韓資植誌 21(2) : 144~147(2008)
Korean J. Plant Res.

나도생강의 종자 발아 특성과 발아율 향상

노나영*, 송은영, 김성철, 장기창, 문두영, 강경희
농촌진흥청 난지농업연구소

Characteristics of Seed Germination and Promotion of Germination Rate in *Pollia japonica* Thunb.

Na Young Ro*, Eun Young Song, Seong Cheol Kim, Ki Chang Jang, Doo Young Moon and Kyeung Hee Kang
National Institute of Subtropical Agricalture, R.D.A., Jeju 690-150, Korea

Abstract - This study was conducted to clarify the characteristics of seed germination and to promote the germination rate in *Pollia japonica* Thunb. that was pointed to protect by the Office of Forestry in 1997. It was better the germination rate and the growth of in the light than those of in the darkness. The seed germination of *Pollia japonica* showed the highest germination rate at 20℃ any other treated temperature. To increase the germination rate of *Pollia japonica*, it was conducted priming treatments and storage treatments at 4℃. Priming treatments using 1% NaOH, 1% KOH for 30min were effective compared to control, but soaking of 100mg/L GA3 for 24 hours, 1% NaOCl for 30min were not useful. It was higher in wet storage than in dry storage. Wet storage of seeds showed a germination rate with 95.3% in 90-day treatment, which improved 55.3% than dry storage in 90-day.

Key words - *Pollia japonica* Thunb, Seed germination

서 언

닭의장풀과(Commelinaceae)에 나도생강속(*Pollia* Thunb.)은 동남아시아시아와 열대 아프리카에 50~60종이, 우리나라에는 나도생강 1종이 분포하고 있다. 나도생강(*Pollia japonica* Thunb.)은 산이나 들의 숲 속에 나는 다년초로 잎이 생강과 유사하게 생겨 나도생강이라 불리운다. 일본, 대만, 중국, 한국에 분포하며 우리나라의 경우 전남 완도, 제주의 해발 200m이하에서 주로 자생한다(Lee, 2006). 식물체 길이는 30~80cm로 7~8월에 원추상 취산화서로 흰색 꽃이 단아하게 핀다. 근경과 전초를 죽엽련(竹葉蓮)이라 하며 신장을 보호하고 요통, 타박상에 효능이 있다.

나도생강은 자생지에서 개체수가 현격히 감소하여 1997년 산림청에서 희귀식물로 지정, 보호방안이 필요하게 되었다. 나도생강의 번식은 주로 종자로 이루어진다. 종자의 100립 중이 0.234g으로 일반적으로 다른 야생식물의 종자에 보다 무거워 바람에 의한 이동성이 낮을 뿐만 아니라 종자가 딱딱한 껍질에 싸여있으며 다 익은 후에도 그 껍질이 벌어지지 않아서 자연 상태로는 발아하기가 쉽지 않은 상황이다. 한편, 나도생강의 노지 발아율을 조사해 본 결과 3%정도로 매주 저조하여 종자의 휴면현상이 발아율 저하에 많은 영향을 끼치는 것으로 보인다.

종자 휴면에 관한 많은 연구가 다양한 식물종에서 수행되어 왔다. 종자 휴면은 종자 내부적 요인과 외부적 요인으로 나눌 수 있다. 내부적 요인은 종피와 배(embryo)의 구조적 요인과 화학적 요인을 포함한다. 외부적 요인은 광, 온도, 수분 등과 같은 환경적 요인으로 내부적 요인과 밀접한 관계가 있다(Kim, 2007). 이러한 다양한 요인들의 조절을 통해 종자의 휴면을 타파하고 발아율을 증진을 유도 할 수 있다(Bradbeer, 1988; Kelly *et al.*, 1992).

지금까지 우리나라에서는 나도생강 속의 종자 발아에 대한 연구는 수행되지 않았으며, 닭의장풀과의 닭의장풀, 사마귀풀 등의 발아특성에 관한 연구가 수행되었다. 닭의장풀의 경우 고온 광의 유무와 상관없이 발아하며 28℃에서 발아율이 높고, 전처리 시 KOH의 효과가 인정되었다(Yang *et al.*, 1993). 사마귀풀은 25℃에서 발아율이 높고 저온습윤저장시 휴면이 타파되어 발아율이 향상되었다(Moon *et al.*, 2000).

