

장엽대황 종자의 최적 발아조건 확립

유지혜* · 황인성* · 성은수* · 이재근* · 김남준* · 김명조* · 임정대** · 함진관***
안영섭**** · 안태진**** · 유창연*†

*강원대학교 식물자원응용공학과, **강원대학교 생약자원개발학과,
강원도 농업기술원 작물경영연구과, *농촌진흥청 국립원예특작과학원 인삼특작부

Establishing Optimal Germination for Stored *Rheum palmatum* L. Seeds

Ji Hye Yoo*, In Seong Hwang*, Eun Soo Seong*, Jae Geun Lee*, Nam Jun Kim*, Myong Jo Kim*,
Jung Dae Lee**, Jin Kwan Ham***, Young Sup Ahn****, Tae Jin An**** and Chang Yeon Yu*†

*Department of Applied Plant Sciences, College of Agriculture and Life Science, Kangwon National University,
Chuncheon 200-701, Korea.

**Department of herbal medicine resource, Kangwon National University, Samcheok 245-907, Korea.

***Gangwon Agricultural Research & Extension Services, Crop & Agriculture Management Research Section,
Chuncheon 200-150, Korea.

****Department of Herbal Crop Research, NIHHS, RDA, Eumseong 369-873, Korea.

ABSTRACT : This study evaluated the germination rate of *Rheum palmatum* L. in Korea as affected by storage temperature, germination temperature, and a soaking treatment. The germination rate of *R. palmatum* L. stored at various conditions for 8 weeks was > 60%. The highest germination rate occurred at 25 °C. The germination point of *R. palmatum* L. with soaking was started 1 day after application, and non soaked seeds germinated in 2 days. When *R. palmatum* L. was soaked with water, the germination rate was lower, but mean germination velocity was the highest. These results may help our understanding of variations in germination characteristics for seeds treated under different germination conditions.

Key Words : *Rheum palmatum* L., Germination Rate, Soaking Day, Storage Temperature, Germination Temperature

서 언

장엽대황 (*Rheum palmatum* L.)은 마디풀과에 속한 다년생 초본으로 약리작용으로는 대장운동 촉진, 사하작용, 해열, 체온강하, 담즙분비촉진, 혈액응고 시간단축, 항균, 이뇨, 간기능보호 등이 보고되었다 (Kim *et al.*, 2006). 대황의 약효 성분인 rhein, chrysophanol, aloe-emodin, emodin 중 emodin에서 혈관이완작용이 강하게 나타났으며, 종대황 (*Rheum undulatum* L.) 보다도 더 우수하였다 (Kimura *et al.*, 1996; Hwang *et al.*, 2002; Kim *et al.*, 2004). 하지만 대황은 많은 기원식물과 소리쟁이 (*Rumex crispus* L.)와 같은 유사 식물종이 혼재되어 있어, 약용으로 사용되는 장엽대황의 원료 품질 관리를 위한 명확한 종자관리체계가 필요하다 (Kim *et al.*, 2006; Park *et al.*, 2010).

최근 종자로 번식하는 고부가가치의 약용작물 연구를 통하여 약용작물의 정식시기, 육묘방법, 재식밀도 등의 재배법이 연구되고 있으나 (Kang and Yoon, 2003), 종묘를 지속적으로 생산할 수 있는 채종시기 및 최적 종자관리에 대한 연구는 미흡하다 (Jeon *et al.*, 2010). 약용작물 재배의 초기 단계인 입묘과정에서부터 적정 입묘율을 확보해야만 하는 문제점에 직면하게 되는 것이 일반적 현상이며, 이러한 문제점을 극복하기 위하여 파종 전 종자처리 기술을 확립하고자하는 연구들이 수행되고 있다 (Bewley and Black, 1982; Dennis, 1995; Kang *et al.*, 2004).

따라서 본 연구는 약용종자 저장, 관리 및 종자발아력을 증대시킬 수 있는 수확 후 관리시스템 체계를 확립하고자, 장엽대황의 수확 후 저장온도, 침종일수, 발아온도에 따른 발아 특성을 연구하였다.

