

독활 종자의 저장온도, 기간 및 방법에 따른 발아율과 유묘 생육특성 연구

이경아* · 김도현* · 김민수* · 오문국* · 김영국** · 안영섭** · 박충범** · 송범현*†

*충북대학교 농업생명환경대학 식물자원학과, **농촌진흥청 국립원예특작과학원 인삼특작부

Studies on Germination Rates and Early Seedling Growth Characteristics by Different Storing Temperatures, Durations, and Methods in *Aralia cordata* var. *continentalis* (Kitagawa) Y.C.Chu

Gyeong A Lee*, Do Hyun Kim*, Min Su Kim*, Wen Guo Wu*, Young Gook Kim**, Young Sup Ahn**, Chung Beom Park** and Beom Heon Song*†

*Department of Plant Science, College of Agriculture, Life & Environment Sciences, Chungbuk National University, Cheongju 361-763, Korea.

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

ABSTRACT : This study was conducted to improve the managing and storing methods of the seeds of *Aralia cordata* var. *continentalis* (Kitagawa) Y.C.Chu, to examine the viability and the germination ability of seeds with different storing conditions and methods, and to develop new ways to propagate and have better healthy seedling. Therefore, the germination rate, days required for germinating seeds, and early growth responses of *Aralia cordata* var. *continentalis* (Kitagawa) Y.C.Chu were investigated with different storing temperatures, durations and methods. The germination rate was higher in stratified storage than that in dry storage condition. The highest germination rate was with outdoor temperature at 30 days after stratified storage. The days required for germinating seeds were less than 10 days with the treatment of 25°C and outdoor temperature in stratified storage. In dry condition, they were shorter with 4 °C and 25 °C than those with -20 °C and outdoor temperature. Leaf number of seedling was higher in stratified storage compared to that in dry condition, while it was not clearly different according to storage temperatures and durations. Leaf length and leaf width of seedling was not difference among the treatment of storage methods, temperatures, and durations. Stem length of seedling was higher in stratified storage than those in dry condition, while root length was not clearly different among the treatments. It would be assumed that temperatures, methods and durations of storage could affect much to the germination rate and the early seedling growth response.

Key Words : *Aralia cordata* var. *continentalis* (Kitagawa) Y.C.Chu, Seed, Germination, Seedling Growth Responses

서 언

최근 건강에 대한 관심의 증대로 인해 약용작물의 소비량은 지속적으로 증가하고 있다. 이와 관련하여 다양한 약용작물의 증식 및 생산량 증대를 위해서는 저장, 관리 및 보급이 용이한 종자를 이용하는 것이 효과적이지만 많은 약용작물의 재배에 있어서 종자를 이용하여 충분한 입모율을 확보하는 것에는 여러 가지 어려움이 있다. 약용작물 종자의 발아 및 입모율 증진을 위한 연구는 지속적으로 이루어지고 있지만 다양한 작물로의 확대가 이루어지지 않고 있으며, 지속적으로 종묘를 생산할 수 있는 연구는 미흡한 실정이다 (Kang et al., 2004; Jeon et al., 2010).

독활 (*Aralia cordata* var. *continentalis* (Kitagawa) Y.C.Chu) 은 한국, 중국, 일본 등지에서 야생 또는 재배되고 있으며, 분류학상 두릅나무과 (Araliaceae)에 속하는 다년생 속근성 초본이다. 독활은 생약재로 뿌리를 목적으로 할 경우 생약명은 독활이며, 식용채소로 이용할 경우는 ‘땃두릅’이라고 부른다 (Kim and Chae, 1993). 독활의 어린잎과 줄기는 독특한 향기가 있고 영양가가 풍부하여 고급 신선채소로 이용되며, 뿌리는 진통, 해열, 두통, 관절염, 혈관확장, 혈압저하, 최면 등 (Chung et al., 1984)에 효과가 있다.

독활의 약용부위는 뿌리로 정유 1~2%, 스테아린산 0.07%, 수지, 살리실산과 디테르펜산 I, II, 미량요소로서 구리, 망간, 니켈 등이 들어 있으며, 근육통, 하반신마비, 두통, 중풍의

†Corresponding author: (Phone) +82-43-261-2511 (E-mail) bhsong@chungbuk.ac.kr

Received 2012 October 18 / 1st Revised 2012 November 3 / 2nd Revised 2012 November 29 / 3rd Revised December 17 / Accepted 2013 January 2

반신불수 등에 많이 쓰인다 (Perry and Metzger, 1980). 독활의 뿌리와 잎은 탄수화물, 조섬유, 조단백질 등의 일반성분과 무기성분, 비타민 모두 높은 수준으로 함유되어 있으며, 독활의 어린잎으로부터 얻은 메탄올 추출물은 우수한 항산화작용을 나타내고, 뿌리의 메탄올 추출물은 높은 폴리페놀 함량과 더불어 항산화 및 항혈소판 작용에 효과가 있다 (Han *et al.*, 2008; Kim *et al.*, 1998; Yang *et al.*, 2008). Han (2005)은 독활 뿌리로부터 항균효과가 있는 *continentalic acid*와 *stigmasterol*을 동정하였으며, Shin 등 (2009)은 한국 독활이 중국 독활 (*Angelica pubescens*)보다 항산화 효능이 더 강하다고 보고하였다.