*교신저자(E-mail) : nonanona@rda.go.kr

따라서 본 연구는 나도생강 종자의 발아특성을 살펴보고 발아력을 향상시키는데 목표를 두었다. 발아특성을 알아보기 위해 광, 온도 처리에 따른 발아율을 조사하였고, 발아력 향상을 위해 종자의 전처리(priming)에 따른 발아율을 조사하였다.

재료 및 방법

종자준비 및 치상

2006년 10월에 채취한 완숙된 나도생강 종자의 과피를 제거하고 잘 건조 시킨 후 4℃의 냉장고에서 시험처리까지 150일 정도 보관하였다. 종자는 물에 가라앉는 것을 선별하여 1% NaOCl 용액에 15분간 소독한 뒤 멸균된 증류수로 5회 세척하여 Petri dish(150×15mm)에 여과지(No. 2) 2장을 깔고 충분히 수분을 공급한 후 50립씩 3반복으로 치상하였다.

관리 및 발아율 조사

수분유지를 위해 여과지가 마르지 않도록 증류수를 공급하였고, 치상 후 7일 간격으로 발아율, 발아세, 발아시 및 T_{50}(최종발아율에 대한 50% 발아소요일수) 등을 조사 하였다. 발아조사는 유근이 2mm 이상 신장된 것을 기준으로 하였다.

광처리

종자의 광에 대한 발아 특성을 알아보기 위하여 명조건과 암조건을 주었다. 명조건은 조도 5000Lux, 16시간 광, 8시간 암상태로 두었고, 암조건은 알루미늄 Foil 2겹으로 광을 차단하였다. 생육상의 온도는 25℃로 유지하였다.

온도처리

발아에 적합한 온도 조건을 알아보기 위하여 15, 20, 25℃로 처리 하였다. 각 온도에 치상된 종자는 조도 5000Lux, 16시간 광조건, 8시간 암조건인 생육상에서 발아율을 조사하였다.

전처리(Priming) 조건

종자의 전처리(Priming)은 GA3, NaOH, KOH, NaOCl를 이용하였다. GA3는 100mg/L 농도로 24시간 동안 25℃, 암상태로 침지하였다. NaOH, KOH, NaOCl 1% 용액에 30분간 침지하였다. 각각의 용액에 처리된 나도생강 종자는 3회 세척 후 조도 5000Lux, 16시간 광조건, 8시간 암조건, 25℃인 생육상에서 발아율을 조사하였다.

저장처리

0, 30, 60, 90일간 4℃에서 건조저장, 습윤저장하였다. 습윤저장 처리는 탈지면에 증류수를 충분히 적신 후 종자를 감싸서 튜브에 저장하였고, 건조저장은 튜브에 단순 저장하였다. 처리일 수가 지나면 치상하여 조도 5000Lux, 16시간 광조건, 8시간 암조건, 25℃인 생육상에서 발아율을 조사하였다.

결과 및 고찰

종자발아에 미치는 광의 효과는 광조건에서 발아율이 더 높고, T_{50} 또한 광조건에서 31일, 암조건에서 49일이 걸렸다(Fig. 1. a). 광조건에서의 생육상태는 Fig. 1. b와 같이 자엽과 유근이 고르게 성장하는 양상을 보이나 암상태에서는 Fig. 1. c와 같이 자엽의 발달은 없고 유근만 길게 뻗었다. 암상태에서 발아가 되지만 광조건에서 발아율이 높고 발아일수도 짧을 뿐만 아니라 생육상태도 훨씬 양호함을 확인하였다. 나도생강과 같은 과에 속한 닭의장풀의 경우 광의 유무와 상관없이 발아율이 98%이상이었던 결과(Yang *et al.*, 1993)와는 상이하게 나도생강은 광의

