

# 밀원식물 황벽나무의 전처리 방법에 따른 발아특성

송정호\*

국립산림과학원

## Effect of Pretreatment Methods on Seed Germination of Honey Plant, *Phellodendron amurense*

Song Jeong Ho\*

National Institute of Forest Science, Suwon 16631, Korea

(Received 3 November 2015; Revised 12 November 2015; Accepted 12 November 2015)

### Abstract

*Phellodendron amurense* has been considered not only fruit but an herbal medicine in East Asia including Korea, Japan and China. As honey plant, value of this species was rising steadily. This study examined the effect of gibberellic acid (GA<sub>3</sub>) concentrations according to prechilling treatment and moist cold storage (4°C) on germination of *P. amurense* seeds. After GA<sub>3</sub> treatment (0, 500, 1000, 2000, 3000mg/ℓ) for 24 hours with the prechilling treatment and the moist cold storage for 1 month at 4°C seeds were placed on petri-dishes at 25°C under light condition. After the treatments, germination percentage, mean germination time and germination speed were analyzed. The GA<sub>3</sub> treatments after the prechilling treatment and the moist cold storage significantly increased germination percentage as compared to the control. Especially, the germination percentage for prechilling treatment and moist cold storage reached 86.0% and 90.0% in seeds treated with 3,000mg/ℓ of GA<sub>3</sub>. ANOVA analysis showed significant differences among GA<sub>3</sub> treatments in germination percentage, mean germination time and germination speed.

Key words: *Phellodendron amurense*, Germination percentage, GA<sub>3</sub>, Prechilling

### 서 론

황벽나무(*Phellodendron amurense* Rupr.)는 운향과에 속하는 낙엽교목으로 우리나라와 일본, 중국을 비롯한 동북아시아에 분포한다(임, 1983). 자웅이주의 총매화로 6월에 개화하고 검은색의 열매는 핵과로 둥글며 10월에 성숙한다. 열매 당 2~5개의 종자가 형성되고, 종자는 주로 새와 소동물에 의하여 분산된다(Zhu and Dong, 1990). 수피는 연한 회색 또는 회갈색으로

코르크가 잘 발달하여 깊이 갈라지고, 내피가 황색을 띠어 황경피(黃梗皮)나무로 불리기도 한다. 목재는 코르크, 건축재, 가구재, 기구재로 이용하였고, 코르크를 제거하여 납작하게 건조한 수피를 황백(黃柏)이라 하여 소화불량, 위염, 장염, 간염, 황달, 구내염의 치료제 등 여러 질병에 효능이 있는 약재로 사용되어 왔다(Ma *et al.*, 2006; 국가생물종지식정보시스템, 2015). 식약용 자원으로서의 가치뿐만 아니라 꽃에는 밀원이 풍부하여 밀원수로도 각광을 받고 있다(산, 2014).

\*Corresponding author. E-mail: SJH8312@korea.kr

황벽나무의 유사종으로는 한국 특산종으로 잎 뒷면에 융모가 있는 것을 털황벽나무(*P. molle* Nak.), 소엽이 3~5개인 것을 섬황벽나무(*P. insularis* Nak.), 잎의 폭이 넓고 코르크층이 얇은 넓은잎황벽나무(*P. sachalinense* Sarg.)가 우리나라에 분포한다(이, 1990).

황벽나무는 인간의 접근이 용이한 완만한 경사의 계곡부에 주로 자생하기 때문에 줄기나 종자를 약용하기 위하여 무분별하게 채취하는 인위적인 간섭으로 자생지의 자원이 고갈되어 가고 있는 실정이기 때문에 대량번식기술 개발이 필요한 수종이다(Azad *et al.*, 2005; Wan *et al.*, 2014). 최근에는 산림자원의 산업화 기반구축을 위해 정책적으로 지역특색 및 조림사업 여건에 따라 황벽나무를 비롯한 특용밀원수종을 다양화하여 조림사업을 추진하고 있다(산, 2014).

황벽나무는 주로 종자에 의한 실생번식에 의존하지만 발아 휴면성을 가지고 있기 때문에 번식에 커다란 장애요인이 되고 있으며, 과실이 건조하기 전에 과육을 제거하여야만 종자 정선이 용이하고 발아율도 높일 수 있다(임, 1999). 특히, 자웅이주 식물이기 때문에 결실한 개체목을 찾기 힘들고 또한 격년으로 결실하는 모수가 많기 때문에 종자의 다량 확보가 어려울 뿐만 아니라 개체목이나 수령, 산지에 따라서 종자 발아율도 많은 차이를 나타낸다고 보고되고 있다(구 등, 1997; 최와 서, 2009).

