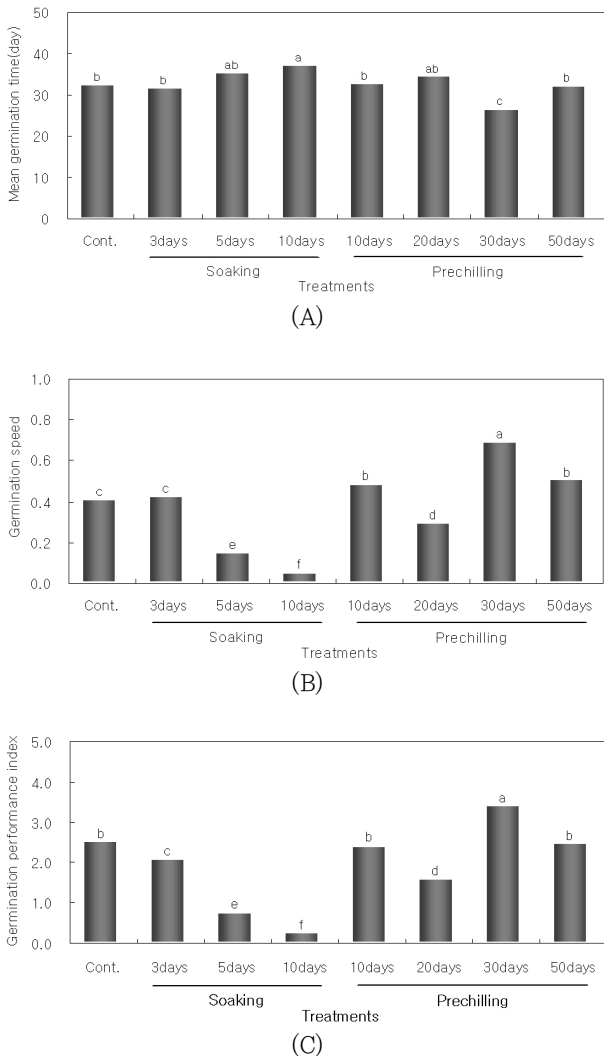


Fig. 2. Mean germination time (A), germination speed (B) and germination performance index (C) at different seed treatments in *P. amurense*.

있어서는 규격묘를 갖추는 것이 매우 중요한데, 한꺼번에 균일하게 발아가 이루어져야 유묘수확기에 이르러 원하는 규격의 묘를 다량 확보할 수 있다. 따라서 유묘 생산자에게는 발아율과 함께 중요한 사항으로 취급될 수 있다.

결과적으로, 황벽나무 종자에 있어 예냉 30일 처리는 발아율 및 발아속도를 향상시키고, 발아기간을 단축할 뿐만 아니라 균일한 발아를 유도하므로 이 사실을 인지하고 파종한다면 우수한 묘목생산효과를 나타낼 수 있을 것이다.

적 요

본 연구는 주로 독립수로 분포하여 생육하고 있는 황벽

나무의 종자를 다량으로 보급하기 위한 효과적인 실생 번식법으로서 침수 및 예냉 처리를 통해 발아율을 향상시키고자 실시되었다. 침수처리는 실온에서 각각 3, 5, 10일 동안 실시되었고, 예냉 처리는 실온에서 24시간 흡습시킨 후 4°C 저장고에 각각 10, 20, 30, 50일간 보관하여 실시하였다.

파종실험 결과, 황벽나무 종자는 예냉 30일 처리에서 발아율 향상에 효과적이었으며, 침수처리는 오히려 발아율을 저해하는 요인으로 작용하였다. 평균 발아일수의 경우 예냉 30일 처리만이 발아일수 단축에 효과적이었다. 발아속도에 있어서는 침수 처리의 경우 모두 무처리구 보다 낮게 나타난 반면 예냉 처리는 20일 처리를 제외하고는 모두 무처리구 보다 높게 나타났다. 특히 예냉 30일 처리에서는 현저히 높은 수치를 나타내었다. 발아균일지수 역시 발아속도와 유사한 경향을 보였는데, 침수처리는 모두 낮게 나타났다으며, 예냉 30일 처리에서 가장 높은 수치를 보였다.

인용문헌

- Bewley, J.D. and B. Michel. 1986. Seed Physiology of Development and Germination. John Wiley & Sons. New York and London. pp.347.
- Farmer, R.E. and J.C. Goelz. 1984. Germination characteristics of red maple in northern Ontario. For. Sci. 30: 670-672.
- Mukai, Y. and T. Yokoyama. 1985. Effect of stratification on seed germination of *Phellodendron amurense*. J. Japanese Forestry Soc. 67: 103-104.
- Scott, S.J., R.A. Jones, and W.A. Williams. 1984. Review of data analysis methods for seed germination. Crop Sci. 24: 1160-1162.
- Stundstrom, F.J., R.B. Reader, and R.L. Ewards. 1987. Effect of seed treatment and planting method on tabasco pepper. Journal of the American Society for Horticultural Science 112(4): 641-644.
- Yilun, M., J.A. Feurtado and A.R. Kermode. 2003. Effect of solid matrix priming during moist chilling on dormancy breakage and germination of seeds of four fir species. New Forests 25: 49-66.
- Yoshida, H. and G. Kajimoto. 1978. Fatty acid distribution in glycolipids and phospholipid in cotyledons of germinating soybeans. Agric. Biol. Chem. 42: 1323.
- Young J.A. and C.G. Young. 1994. Seeds of woody plants in North America. Discorides Press. Portland, U.S.A. pp.241.
- Read, R.A. 1974. *Phellodendron*. In: Seeds of Woody Plants in

- the United States. Forest Service. USDA. Washington. pp. 578-579.
- 구관효, 이강영, 윤기식, 이종규. 1997. 황벽나무의 종자발아와 유묘생장 및 적정 생육밀도에 관한 연구. 한국임학회지 86: 443-449.
- 김재길, 신영미. 1992. 최신 약용식물 재배학. 남산당. pp. 461.
- 김재길. 1992. 원색 천연식물대백과(하권). 남산당. pp. 503.
- 김삼식, 이정환, 정재민. 1989. 지리산 희귀식물학술조사보고서. 경상남도 산청부. pp. 100.
- 정은호. 2002. 양파의 입모을 향상을 위한 파종전 몇 가지 종자처리. 밀양대학교 석사학위논문.
- 최봉호, 홍병희, 강광희, 김진기, 김석현, 민태기. 2001. 신고 종자학. 향문사. p. 107.

(접수일 2008.11.4; 수락일 2009.4.6)