독활은 종자에 의한 실생번식과 묘두번식 및 꺾꽂이 등의 영양번식이 가능하나 실제 농가에서는 쉽게 구입할 수 있는 묘두에 의한 번식을 주로 쓰고 있는데, 종자를 이용할 경우는 발아율이 극히 저조하고 입모율도 낮으며, 묘두를 이용하여 재배할 경우는 경영비가 과다하게 소요된다는 문제점이 있다 (Kim and Chae, 1992; Kwon *et al.*, 1995).

종자의 휴면타파를 위한 층적처리는 3~5°C의 습윤상태에서 1~4개월 저장하는 것이 효과적으로 알려져 있는데, 저온 처리에 의해 gibberellin의 증가 (Ross and Bradbeer, 1971), ABA와 같은 발아억제물질들의 감소 (Paul *et al.*, 1973) 등이 보고되고 있다. 독활 종자의 경우 저온 다습 층적처리 기간이 길어질수록 종자추출물의 Phenol성 물질이 감소하였다 (Kim and Chae, 1993).

독활의 재배에 관한 연구는 생산농가의 재배법 실태와 주산지 토양특성과 독활에 미치는 영향 연구 (Oh *et al.*, 1994a), 시비량에 따른 생육 및 수량 반응 연구 (Oh *et al.*, 1994b), 적정 시비수준 구명 연구 (Kim *et al.*, 1997) 등이 있으며, 독활의 종자 발아에 관련된 연구는 종자의 저장 온도, 기간, 광도 및 수분 조건에 따른 발아특성 연구 (Kim and Chae, 1992)와 저온처리 기간, 발아온도 및 광처리가 종자발아에 미치는 영향 (Kwon *et al.*, 1995)이 보고되어 발아율 향상을 위한 종자 저장조건을 제시하였지만 이와 연관되어 종자발아 속도나 유묘의 초기 성장반응에 대한 연구는 부족한 실정이다.

따라서 본 실험은 독활 종자의 수확 후 저장기술 개발 및 종자활력의 증진을 위해 독활 종자의 저장조건에 따른 발아율, 평균발아일수 및 유묘의 초기 성장반응을 조사 비교하였다.

재료 및 방법

1. 시험재료

본 시험에서 이용한 독활 종자는 충북대학교 농업생명환경대학 농장에서 증식되고 있는 식물체에서 2011년 11월 25일에 채취하여 과육을 제거한 후 건조하여 시험재료로 사용하였다.

2. 시험방법

독활 종자의 저장방법에 따른 종자 발아력을 검증하기 위하여 층적처리와 건조저장의 2가지 방법으로 종자를 저장하였으며, 층적처리는 스티로폼 박스 (가로 × 세로 × 높이 : 257 × 257 × 270 mm)에 종자와 모래를 1:10 비율로 혼합한 후 2주에 한 번씩 충분한 수분을 공급하였고 건조저장은 건조된 종자 그대로 15 ml palcon tube에 넣어서 처리하였다. 종자 저장온도는 -20°C, 4°C, 25°C, 실외 조건의 4가지로 하였으며, -20°C와 4°C는 냉장고, 25°C는 생장조절실을 이용하여 온도를 유지하였고, 실외온도 조건은 발 포장에 스티로폼 박스를 묻어 지온 변화에 따라 저장온도가 변화할 수 있도록 처리하였다. 종자 저장기간은 10일에서 70일로 하였으며, 저장된 종자를 10일 간격으로 총 7회 발아시험에 이용하였다.

발아 시험은 독활 종자를 1% NaOCl 용액에 10분간 소독한 다음 멸균수로 5분씩 3회 세척한 후 사용하였으며, 9 cm petri-dish에 여과지를 2매 깔고 멸균수를 5 ml 첨가한 다음 종자를 치상하였다. 독활 종자의 발아 온도는 25°C로 유지되었고 조사기간 중 종자가 건조되지 않도록 수분을 보충하였다. 각 처리별 발아 시험은 50립씩 3반복으로 수행되었으며, 발아율과 평균발아일수는 치상 직후부터 치상 후 30일까지 독활의 유근이 2 mm 이상 자란 개체수를 조사하여 측정하였다.