지금까지 황벽나무에 대한 연구는 주로 추출성분 및 약리활성에 관한 연구(박과 최, 1994; Lee *et al.*, 2005; Li *et al.*, 2012), 기내배양에 의한 대량증식 연구(김 등, 1992; Azad *et al.*, 2005), 유전자원보존을 위한 집단의 유전다양성 및 유전구조 분석(이 등, 2014; Wan *et al.*, 2014) 등에 관한 연구가 주로 수행된 바 있다.

따라서 본 연구는 특용밀원수종으로 이용가치가 높은 황벽나무의 대량생산을 위한 효과적인 종자의 발아 촉진 방법을 구명하고자 전처리 방법에 따른 발아특성을 구명하였다.

## 재료 및 방법

### 공시재료

본 연구에 사용된 황벽나무 종자는 2010년 가을에

채취하여 국립산림과학원 산림유전자원부 저온저장고(-18°C)에 보관하였다가 2011년 4월에 실험하였다. 전처리별 종자 발아에 미치는 영향을 알아보기 위해 종자를 실온에서 24시간 동안 물에 침지하여 수분을 충분히 흡습시킨 후 습사저온 처리는 젖은 모래와 종자를 3:1(v:v)로 혼합하였으며, 예냉처리는 발아지에 치상 밀봉하여 각각 저온저장고(4°C)에 1개월간 보관하였다. 전처리된 종자는 발아촉진제 GA<sub>3</sub> 0, 500, 100, 2000, 3000mg/l 농도에 24시간 침지하여 25립씩 4반복으로 25°C 종자발아상에 치상하여 발아특성을 조사하였다.

황벽나무 종자는 유근이 2mm 이상 돌출하였을 때 발아한 것으로 간주하였으며, 1일 간격으로 발아된 종자의 수를 조사하여 발아율(germination percentage; GP), 평균발아일수(mean germination time; MGT), 발아속도(germination speed; GS)를 산출하였다. 발아율은 총 공시종자에 대한 발아종자의 백분율로 표시하였으며, GP=(N/S)×100의 식을 이용하였다. 여기에서 N은 총 발아수, S는 총 공시종자수이다. 평균 발아 일수는 MGT=∑(t<sub>ini</sub>)/N의 식을 이용하였다. 여기서 t<sub>ini</sub>는 치상 후 조사일수, n<sub>i</sub>는 조사 당일의 발아수, N은 총 발아수이다. 발아속도는 GS=∑(n<sub>i</sub>/t<sub>i</sub>)의 식에서 계산하였다. 여기서 n<sub>i</sub>는 조사당일의 발아수이고, t<sub>i</sub>는 치상 후 조사일수이다(Scott *et al.*, 1984).

### 통계분석

조사된 자료의 통계분석은 SAS 통계 package(ver. 8.01; SAS Institute Inc., 1999)를 이용하였으며, 실험치의 정확한 분석을 위하여 20% 이하 80% 이상의 퍼센트(percent)값은 각도수변형법을 이용하여 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

### 습사저온처리에 따른 GA<sub>3</sub> 효과

황벽나무 종자의 습사저온(4°C) 1개월 처리한 후

**Table 1.** Effect of GA<sub>3</sub> concentrations according to moist cold storage (4°C) on germination percentage (GP), mean germination time (MGT) and germination speed (GS) of seeds from *P. amurensis*

Traits	GA <sub>3</sub> concentration (mg/l)				
	0	500	1,000	2,000	3,000
GP (%)	0 <sup>D*</sup>	11.0±8.9 <sup>C</sup>	6.0±2.3 <sup>CD</sup>	50.0±6.9 <sup>B</sup>	86.0±5.2 <sup>A</sup>
MGT (days)	0 <sup>B</sup>	12.0±3.1 <sup>A</sup>	11.9±1.3 <sup>A</sup>	10.7±0.6 <sup>A</sup>	10.2±0.7 <sup>A</sup>
GS (ea./day)	0 <sup>D</sup>	0.24±0.16 <sup>C</sup>	0.14±0.07 <sup>CD</sup>	1.31±0.22 <sup>B</sup>	2.30±0.15 <sup>A</sup>

\*Different letters indicate significant difference by Duncan's Multiple Range Test.