†Corresponding author: (Phone) +82-33-250-6411 (E-mail) cyyu@kangwon.ac.kr

Received 2012 February 22 / 1st Revised 2012 March 21 / 2nd Revised 2012 March 28 / Accepted 2012 March 30



Fig. 1. Seeds of *Rheum palmatum* L. for germination tests.

재료 및 방법

1. 공시재료

공시재료는 강원도 농업기술원에서 분양받은 장엽대황 종자를 이용하여 종자정선 후 수행하였다 (Fig. 1). 채종 시기는 8월이며 건조 후 분양받았다.

2. 실험방법

장엽대황을 이용하여 침종일수, 저장온도, 발아온도 세 가지 조건으로 발아실험을 실시하였다. 흐르는 물에 장엽대황을 침종 일수별 0, 2, 4일로 각각 암조건에서 침종 처리한 후 실험을 실시하였다. 또한 저장온도조건은 -20°C 와 5°C 에서 장엽대황에 저온처리를 한 뒤에 실험을 하였으며, 상온 ($20\text{-}25^{\circ}\text{C}$)에서도 저장하였다. 처리기간은 8주 동안 각 온도별로 저장 후 발아실험을 실시하였다. 발아온도 5, 15, 25, 30, 40°C 조건별로 발아테스트를 실시하였다. 발아시험은 9 cm 직경의 일회용 플라스틱 Petri Dish에 여과지 1장을 깔고 채종한 장엽대황을 조건별로 30립 씩 치상한 후, 증류수 5 ml를 매일 첨가하여 각 온도별 incubator를 이용하여 실험을 수행하였다. Incubator는 암조건이며 습도는 70%를 유지하였다.

공시약용작물의 발아특성을 알아보고자, 발아조건별 발아율, 누적발아율, 평균발아일, 평균발아속도 등을 조사하였다. 조사된 자료는 유근이 2 mm 이상 나온 것을 발아된 것으로 간주하여 처리 후 1일째부터 14일 째 되는 날까지 2주일간 실시하였으며, 30립에 대한 발아 종자의 백분율 (%)로 조사하였다. 모든 처리는 3반복으로 진행하여 평균 \pm 표준편차로 나타내었다.

결과 및 고찰

1. 발아조건별 발아율

본 발아조건별 발아실험을 한 결과, 장엽대황 발아율은 각 조건별로 뚜렷한 차이를 보였다. 우선 온도조건에 따른 최적의 발아온도를 조사한 결과, 장엽대황의 발아율은 25°C 에서

Table 1. The germination rate of *Rheum palmatum* L. seeds to different germination conditions.

	Treatment	Germination rate(%)
I	0 (d)	$69.4 \pm 6.1^*$
	2 (d)	66.7 ± 9.9
	4 (d)	58.9 ± 14.2
II	-20°C	63.0 ± 12.9
	5°C	61.0 ± 9.3
	room temp.	68.1 ± 11.1
III	5°C	4.8 ± 14.3
	15°C	61.5 ± 15.0
	25°C	64.2 ± 11.0
	30°C	62.1 ± 10.5
	40°C	9.3 ± 9.0

I: Day of soaking treatment (d), II: Storage temperature ($^{\circ}\text{C}$), III: Germination temperature ($^{\circ}\text{C}$). *Mean germination rate as mean \pm S.D. of data obtained from three independent experiments.

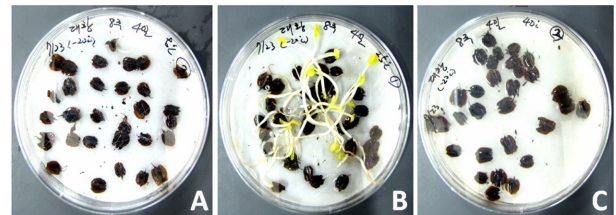


Fig. 2. Germination features of *Rheum palmatum* L. at different germination temperature in -20°C storage temperature for 10 days. Germination temperature is (A) 5°C , (B) 25°C , (C) 40°C .