독활의 초기 생육은 종자 치상 후 30일에 petri-dish당 10개체 이상을 3반복으로 하여 조사하였다. 엽수는 완전 전개된 엽의 수를 세었고 엽장과 엽폭은 완전 전개된 엽의 가로와 세로의 크기를 측정하였으며, 간장은 줄기와 뿌리의 경계부위부터 잎이 나누어지는 부위까지의 길이를, 근장은 줄기와 뿌리의 경계부위부터 뿌리 끝까지의 길이를 측정하였다. 조사한 발아율, 평균발아일수 및 초기 생육은 SAS 프로그램 (SAS, 2000)을 이용하여 통계분석 하였다.

결과 및 고찰

1. 종자 저장온도, 기간 및 방법에 따른 발아율과 평균발아일수

저장온도와 저장기간을 달리하여 층적처리한 독활 종자의 발아율을 조사한 결과는 Fig. 1과 같다. 저장온도에 따른 독활의 발아율은 실외에서 저장한 것이 가장 높았으며, 4°C, 25°C, -20°C순이었다. -20°C에 저장한 독활의 종자는 20일 저장했을 때 54.7%로 높았으나 그 이후 점차 발아율이 감소하였고 4°C에서 저장한 경우는 30일 저장했을 때 74.7%로 높았다. 25°C에서 저장한 독활의 종자는 30일 저장했을 때 가장 높은 발아율을 보였으나 그 이후 점차 감소하다 저장 60일 이후에는 거의 발아하지 않는 경향을 보였다. 실외에서 저장한 것은 30일 저장한 것이 발아율이 80.0%로 가장 높은 발아율을 보였고 그 이후 약간 감소하는 경향을 보였다. Kwon 등 (1995)에 따르면 독활 종자는 2°C에서 90일 저장 후 발아온도가 15°C

종자 저장조건에 따른 독활의 발아와 초기생육 특성

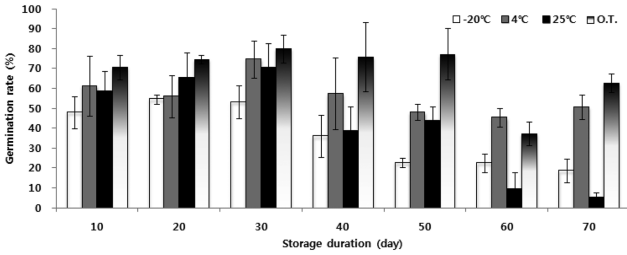


Fig. 1. Germination rates of *Aralia cordata* var. *continentalis* (Kitagawa) Y.C.Chu seeds after stratified storage with four different temperatures and seven different storing durations. The bars represent the standard deviation (O.T. ; Outdoor temperature).

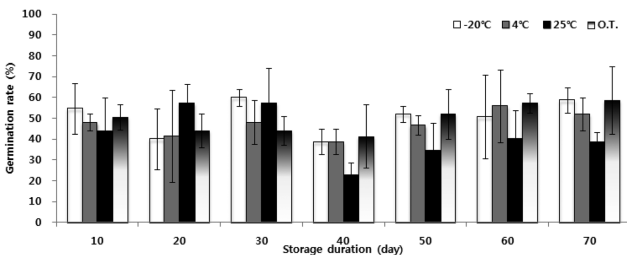


Fig. 2. Germination rates of *Aralia cordata* var. *continentalis* (Kitagawa) Y.C.Chu seeds after dry storage with four different temperatures and seven different storing durations.

일 때 발아율이 70%로 가장 높았으며, 발아온도가 높아질수록 발아율이 감소하였고, Kim과 Chae (1992)는 저온 증적처리의 효과는 처리온도에 의한 차이 없이 처리기간이 45일 이상 길어질수록 발아율이 향상되었다고 하였다.

저장온도와 저장기간을 달리하여 건조 상태로 저장한 독활 종자의 발아율을 조사한 결과는 Fig. 2와 같다. 저장온도별로는 -20°C에서 저장한 경우 20일을 제외한 다른 저장기간에서는 다른 저장온도보다 비교적 높은 발아율을 보였으나 그 차이가 크지 않았다. 25°C에서 저장한 독활의 발아율은 30일 저장까지는 44.0~57.3%로 비교적 높은 발아율을 보였으나 그 이후 22.7%로 크게 감소하였다. -20°C, 4°C, 실외조건에서는 저장기간에 따른 차이가 그지 않았으며, 일정수준의 발아율을 유지하는 것으로 나타났다. Kim과 Chae (1992)의 보고에 따르면 건조저장종자의 경우 30일과 45일 시기에서 40~60%의 발아율을 보였지만 나머지 시기에서는 20% 미만으로 발아율이 저조하였다고 하였다. 독활 종자 상태와 발아환경에 따른 차이에 의하여 발아율이 다르게 조사되는 것으로 생각된다.