**Table 2.** Result of ANOVA showing effects of GA<sub>3</sub> concentrations according to moist cold storage (4°C) on germination percentage (GP), mean germination time (MGT) and germination speed (GS) of seeds from *P. amurensis*

Traits	df	Mean square	F value	P
GP		5371.20	169.26	0.001
MGT	4	411.32	43.03	0.001
GS		3.90	194.44	0.001

발아촉진제 GA<sub>3</sub> 농도별 처리효과는 Table 1에 나타났다. 습사저온 처리만을 한 경우에는 전혀 발아가 이루어지지 않은 반면 GA<sub>3</sub> 3,000mg/l 농도에서는 86.0%로 가장 높게 발아되었다. 이때의 평균발아일수는 10.2일 정도 소요되었으며, 발아속도는 일당 2.3개 발아되는 것으로 나타났다. 특히, 습사저온 처리한 황벽나무 종자의 발아율, 평균발아일수 및 발아속도는 GA<sub>3</sub> 농도에 따른 처리구 간에 통계적으로 고도의 유의성이 인정되었다(Table 2).

### 예냉처리에 따른 GA<sub>3</sub> 효과

황벽나무 종자의 예냉(4°C) 1개월 처리 후 발아촉진제 GA<sub>3</sub> 농도별 처리효과는 Table 3에 나타났다. 발아율은 예냉처리만 한 경우 2.8%의 낮은 값을 보였으나 GA<sub>3</sub> 농도가 높을수록 발아율이 증가되는 경향을 나타냈다. 특히, GA<sub>3</sub> 3,000mg/l 농도에서는 90.0%로 가장 높게 발아되었다. 이때의 평균발아일수는 9.0일 정도 소요되었으며, 발아속도는 일당 2.65개 발아되는

것으로 나타났다. 예냉처리한 황벽나무 종자의 발아율, 평균발아일수 및 발아속도는 GA<sub>3</sub> 농도에 따른 처리구 간에 통계적으로 고도의 유의성이 인정되었다(Table 4).

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 있다. 황벽나무 종자의 경우는 배 휴면 종자로 예냉처리와 노천매장을 통해 발아율을 60~70%까지 향상시킬 수 있는 것으로 보고되고 있다(Young and Young, 1985; 구 등, 1997; 임, 1999; 최와 서, 2009). 구 등(1997)에 의하면 황벽나무 종자를 세척제인 Pon-Pon으로 세척한 후 4개월간 노천매장한 처리구와 일반 노천매장에서 각각 68.8%와 65.2% 발아율을 나타내었다고 보고된 바 있다. 본 연구결과를 살펴보면 황벽나무 종자에 대해 예냉처리와 습사저온처리 1개월 만으로는 매우 저조한 발아율을 보였으나 GA<sub>3</sub> 처리를 혼용한 경우에는 종자의 휴면타파로 발아특성을 향상시킬 수 있는 것으로 나타났다. GA<sub>3</sub> 3,000mg/l

**Table 3.** Effect of GA<sub>3</sub> concentrations according to prechilling treatment on germination percentage (GP), mean germination time (MGT) and germination speed (GS) of seeds from *P. amurensis*

Traits	GA <sub>3</sub> concentration (mg/l)				
	0	500	1,000	2,000	3,000
GP (%)	2.8±5.6 <sup>D*</sup>	13.0±13.2 <sup>D</sup>	56.5±9.4 <sup>C</sup>	72.0±12.6 <sup>B</sup>	90.0±2.3 <sup>A</sup>
MGT (days)	1.25±2.5 <sup>B</sup>	10.6±8.7 <sup>A</sup>	9.3±0.1 <sup>A</sup>	9.0±1.3 <sup>A</sup>	9.0±0.8 <sup>A</sup>
GS (ea./day)	0.10±0.20 <sup>D</sup>	0.34±0.37 <sup>D</sup>	0.51±0.18 <sup>C</sup>	2.16±0.54 <sup>B</sup>	2.65±0.12 <sup>A</sup>

\*Different letters indicate significant difference by Duncan's Multiple Range Test.

**Table 4.** Results of ANOVA showing effects of GA<sub>3</sub> concentrations according to prechilling treatment on germination percentage (GP), mean germination time (MGT) and germination speed (GS) of seeds from *P. amurense*

Traits	df	Mean square	F value	P
GP		5371.20	169.26	0.001
MGT	4	411.32	43.03	0.038
GS		3.90	194.44	0.001

농도에서는 습사저온처리와 예냉처리 모두 각각 86.0%와 90.0%로 매우 높은 발아율을 나타냈다. 예냉처리를 실시한 GA<sub>3</sub> 처리가 습사저온처리에 비해 발아율을 높이고 발아속도를 향상시키며 발아기간을 단축할 수 있는 것으로 나타났다.