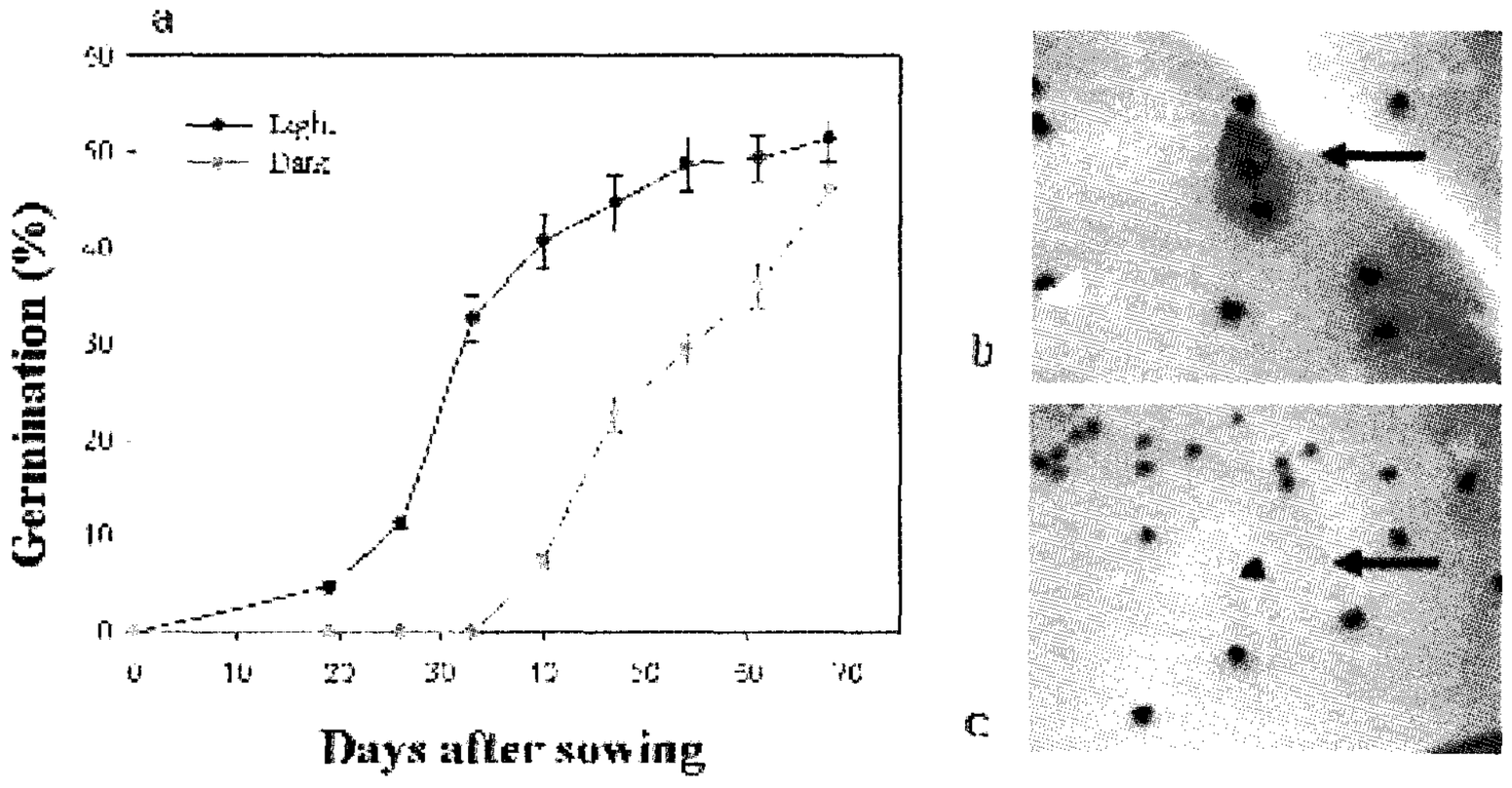

Fig. 1. Effect of light conditions on the seed germination (%) of *Pollia japonica* Thunb. at 25℃ in a growth chamber.

유무가 발아에 영향을 끼쳤다.