증적처리는 40일까지는 건조저장보다 발아율이 높으나 50일 이후에는 실외온도 조건을 제외한 나머지 저장온도 조건에서 모두 감소하는 경향을 보였다. 독활의 발아율을 향상 목적으로 처리할 때는 실외에서 30일간 증적처리하는 것이 좋으며, 장기간 저장할 때는 건조상태로 -20°C, 4°C, 실외조건에서 저장하는 것이 양호한 것으로 판단된다.

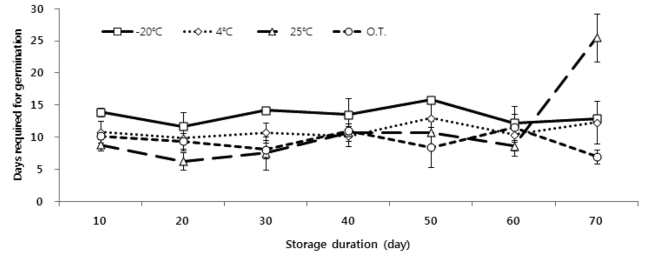


Fig. 3. Days required for germinating seeds of *Aralia cordata* var. *continentalis* (Kitagawa) Y.C.Chu after stratified storage with four different temperatures and seven different storing durations.

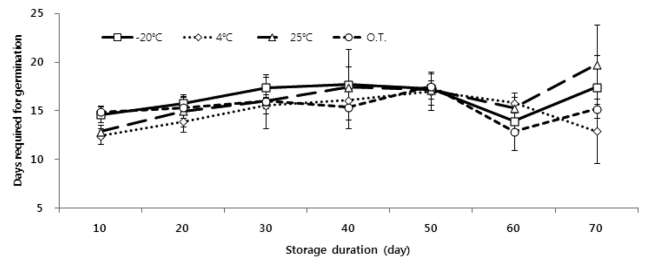


Fig. 4. Days required for germinating seeds of *Aralia cordata* var. *continentalis* (Kitagawa) Y.C.Chu after dry storage with four different temperatures and seven different storing durations.

저장온도와 저장기간을 달리하여 증적처리한 독활 종자의 평균발아일수를 조사한 결과는 Fig. 3과 같다. 저장온도에 따른 평균발아일수는 10일에서 60일까지의 저장기간 동안 25°C 저장이 비교적 짧고, 4°C와 실외저장 조건은 큰 차이가 나지 않았으며, -20°C는 가장 길었다. -20°C, 4°C, 25°C는 20일 저장에서 각각 11.7일, 9.9일, 6.2일로, 실외온도 조건은 30일 저장에서 8.1일로 가장 짧은 평균발아일수였으나 60일까지 저장기간에 따른 변화는 크지 않았다.

저장온도와 저장기간을 달리하여 건조 상태로 저장한 독활 종자의 평균발아일수를 조사한 결과는 Fig. 4와 같다. 저장온도에 따른 평균발아일수의 차이는 크지 않지만 비교적 4°C 저장이 평균발아일수가 짧으며, -20°C 저장이 평균발아일수가 긴 것으로 나타났다. 모든 온도조건에서 50일까지 저장기간이 길어짐에 따라 평균발아일수도 길어졌다.

모든 저장온도에서의 평균발아일수는 건조 상태로 저장한 종자에 비해 증적처리한 것이 평균발아일수가 짧았는데, 증적처리가 저장온도보다 더 많이 평균발아일수에 영향을 미치는 것으로 판단된다.

2. 종자의 저장온도, 기간 및 방법에 따른 유묘의 초기 생육특성

종자의 저장방법, 저장온도 및 저장기간을 달리하여 저장한 독활의 파종 후 30일의 엽수는 Table 1과 같다. 엽수는 모든 저장온도 조건에서 증적처리한 것이 건조 상태로 저장한 것보다 유의성 있게 많았지만 두 처리 모두 저장온도와 저장기간

Table 1. Leaf number of early seedling at 30 days after the seeding of *Aralia cordata* var. *continentalis* (Kitagawa) Y.C.Chu with different storing conditions, temperatures and storage durations. (Unit : ea/plant)