$64.2 \pm 11.0\%$ 로 최대의 발아율을 보였고, 5°C 및 40°C 에서는 대부분 발아가 되지 않았다. 15, 30°C 에서도 60% 이상의 발아율을 나타냈다 (Table 1). 25°C 에서는 발아율뿐만 아니라, 발아속도가 빠르며 급속하게 성장하는 것을 확인 할 수 있으며, 5°C 와 40°C 에서는 발아일도 늦고 성장도 저조한 것을 확인할 수 있었다 (Fig. 2). 본 연구 결과, 발아온도별 발아모습 및 발아율이 뚜렷하였으며, 장엽대황의 최적 발아온도 및 생육 적온은 25°C 라고 사료된다. 장엽대황과 혼동하고 있는 소리쟁이속 종자들의 최적 발아온도는 소리쟁이 (*R. crispus* L.)와 참소리쟁이 (*R. japonicus* Houtt.)에서는 15°C 이며, 돌소리쟁이 (*R. obtusifolius* L.)와 좁소리쟁이 (*R. nipponicus* Fr. & Sav.)는 발아율이 떨어지며 $15\text{-}20^{\circ}\text{C}$ 저온에서 발아되는 연구 결과가 있다 (Park et al., 2010).

발아 전 저장 온도별에 따른 발아율을 검정한 결과 60% 이상으로 비슷한 발아율을 확인할 수 있었으나, 그 중 상온에서 저장한 장엽대황이 68.1%로 발아율이 가장 높았다 (Table 1). 그러나 모든 처리구에서 비슷한 발아율을 보인 결과, 발아 전 저장 온도는 발아율에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 사료된다. 이외는 달리 Kim 등 (2011)이 연구한 잡초형 들깨와 차

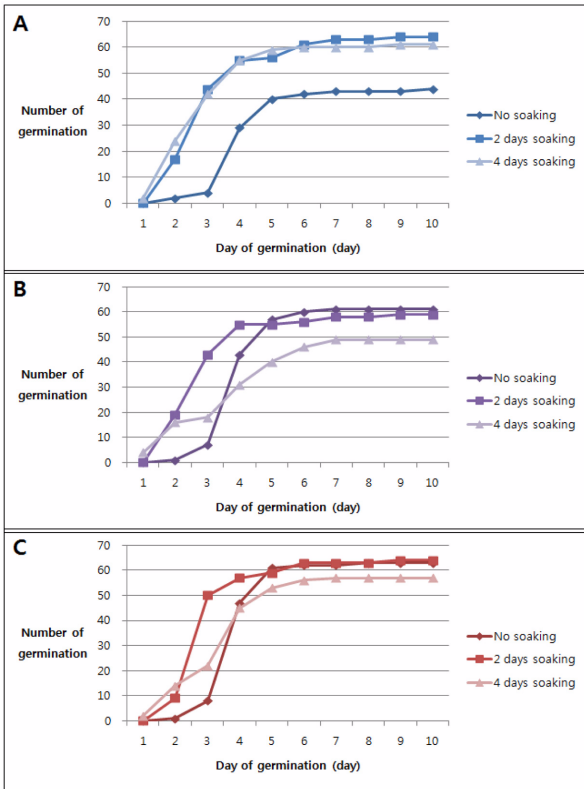


Fig. 3. Number of germinated *Rheum palmatum* L. seeds at different storage temperature and soaking days. Storage temperature is (A) -20°C , (B) 5°C , (C) room temperature.

조기에서는 저온처리 조건에서 1.5배 정도의 발아율이 향상하는 결과를 확인하였으며, 저온처리를 한 들깨와 차조기의 발아 세도 2배 이상 향상되었다. 또한 저온처리의 기간에 따라 종자 발아에 필요한 저온요구도가 충족되는 것으로 판단되며 (Yang *et al.*, 2008), 충분한 저온처리 기간은 발아율을 향상시킬 것으로 사료된다. 저온저장 기간이 길어질수록 차나무 종자의 발아율은 높아지는 연구결과를 나타냈다 (Kim and Ahn, 1996).