온도 따른 발아율을 파종 7주 후 조사해본 결과 20℃가 62.7%로 가장 우수하였고, 25℃는 44.7%, 15℃ 36.7%였다(Fig. 2). 닭의장풀의 경우 17℃보다는 28℃에서 발아율이 높게 나타났고, 사마귀풀의 경우도 25℃에 발아율이 높게 나타난 연구보고가 있어 나도생강의 경우도 고온에서 발아율이 높을 것으로 예상하였으나 지나치게 높은 온도보다는 20℃ 정도가 적합한 것으로 나타났다. 나도생강은 자생지 환경이 숲속의 교목아래 음지이므로 양지에서 자라는 닭의장풀보다는 발아에 낮은 온도를 요구하는 것으로 보인다. 온도별 발아시를 비교하면 25℃와 20℃는 19일로 같은 시기에 발아를 시작하고, 15℃는 33일이 걸려 다른 온도에 비해 14일가량 늦었다. 발아 균일도는 20℃, 15℃, 25℃ 순서로 좋았으며, 발아 후 생육은 25℃에서 가장 왕성하였다.

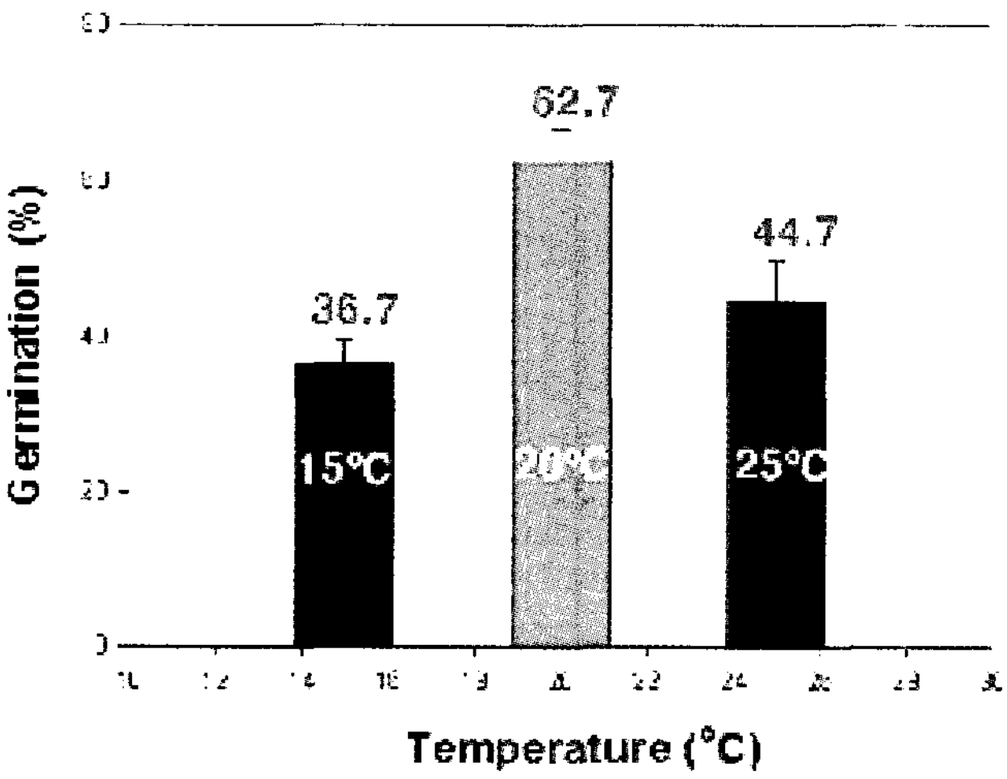

Fig. 2. Effect of temperature conditions (at 15, 20, 25℃) on the seed germination (%) of *Pollia japonica* Thunb. with 16 hours photoperiod.

나도생강의 발아율 향상시키기 위하여 GA3, NaOH, KOH, NaOCl를 처리하여 치상 후 발아율을 조사하였다. NaOH는 53%, KOH 48%로 발아율이 40%인 무처리보다 높은 수준의 발아율은 보였다(Fig. 3). KOH가 닭의장풀에서 효과가 인정되는 것과 동일한 결과였다. KOH처리 시 종자의 cuticle층의 기계적 보호기능이 완화되어 수분 및 가스의 투과성을 증가시켜 발아율을 증가시킨다(Cutler *et al.*, 1982). 한편, GA3는 무처리와 유사한 발아율을 보였으며 NaOCl은 무처리에 비교하여 낮은 발아율을 보여 GA3와 NaOCl은 전처리에 큰 효과가 없는 것으로 나타났다(Fig. 3). 종자 전처리(Priming)에 관한 처리제의 선택과 방법은 닭의장풀 등의(Yang *et al.*, 1993; Lee *et al.*, 2003; Ditommaso *et al.*, 2004; Jeong *et al.*, 2000; Song, 2000) 시험을 참조였다.