Treatment	Storage Duration (day)	Storage Temperature			
		-20℃	4℃	25℃	O.T.
Stratified storage	10	2.30±0.483 ab	2.20±0.422 c	2.20±0.447 c	2.50±0.527**bc*
	20	2.60±0.516 a	2.70±0.675 abc	2.50±0.527 bc	3.00±0.471 a
	30	2.40±0.516 ab	2.70±0.675 abc	2.90±0.316 a	2.80±0.422 ab
	40	2.75±0.957 a	2.25±0.500 bc	2.40±0.548 c	2.70±0.675 abc
	50	2.29±0.488 ab	2.80±0.422 ab	2.33±0.577 c	2.80±0.447 ab
	60	2.00±0.425 b	2.30±0.483 bc	2.83±0.408 ab	2.30±0.483 c
	70	2.43±0.535 ab	3.10±0.316 a	3.00±0.310 a	3.00±0.130 a
		ns	**	**	*
Dry storage	10	2.00±0.245 c	2.10±0.316 ab	2.10±0.316 a	2.20±0.422 b
	20	2.60±0.516 a	2.30±0.483 ab	2.00±0.428 a	2.60±0.516 ab
	30	2.00±0.460 c	2.00±0.386 b	2.00±0.322 a	2.75±0.500 a
	40	2.40±0.516 ab	2.40±0.516 a	2.30±0.483 a	2.40±0.516 ab
	50	2.00±0.760 c	2.00±0.245 b	2.00±0.460 a	2.20±0.422 b
	60	2.10±0.316 bc	2.10±0.316 ab	2.29±0.488 a	2.14±0.378 b
	70	2.33±0.516 abc	2.33±0.500 a	2.19±0.388 a	2.44±0.527 ab
		**	*	ns	*
Treatment		**	**	**	**

*Same letters in a column are not significantly different at 5% level by DMRT.

**Values are mean±SD.

^{ns}, * and **; not significant, significant at the 5 and 1% levels of probability, respectively.

Table 2. Leaf length of early seedling at 30 days after the seeding of *Aralia cordata* var. *continentalis* (Kitagawa) Y.C.Chu with different storing conditions, temperatures and storage durations. (Unit : mm)

Treatment	Storage Duration (day)	Storage Temperature			
		-20℃	4℃	25℃	O.T.
Stratified storage	10	4.65±0.690 a	5.58±0.545 a	5.00±0.408 bc	5.38±0.510**ab*
	20	4.96±1.275 a	5.35±0.674 a	5.33±0.766 ab	5.08±0.568 bc
	30	4.50±0.889 a	5.33±0.816 a	5.40±0.598 ab	5.20±0.377 bc
	40	5.00±0.535 a	4.83±0.433 b	4.80±0.587 c	5.15±0.671 bc
	50	5.07±0.584 a	5.15±1.014 ab	4.33±1.125 d	4.80±0.675 c
	60	4.96±0.722 a	5.35±0.709 a	5.71±0.620 a	5.38±0.705 ab
	70	4.89±0.738 a	5.48±0.678 a	5.00±0.816 bc	5.65±0.780 a
		ns	*	**	**
Dry storage	10	4.70±0.571 c	4.40±0.503 c	4.93±0.730 b	4.46±0.728 cd
	20	5.23±0.525 ab	4.95±0.999 b	5.58±0.438 a	5.11±0.714 b
	30	5.25±0.866 ab	4.58±0.680 bc	5.00±0.548 b	5.75±0.845 a
	40	5.08±0.674 abc	5.58±0.748 a	4.68±1.017 bc	5.13±0.841 b
	50	4.60±0.459 c	4.65±0.747 bc	5.13±0.250 ab	4.23±0.980 cd
	60	5.38±1.011 a	4.58±0.950 bc	4.64±1.117 bc	4.82±0.668 bc
	70	4.92±0.875 bc	5.03±0.737 b	4.32±0.912 c	5.00±0.594 bc
		**	**	**	**
Treatment		ns	**	*	**

*Same letters in a column are not significantly different at 5% level by DMRT.

**Values are mean±SD.

^{ns}, * and **; not significant, significant at the 5 and 1% levels of probability, respectively.