침지 처리에 따른 발아율은 침지 일수가 늘어날수록 발아율이 2-3% 정도 감소하였다 (Table 1, Fig 3). Lee 등 (2004)이 연구한 같은 마디풀과에 속해 있는 메밀 (*Fagopyrum esculentum*)의 발아실험에서도 암조건에서 침지처리한 메밀보다 무침지 처리한 메밀에서 발아율이 높다는 연구결과는 본 연구와 비슷한 결과를 나타냈다. 종자발아에서 수분 흡수는 가장 선행되는 기초 단계이며, 수분 흡수에 영향을 미치는 주요 요인 중 환경적 요인인 온도와 침지시간이 매우 크게 작용한다 (Choi *et al.*, 2007). 침지처리일수에 따른 발아특성을 조사한 결과 무침지 처리군은 처상 후 초기에는 발아율이 거의 보이지 않았으며 3일 후에 급격히 발아율이 상승하였다가 6-7일 후에는 발아율이 평형을 이루었다 (Fig. 3).

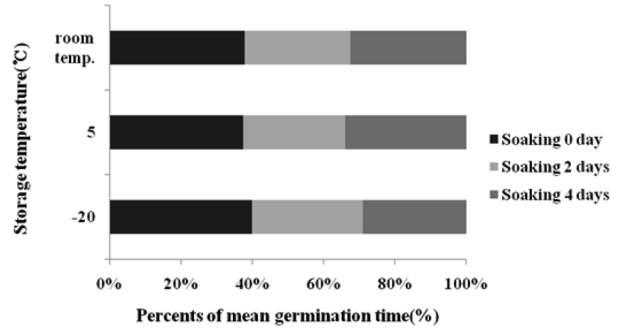


Fig. 4. The percents of mean germination time of *Rheum palmatum* L. at different germination conditions.

Table 2. Mean germination velocity of *Rheum palmatum* L. at different storage temperature.

	Storage temperature ($^{\circ}\text{C}$)		
	-20	5	Room temp.
I	0.258 ± 0.5	0.206 ± 0.5	$0.187 \pm 0.4^*$

I: Mean germination Velocity (No./day), *Mean as mean \pm S.D. of data obtained from three independent experiments.

2. 발아조건별 평균발아일

종자 저장온도별과 침지일수별에 따른 평균 발아일수는 3-4일로 나타났으며, 침지처리를 하였을 때 평균 발아일수가 4일이 넘지 않는 것을 확인하였다 (Fig. 4). 각 처리별로 평균 발아일수를 지난 후에는 종자가 발아되지 않고 그 수도 증가되지 않아 평형을 이룬다 (Fig. 2). 또한 종자 저장온도별로는 평균발아일수가 차이가 없었으며, 종자발아의 60% 이상을 결정하는 요인은 침지처리인 것으로 사료된다 (Table 1, Fig. 4). 침지처리를 하지 않은 처리구에 비해, 침지 처리를 할 경우에 평균 발아일수가 짧아지는 경향을 보였다 (Fig. 4). 소리쟁이 속 중 참소리쟁이는 처상 4일 후 발아가 가장 빨리 되며, 돌소리쟁이 (5일), 소리쟁이 (6일), 줌소리쟁이 (10일)의 순으로 연구결과가 알려졌다 (Park *et al.*, 2010).

3. 발아조건별 평균발아속도

평균발아속도는 평균발아일수의 역수로 1일당 평균 발아종자수를 말한다. 종자 저장조건별 비교한 결과, -20°C 에서 1일당 평균 0.258개가 발아하는 것으로 가장 빨랐으며, 발아율이 가장 높았던 상온 보관시에는 1일당 평균 0.187개가 발아하는 것으로 가장 낮았다 (Table 2). 또한 침지처리별로 평균발아속도를 확인한 결과, 종자 저장조건에 상관없이 침지처리 하지 않을 때보다 침지 처리시 발아일이 1일 빨라지는 결과를 확인하였다 (Fig. 2). 이는 침지처리지 발아율은 낮으나, 평균발아속도를 증가시켜 평균발아일을 앞당길 것으로 사료된다 (Table 2).