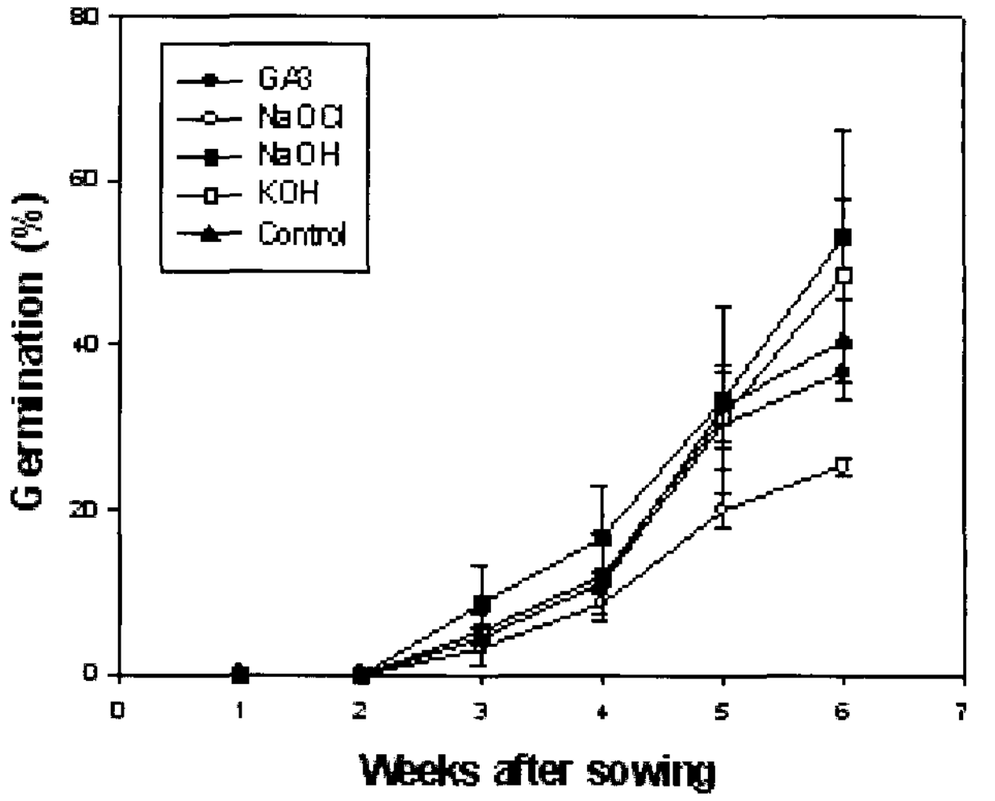

Fig. 3. Effect of GA3 (100mg/L), NaOCl (1%), NaOH (1%) and KOH (1%) on the seed germination (%) of *Pollia japonica* Thunb. with 25℃ and 16 hours photoperiod.

나도생강 종자의 저장처리는 저온(4℃)에서 건조저장, 습윤저장을 실시하였다. 시험결과는 습윤-90일처리구의 효과가 가장 탁월하였다. 치상 6주 후 발아율을 조사한 결과, 습윤저장의 경우 30일-86.0%, 60일-92.7%, 90일-95.3%로 지금까지 어떤 처리 효과보다 발아효율이 높았다(Fig. 4). 특히 90일 습윤저장의 경우 치상한지 2주내로 92%의 놀랍도록 균일한 발아율을 보였으나 최아 후에 상토 이식한 다음에도 생육상태가 양호하였다. 본 연구결과에 자료를 제시하지는 않았으나 습윤저장 처리기간을 120일로 하였을 때 발아율은 60일 습윤저장 한 결과와 유사하였다. 자연상태에서 10월 하순에서 11월까지 종자를 맺고 12월에서 2월까지 저온상태로 있다가 3월 경 발아 적온이 되었을 때 맹아가 발생한다고 예상되므로 저온 습윤 저장 기간도 종자가 겨울을 나는 90일 정도가 가장 효율적인 것이 아닌가 사료된다.