에 따른 일관적인 변이 양상은 보이지 않았다. 층적처리한 독에서 저장한 종자는 저장 70일에 3.10개, 25℃에서 저장한 종자의 경우, -20℃에서 저장한 종자는 저장 40일에 2.75개, 4℃에서는 저장 70일에 3.00개, 실외에서 저장한 종자는 저장 20일

종자 저장조건에 따른 독활의 발아와 초기생육 특성

Table 3. Leaf width of early seedling at 30 days after the seeding of *Aralia cordata* var. *continentalis* (Kitagawa) Y.C.Chu with different storing conditions, temperatures and storage durations. (Unit : mm)

Treatment	Storage Duration (day)	Storage Temperature			
		-20°C	4°C	25°C	O.T.
Stratified storage	10	1.95±0.536 b	2.64±0.379 ab	2.45±0.438 ab	2.48±0.593 ^{***} a
	20	2.58±0.580 a	2.73±0.493 a	2.56±0.382 ab	2.59±0.440 a
	30	2.05±0.489 b	2.49±0.340 ab	2.40±0.442 b	2.76±0.411 a
	40	2.53±0.345 a	2.34±0.233 b	2.06±0.481 c	2.20±0.588 b
	50	2.41±0.273 a	2.45±0.484 ab	1.67±0.258 d	1.75±0.264 b
	60	1.98±0.325 b	2.67±0.643 a	2.73±0.687 a	2.70±0.410 a
	70	2.16±0.589 b	2.66±0.621 a	2.65±0.212 ab	2.68±0.389 a
		**	ns	**	**
Dry storage	10	2.18±0.406 bcd	2.06±0.312 cd	2.23±0.407 bc	1.95±0.759 d
	20	2.54±0.490 a	2.42±0.706 ab	2.53±0.325 a	2.40±0.442 ab
	30	2.45±0.526 abc	2.14±0.190 bcd	1.92±0.376 d	2.59±0.383 a
	40	2.13±0.426 cd	2.63±0.652 a	2.03±0.639 cd	2.19±0.547 bcd
	50	2.10±0.459 d	1.83±0.570 d	2.38±0.250 ab	1.98±0.309 d
	60	2.43±0.545 abc	2.19±0.275 bc	1.86±0.457 d	1.99±0.423 cd
	70	2.48±0.542 ab	2.32±0.484 bc	2.11±0.350 bcd	2.35±0.462 abc
		**	**	**	**
Treatment		*	**	**	**

*Same letters in a column are not significantly different at 5% level by DMRT.

**Values are mean±SD.

^{ns}, * and **; not significant, significant at the 5 and 1% levels of probability, respectively.

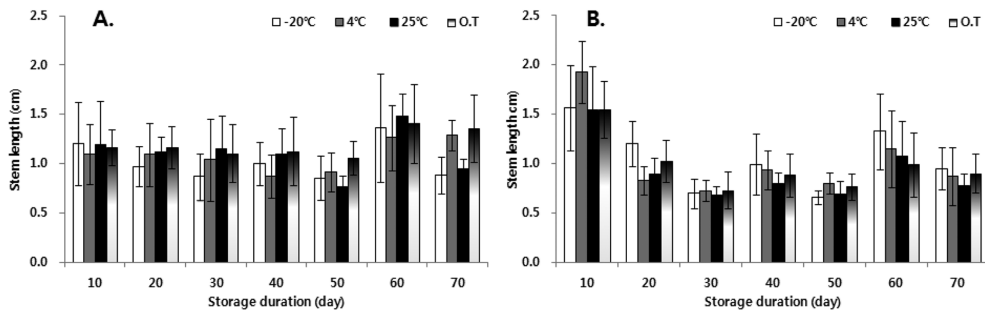


Fig. 5. Stem length of early seedling at 30 days after the seeding of *Aralia cordata* var. *continentalis* (Kitagawa) Y.C.Chu with different storing conditions, temperatures and storage durations. The bars represent the standard deviation (A ; Stratified storage, B ; Dry storage).

과 70일에 3.00개로 가장 많은 엽수를 보였다. 반면 건조 상태로 저장한 독활의 경우, -20°C에서 저장한 종자는 저장 20일에 2.60개, 4°C에서 저장한 종자는 저장 40일에 2.40개, 25°C에서 저장한 종자도 저장 40일에 2.30개, 실외에서 저장한 종자는 저장 30일에 75개로 엽수가 가장 많았다. Lee 등 (2000)은 저온층적처리한 선학초 종자의 파종 후 50일의 유묘 엽수는 다른 처리보다 1매가 더 많았고, 수확기에는 다른 처리보다 10매가 더 많았다고 하여 종자 발아 및 초기생육의 중요성을 시사하였다.

종자의 저장방법, 저장온도 및 저장기간을 달리하여 저장한 독활의 파종 후 30일의 엽장은 Table 2와 같다. 엽장은 -20°C를 제외한 4°C, 25°C, 실외저장에서 층적처리가 건조 상태 저

장보다 유의성 있게 컸으나 저장 온도와 기간에 따른 뚜렷한 변이양상을 보이지 않았다. 층적처리의 경우 25°C에서 60일간 저장한 것이 5.71 mm로 가장 큰 엽장을 보였으며, 건조 상태 종자는 실외에서 30일간 저장한 것이 5.75 mm로 가장 큰 것으로 나타났다.