일반적으로 황벽나무 종자의 발아촉진을 위해서는 4개월 정도 노천매장이나 예냉처리를 실시하여야만 높은 발아율을 기대할 수 있는데, 본 연구결과에 의하면 예냉처리나 습사저온처리를 1개월 정도 실시하고 GA<sub>3</sub> 3,000mg/l 농도에 24시간 침지하여 파종하면 배후면타파를 통해 발아율을 높일 수 있는 것으로 나타났다. 또한 전처리를 통해 발아속도를 향상시키고 발아기간을 단축할 뿐만 아니라 균일한 발아를 유도하므로 우수한 묘목을 대량생산할 수 있을 것으로 기대된다.

## 적 요

황벽나무는 식·약용 자원으로서의 가치뿐만 아니라 꽃에는 밀원이 풍부하여 밀원수로도 각광을 받고 있는 수종이다. 본 연구는 밀원수종으로 이용가치가 높은 황벽나무의 효과적인 종자증식법을 구명하기 위하여 실시하였다. 황벽나무 종자에 대해 1개월간 4°C 조건에서 예냉처리와 습사저온처리를 실시한 후 발아촉진제 GA<sub>3</sub>를 농도(0, 500, 1000, 2000, 3000mg/l) 별로 24시간 침지하고 페트리디쉬에 치상하여 25°C 광조건에서 발아율, 평균발아일수, 발아속도를 조사하였다. GA<sub>3</sub> 3,000mg/l 농도에서는 습사저온처리와 예냉처리 모두 각각 86.0%와 90.0%로 매우 높은 발아율을 나타냈다. 황벽나무 종자의 발아율, 평균발아일수 및 발아속도는 GA<sub>3</sub> 농도에 따른 처리구 간에 통계적으로 고도의 유의성이 인정되었다.

## 인 용 문 헌

- 구관효, 이강영, 윤기식, 이종규. 1997. 황벽나무의 종자발아와 유묘생장 및 적정 생육밀도에 관한 연구. 한국임학회지 86: 443 449.
- 김정희, 구관효, 최명석, 박용구. 1992. 기내배양에 의한 황벽나무 대량증식 및 토양활착. 한국식물생명공학회지 19(1): 37 42.
- 박용구, 최명석. 1994. 황벽나무 세포배양에 의한 berberine 생산. 경북대학교 유전공학연구소 유전공학연구소보 9: 51 58.
- 산림청. 2014. 2014년 산림자원사업계획. p. 25.
- 이제완, 홍경낙, 강진택. 2014. 황벽나무 자연집단의 유전다양성 및 유전구조 분석. 한국임학회지 103(1): 51 58.
- 이창복. 1990. 신고 수목학. 향문사. p. 238.
- 임경빈. 1999. 특용수재배학. 향문사. p. 471.
- 최충호, 서병수. 2009. 침수 및 예냉처리가 황벽나무의 종자발아에 미치는 영향. 한국자원식물학회지 22(2): 111 115.
- Azad, M.A.K., S. Yokota, T. Ohkubo, Y. Andoh, S. Yahara and N. Yoshizawa. 2005. In vitro regeneration of the medicinal woody plant *Phellodendron amurense* Rupr. through excised leaves. Plant Cell, Tissue Organ Cult. 80: 43 50.
- Lee, J. H., B. W. Lee, Y. H. Moon, M. S. Yang, K. C. Jang and K. H. Park. 2005. Phytochemical constituents from the stem bark of *Phellodendron amurense* Rupr. Journal of Applied Biological Chemistry 48(2): 93 96.
- Li, W., Y. N. Sun, X. T. Yan, S. Y. Yang, C. W. Choi and E. J. Kim. 2012. Chemical constituents from the bark of *Phellodendron amurense* and their cytotoxic effects on HL 60 human leukemia Cells. Natural Product Sciences 18(4): 250 253.
- SAS Institute Inc. 1999. SAS/STAT user's guide, version 8.01. SAS Institute Inc., Cary, North Carolina, USA.
- Scott, S. J., R. A. Jones and W. A. Williams. 1984. Review of data analysis methods for seed germination. Crop Sci. 24: 1160 1162.
- Wan, J., C. Wang, J. Yu, S. Nie, S. Han, Y. Zu, C. Chen, S. Yuan and Q. Wang. 2014. Model based conservation planning of the genetic diversity of *Phellodendron aureense* Rupr due to climate change. Ecology and Evolution 4(14): 2884 2900.
- Young J. A. and C. G. Young. 1994. Seeds of woody plants in North America. Discorides Press. Portland, U.S.A. pp. 241.

Zhu, N. and D. H. Dong. 1990. Seed dispersal, dormancy, seed bank and regeneration of *Amur Corktree*. *Journal of*

*Northeast Forest University* 1: 16-22.