많은 연구에서 저온처리의 효과가 보고되었고(Kim *et al.*, 1987; Kim *et al.*, 1987), 저온처리시 수분이 영향을 끼쳐 휴면타파가 빠르다고 한다. 저온에서 습윤저장을 할수록 발아적온폭이 넓어지는 현상도 나타나는데(George, 1982) 이 결과는 본 시험결과와도 일맥상통한다. 발아온도 시험결과를 살펴보면 저온저장을 건조한 상태로 한 뒤에 25℃에서 발아율은 44.7%로 20℃의 62.7%를 능가하지 못하였으나, 25℃에서 습윤한 상태로 저온저장을 30일간 처리하면 86% 발아율을 보여 발아적온폭이 넓어졌다. 그러나 발아적온의 폭이 얼마나 넓어지는가에 대한 검토를 실시하지 못 하였는데 이에 대한 세밀한 조사가 필요하다 하겠다.

건조저장의 결과를 보면 치상 6주 후에 30일-41.3%, 60일-32.7%, 90일-18.0%로 시간이 지날수록 발아율이 떨어지는 현

상을 보였다(Fig. 4). 치상 후 7주까지 관찰을 하면 건조저온저장의 경우 발아율이 40% 정도로 비슷해지기는 하지만 발아일수는 저장기간이 길어질수록 늘어하는 현상을 보였다. 닭의장풀의 경우 저온저장의 경우 습윤저장, 건조장에 상관없이 저장 기간이 길어질수록 발아율이 향상된다는 보고와 달리 나도생강은 습윤저온저장 일 때만 발아율이 높았다.

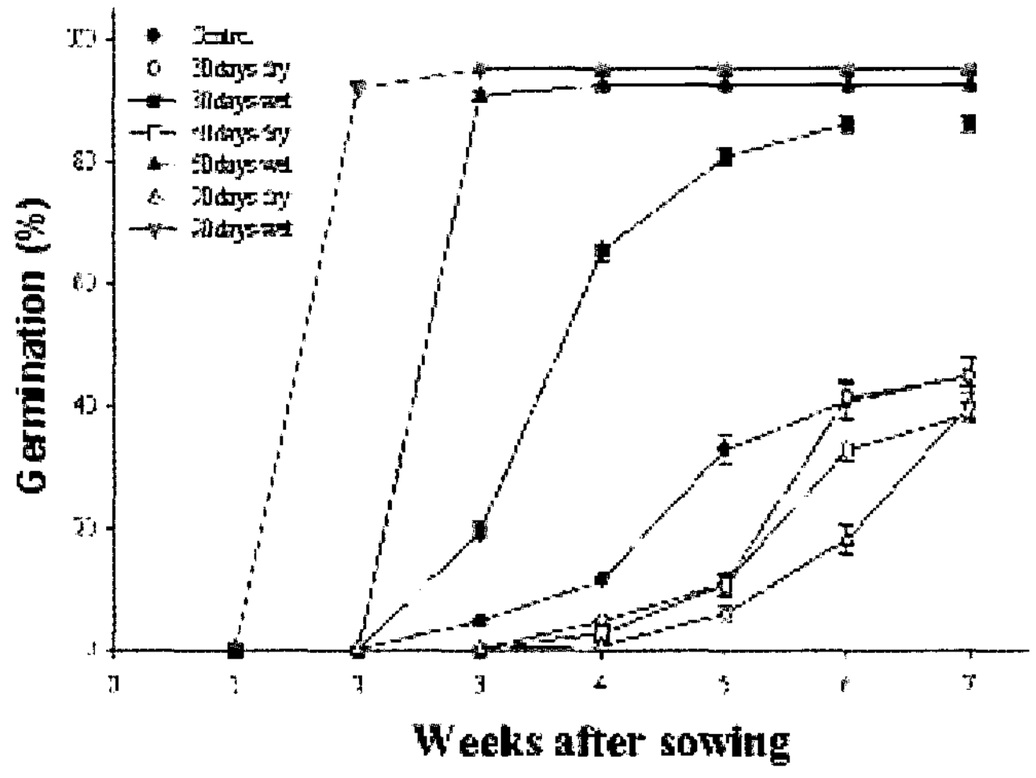

Fig. 4. Effect of storage conditions on the seed germination (%) of *Pollia japonica* Thunb. with 25℃ and 16 hours photoperiod after storage at 4℃.