종자의 저장방법, 저장온도 및 저장기간을 달리하여 저장한 독활의 파종 후 30일의 엽폭은 Table 3과 같다. 엽폭은 4°C, 25°C, 실외저장에서 층적처리한 것이 건조상태로 저장한 것보다 유의성 있게 컸고, -20°C는 건조상태로 저장한 것이 층적처리한 것보다 유의성 있게 큰 것으로 나타났지만 저장 온도와 기간에 따라서는 뚜렷한 변이양상을 보이지 않았다. 층적 처리는 실외에서 30일 저장한 것이 2.76 mm, 건조 상태 저장

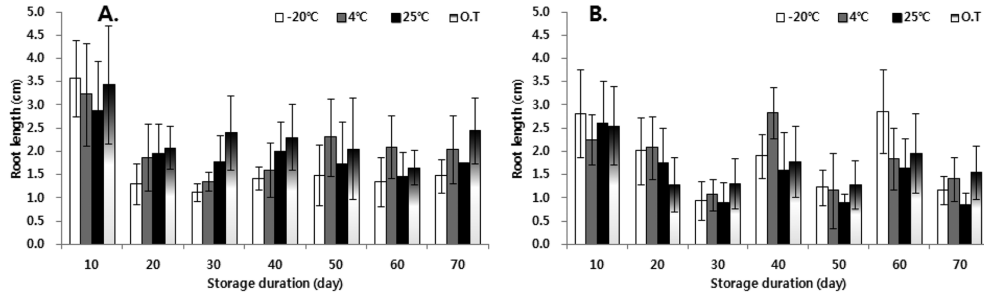


Fig. 6. Root length of early seedling at 30 days after the seeding of *Aralia cordata* var. *continentalis* (Kitagawa) Y.C.Chu with different storing conditions, temperatures and storage durations. The bars represent the standard deviation (A ; Stratification storage, B ; Dry storage).

은 4°C에서 40일 저장한 것이 2.63 mm로 가장 컸다.

종자의 저장방법, 저장온도 및 저장기간을 달리하여 저장한 독활의 파종 후 30일의 간장은 Fig. 5와 같다. 저장 기간 10일을 제외한 나머지 저장기간 동안은 건조 상태 저장보다 증적처리한 것이 간장이 큰 경향을 보였다. 증적처리시 독활의 간장을 보면 -20°C는 1.37 mm, 4°C는 1.27 mm, 25°C는 1.48 mm, 실외온도 조건에서는 1.41 mm로 모든 온도조건이 저장 60일에 가장 컸고, 건조 상태로 저장한 독활의 경우 -20°C는 1.57 mm, 4°C는 1.93 mm, 25°C는 1.54 mm, 실외온도 조건에서는 1.55 mm로 모든 온도조건에서 저장 10일에서 가장 컸다. 증적처리와 건조 상태로 저장한 것 모두 온도 조건에 따른 간장의 차이가 뚜렷하게 나타나지는 않았다.

종자의 저장방법, 저장온도 및 저장기간을 달리하여 저장한 독활의 파종 후 30일의 근장은 Fig. 6과 같다. 저장 기간 10일에서는 건조 상태로 저장한 것보다 증적처리한 것이 근장이 큰 것으로 나타났지만 나머지 저장기간에는 크거나 작은 일관되지 않는 양상을 보였다. 증적처리에서는 10일에 -20°C는 3.58 mm, 4°C는 3.23 mm, 25°C는 2.88 mm, 실외온도 조건에서는 3.44 mm로 모든 저장온도에서 근장이 가장 컸지만 저장 20일에 약간 감소하였으며, 그 이후 일정수준을 유지하는 것으로 나타났다. 저장 40일까지는 실외온도 저장처리가 다른 온도처리보다 근장이 컸으며, -20°C에서 저장한 것은 모든 저장기간 동안 가장 작았다. 건조 상태로 저장한 것에서는 25°C의 경우 저장 30일 이후에서는 다른 온도 조건보다 근장이 짧은 것으로 나타났으나 저장온도 및 저장기간에 따른 차이가 뚜렷하지 않았다. Lee 등(2000)은 저온증적처리한 선학초의 유효묘가 다른 처리보다 생육이 좋은 것은 저온증적처리에서 발아기간이 단축되어 생육기간이 연장된 결과라고 하였는데, 본 연구에서도 독활 유효묘의 초기생육은 발아율보다 평균발아일수가 더 밀접한 관계가 있을 것으로 판단된다.