소리쟁이 속 (*Rumex* spp.)의 20°C에서의 누적발아율 및 발아 속도를 확인한 결과, 돌소리쟁이 (*R. obtusifolius* L.)는 참소리쟁이 (*R. japonicus* Houtt.)나 소리쟁이 (*R. crispus* L.)에 비해 누적발아율이 떨어졌으나, 발아속도 및 발아에 걸리는 시간이 가장 빠른 것으로 나타났으며, 반대로 좁소리쟁이 (*R. nipponicus* Fr.&Sav.)는 누적발아율 및 발아속도가 2배 느린 결과를 보였다 (Park *et al.*, 2010).

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업 (사업번호: PJ 008567032012)의 연구비 지원에 의해서 수행되었으며, 종자를 제공해주신 강원도 농업기술원 인삼약초시험장에 감사드립니다.

LITERATURE CITED

- Bewley JD and Black M.** (1982). Seed: Physiology of development and germination(2nd eds). Plenum Press. New York, USA. p.60-198.
- Choi CH, Cho KJ and Tak WS.** (2007). Effect of immersion temperatures and times on moisture absorption and germination of *Cryptomeria japonica* seeds. Korean Journal of Plant Resources. 20:398-403.
- Dennis JF.** (1995). Dormancy: Manifestations and Causes. In M. Pessarakli (ed.). Handbook of Plant and Crop Physiology. New York, USA. p.437-459.
- Hwang SJ, Pyo BS, Chae HZ and Hwang B.** (2002). Anthraquinone production in transformed roots of *Rheum undulatum* L. Korean Journal of Medicinal Crop Science. 10: 88-92.
- Jeon SH, Son D, Ryu YS, Kim SH, Chung JI, Kim MC and Shim SI.** (2010). Effect of presowing seed treatments on germination and seedling emergence in *Taraxacum platycarpum*. Korean Journal of Medicinal Crop Science. 18:9-14.
- Kang JH and Yoon SY.** (2003). A proposed model for presowing seed treatments to promote germination and seedling emergence. Korean Journal of Medicinal Crop Science. 11:321-328.
- Kang JH, Yoon SY and Jeon SH.** (2004). Analysis on practicality of seed treatments for medicinal plants published in Korean scientific journals. Korean Journal of Medicinal Crop Science. 12:328-341.
- Kim CJ, Suh HJ and Chung HS.** (2006). Evaluation of antimicrobial activities of Rhubarb extracts on putrefactive microorganisms related to soybean curd (Doobu). Korean Journal of Food Culture. 21:225-231.
- Kim HH, Park SY, Ahn DK and Park SK.** (2004). Vasodilation effects between the water extract of *Rheum palmatum* L. and *R. undulatum* L. in rat thoracic aorta. Journal of Herbology. 19:99-105.
- Kim JA, Sa KJ, Kim EJ, Ma KH, Yu CY and Lee JK.** (2011). Characteristics of seed germination among accessions of cultivated Perilla crop and their weedy types. Korean Journal of Breeding Science. 43:209-217.
- Kim JK and Ahn KB.** (1996). Effects of stratification on the seed germination of native *Camellia* species in Korea. Honam University press. Gwang-ju, Korea. p.17:501-505.
- Kim SJ, Han SH and Lee YJ.** (2006). A study on a morphological identification of kinds of *Rhei rhizoma*. Journal of Herbology. 21:171-176.
- Kimura T, Paul PHB, Chung KS and Han BH.** (1996). In international collection of traditional and folk medicine. World Science. 18-20.
- Lee SY, Hwang EJ, Kwon SJ, Bang SM and Cha YJ.** (2004). Germination characteristics and cytotoxicity effects of *Fagopyrum esculentum*. Korean Journal of Plant Resources. 17:113-115.
- Park NI, Lee IY and Park JE.** (2010). The germination characteristics of *Rumex* spp. seeds. Korean Journal of Turfgrass Science. 24:31-35.
- Yang HB, Lee SC, Kim SL, Lee MS, Lee JH, Kim YG and Song KJ.** (2008). Effect of seed storage and sowing treatments on seed germination of tea (*Carmellia sinensis*). Journal of Korean Tea society. 14:1-13.