적 요

자연상태에서 발아율이 낮은 나도생강은 멸종위기에 처해 1997년 산림청에서 보호종으로 지정되었다. 나도생강의 종자 번식률 향상을 위해 먼저 광, 온도에 따른 발아특성을 알아보았다. 나도생강 종자는 광조건이 암조건보다 발아율이 높고 생육상태가 양호하였다. 온도별 발아율을 조사한 결과는 20℃에서 발아시키는 것이 다른 온도조건보다 발아율이 높았다. 발아율 증진을 위해 종자 전처리(priming)와 저장방법을 달리하여 실험을 수행하였다. 종자 전처리제로는 1% 농도의 KOH와 NaOH 용액 30분침지가 효율이 높았고, 1% NaOCl 와 100mg/L GA3 용액은 대조구 보다 낮은 발아율을 보였다. 종자저장처리는 건조저장와 습윤저장를 하였으며 저장온도는 두 처리 모두 4℃에서 실시하였다. 습윤저장이 건조저온저장보다 탁월한 결과를 보였으며, 90일간 습윤저장 한 경우 발아율이 95.3%로 건조저장보다 55.3% 높았다.

인용문헌

Bradbeer, J.W. 1998. Seed dormancy and germination. pp. 38-79, Blackie and Son Ltd., London, UK.

Cutler D.F., K.L. Alvin and C.E. Price. 1982. The plant cuticle. pp. 1-32. Academic press. London. UK.

Ditommaso, A. and R.E. Nurse. 2004. Impact of sodium hypochlorite concentration and exposure period on germination and radicle elongation of three annual weed species. Seed Sci. Technol. 32: 377-391.

George D.W. 1967. High temperature seed dormancy in wheat (*Triticum aestivum* L.) Crop sci. 7: 249-253.

Jeong, Y.O., S.M. Kang and J.L. Cho. 2000. Germination of carrot, lettuce, onion, and welsh onion seed as affected by priming chemicals at various concentrations. Kor. J. Hort. Sci. 18: 93-97.

Kelly, K.M., J. van Staden and W.e. Bell. 1992. Seed coat structure and dormancy. Plant Growth Regu. 11: 201-209.

Kim, I.S., J.L. Hwang, K.P. Han and K.E. Lee. 1987. Studies on the germination of seeds in native *Actinidia species*. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 28: 335-342.

Kim, J.S., I.T. Hwang, S.J. Koo and K.Y. Cho. 1987. Effects of light and storage condition on the germination of *Oenothera lamarckiana* seeds. Kor. J. Weed Sci. 7: 130-138.

Kim R.E. 2007. Promotion of seed germination on *Corex neurocarpa* Maxim. by fluctuating temperatures and seed scarification. MS Thesis, Seoul National University., Seoul, Korea.

Lee, H.D., S.D. Kim, H.H. Kim, J.H. Kim, J.W. Lee, T. Yun, T.J. Kim and C.H. Lee 2003. Effects of Storage Method and Priming Treatment on Seed Germination of *Weigela subsessilis* L.H. BAILEY. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 21: 39-44.

Lee Y. N., 2006. New Flora of Korea II. p 496, Kyo-Hak Publishing Co., Ltd.

Moon B.C., C.S. Kim, T.A. Park, J.R. Jo, I.Y. Lee and J.Y. Park. 2000. Germination and Dormancy by Different Type of Marsh Dayflower, Kor. J. Weed Sci. 20(3): 191-196.

Song, J.S. 2000. Dormancy breaking of seed and plant, and flowering physiology of *Primula sieboldii* native to Korea. Ph. D. Diss. University of Seoul.

Yang, Y.J. and Y.S. Kim. 1993. Seed germination of Korean wild medicinal plants: *Capsella bursa-pastoris, Persicaria perfoliata* and *Commelina communis*. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 34: 315-319.

(접수일 2008. 1. 3 ; 수락일 2008. 3. 26)