독활 종자의 높은 발아율을 위해서는 실외온도 조건에서 30일간 증적처리하는 것이 가장 좋으나 장기간 저장을 목적으로 할 때는 -20°C나 4°C에서 저장하는 것이 비교적 안전한 것으로 판단되며, 발아속도를 빠르게 하기 위해서는 25°C에서

20~30일간 증적처리하는 것이 좋을 것으로 생각된다. 또한 유효묘의 초기 생육특성은 저장온도와 기간에 따른 생육의 차이가 나타나기는 하지만 뚜렷한 경향을 보이지 않기 때문에 수확기까지 생육시기별 성장반응 및 수량 조사가 요구되며, 실험실 내 발아시험과 포장시험과는 결과가 상이할 수 있으므로 실제 포장에서의 발아시험 및 생육에 대한 연구가 필요할 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 공동사업의 연구비 지원(PJ008567042012)에 의하여 수행된 연구결과로 이에 감사드립니다.

LITERATURE CITED

- Chung BS, Kim IH and Kim JG.** (1984). Illustrated natural drugs encyclopedia(Color Edition, Vol. 1). Namseondang Press. Seoul, Korea. p.257.
- Han WS.** (2005). Isolation of the antimicrobial compounds from *Aralia cordata* Thunb. extract. Korea Journal of Medicinal Crop Science. 13:182-185.
- Han GJ, Shin DS and Jang MS.** (2008). A study of the nutritional composition of *Aralia continentalis* Kitagawa and *Aralia continentalis* Kitagawa leaf. Korean Journal of Food Science and Technology. 40:680-685.
- Jeon SH, Son D, Rye 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, 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 KS and Chae YA.** (1992). Dormancy and seed germination characteristics in *Aralia continentalis* Kitagawa. Korean Journal of Breeding Science. 24:231-241.
- Kim KS and Chae YA.** (1993). Analysis of substances related to germination in *Aralia continentalis* Kitagawa. Korean Journal of Medicinal Crop Science. 1:49-57.

- Kim SK, Lee SC, Lee SP, Choi BS and Yeo SK.** (1997). Effects of fertilization level on growth and yield of *Aralia cordata* Thunb. Korean Journal of Plant Resources. 10:397-400.
- Kim JS, Kang SS, Choi JS, Lee MW and Lee TS.** (1998). Antioxidant components from *Aralia continentalis*. Korean Journal of Pharmacognosy. 29:13-17.
- Kwon TR, Kim SK, Min GG, Jo JH, Lee SP and Choi BS.** (1995). Seed germination of *Aralia cordata* Thunb. and effect of mulching methods on yield and blanching. Journal of the Korean Society for Horticultural Science. 36:620-627.
- Lee YH, Park JM, Lee ST, Chung DS and Kim HK.** (2000). Effect of seed treatment on germination and growth of *Agrimonia pilosa* Ledeb. Korean Journal of Medicinal Crop Science. 8:129-133.
- Oh DH, Han SG, Kim GC, Na JS and Park KH.** (1994a). Effect of soil characteristics and fertilizers application on fresh root yield of *Aralia continentalis* K. Survey on cultivation methods and soil characteristics in the main producing districts. Korean Journal of Soil Science and Fertilizer. 27:27-32.
- Oh DH, Hwang NY, Na JS and Park KH.** (1994b). Effect of soil characteristics and fertilizers application on fresh root yield of *Aralia continentalis* K. Yield response to N, P, K application rates and nutrient uptake. Korean Journal of Soil Science and Fertilizer. 27:209-214.
- Paul KB, Patel CS and Biswas PK.** (1973). Changes in endogenous growth regulators in loblolly pine seeds during the process of stratification and germination. Physiologia Plantarum. 28:530-534.
- Perry LM and Metzger J.** (1980). Medicinal plants of east and southeast asia: Attributed properties and uses. MIT Press. Cambridge. Massachusetts, USA. p.620.
- Ross JD and Bradbeer JW.** (1971). Studies in seed dormancy. V. The content of endogenous gibberellins in seeds of *Corylus avellana* L. Planta. 100:288-302.
- Statistical Analysis System(SAS).** (2000). SAS User's guide: Basics(5th ed.). SAS Institute. Cary. North Carolina, USA.
- Shin MS, Han HS and Lee YJ.** (2009). Comparative studies on the anti-oxidation activities of *Aralia continentalis* root and *Angelica pubescens* root. Korean Journal of Herbology. 24:67-76.
- Yang SA, Im NK, Jhee KH and Lee IS.** (2008). Effects of *Aralia continentalis* Kitagawa on antiplatelet and antioxidative activities. Journal of Life Science. 18:357-362.