

假種皮가 부착된 안동대목 종자의 발아율 향상을 위한 播種前 種子處理

강진호* · 전병삼* · 윤수영* · 이상우* · 정종일*

*경상대학교 농업생명과학대학

Pre-sowing Treatments to Improve Germination of Intact Seeds in Burcucumber (*Sicyos angulatus* L.)

Jin Ho Kang*, Byong Sam Jeon*, Soo Young Yoon*, Sang Woo Lee*, and Jong Il Chung*

*College of Agriculture and Life Sci., Gyeongsang Natl. University, Chinju 660-701, Korea

ABSTRACT : Intact seeds of burcucumber (*Sicyos angulatus* L.) are not nearly germinated so that the farmers remove their arils before sowing. The study was carried out to measure the effect of aging, chilling, washing, chemical treatment, drying, and their sequential treatments on the germination of ones with arils and the seedling emergence. The seeds extruding over 1 mm of their radicles and the seedlings with fully expanded cotyledons were counted daily for calculating the germination and the seedling emergence rates. Seedcoat softening using 10% NaOH solution somewhat enhanced their germination rate of the intact seeds harvested in the current year, but aging treatment done on 6 days at 45°C after NaOH treatment increased the germination rate more than only NaOH treatment. A day washing after the NaOH treatment and a day chilling after the washing increasingly elevated the rates as well. Irrigation of 0.2% KNO₃ solution, moreover, showed the greatest germination rate of the priming treatments done during all the 7 day chilling. Drying the seeds after the combined treatment of chilling and priming more inclined the germination rate than non-drying ones, but red light treated during 24 hour desiccation was more effective in the germination rate increment than dark condition. The seeds done the sequential treatments of aging, NaOH, washing, combining chilling and priming and drying under red light illumination were germinated up to 80% but seedlings were emerged to 60%, lower than ones removed their arils.

Keywords : burcucumber, germination, aging, softening, washing, chilling, drying.

안동대목은 오래 전부터 중국에서 열을 다스리는 약용식물로서 이용하여 왔던 반면, 미국 등 일부 국가에서는 생태계를 파괴하는 유해한 잡초로 취급하여 왔다. 그러나 최근 과채류,

특히 수박, 오이 등 박과작물의 재배면적이 증가되고 이어짓기가 이루어지면서 連作障害가 문제가 되고 있다. 이러한 문제점을 극복하기 위하여 접목묘를 이용하고 있으나 대목으로 박과 호박을 이용하여도 병충해 저항성이 계속 문제가 되고 있다. 특히 경지면적이 협소한 국가인 한국, 일본, 화란 등에서 이러한 문제점을 극복하고자 수박, 오이 등의 대목으로 안동대목을 활용하고자 하는 시도가 이루어지고 있다(Lee *et al.*, 1991; Lim *et al.*, 1994a; Lim *et al.*, 1994b; Walker, 1973; 蕭培根, 1994).

안동대목은 대목으로 이용되고 있는 다른 종에 비하여 저온과 뿌리혹선충에 대한 저항성이 뛰어난 것으로 보고되고 있어 연작이 이루어지는 시설하우스의 겨울철 박과대목용으로 점진적으로 활용이 증가되고 있다(Kim, 1997). 그러나 이러한 장점에도 불구하고 안동대목은 종자처리를 하지 않을 경우 발아율이 아주 낮기 때문에 현재 발아율을 높이기 위한 처리방법이 집중적으로 모색되고 있다. 지금까지 안동대목의 발아율을 높이기 위한 종자처리로는 발아온도, 공기조성, 수분 등 환경요인, 후숙, 층적처리, 물리 또는 화학적 種皮破裂處理 등이 제시되고 있으나 개개 요인에 한정된 것으로서 발아율을 증대시키기 위한 방법을 설정함에 있어서 이들 개개 요인을 순차적으로 처리하는 방법도 검토할 필요가 있을 것이다(Jones, 1971; Lee *et al.*, 1991; Lim *et al.*, 1994a; Mann *et al.*, 1981).

안동대목 종자의 발아율을 높이기 위한 연구로서 채종 다음 1~2년간 실온에서 후숙시킨 후 假種皮를 제거하여 발아시키면 87%가 발아되며, 種皮破裂處理 후 8주 이상 층적처리를 가하면 82%가 발아가 되나 채종 직후 파종하거나, 假種皮를 제거하지 않거나 또는 종피파열 처리를 하지 않고 발아시킬 경우 거의 발아가 이루어지지 않는 것으로 보고되고 있다(Lim *et al.*, 1994a; Mann *et al.*, 1981). 한편 種皮 또는 胚에는 발아억제물질이 전혀 존재하지 않는 것으로 알려져 있다(Mann *et al.*, 1981). 따라서 안동대목의 발아율을 높이기 위하여는 휴면타파와 후숙의 효과가 있는 노화, 종피파열, 층적처리를 체계적으로 조합하여 처리를 가할 경우 발아율을 촉

[†]Corresponding author: (Phone) +82-55-751-5427 (E-mail)jkhkang@gshp.gsnu.ac.kr <Received November 25, 2002>

진·향상시킬 수 있을 것으로 기대되고 있으나(Haynes *et al.*, 1997), 안동대목 종자의 발아율을 높이기 위한 이상의 종자 처리방법은 가중피를 제거하여야만 하는 단점을 가지고 있다. 따라서 가중피를 제거하지 않고 안동대목 종자의 발아율을 높이기 위한 파종전 처리방법이 강구되어야만 한다. 본 연구는 처리효과가 있을 것으로 기대되는 노화, 종피연화, 세척, 저온 및 priming 혼용 처리 및 건조방법이 안동대목의 발아 및 유효출현율에 미치는 영향을 조사하고자 실시되었다.

재료 및 방법

본 연구는 1998년 11월부터 2000년 3월까지 경상대학교 식물자원환경학부 농업생태학실험실 및 부속농장온실에서 수행되었다. 시험에 이용된 종자는 경북 안동시 농업기술개발센터로부터 인근지역에 자생하고 있는 안동대목 근각지에서 채취한 종자를 1998년 11월초에 제공받은 후 정선시킨 종자를 3°C 저온냉장고에 보관하면서 재료로 이용하였다. 발아시험은 여과지 1장이 깔려진 9 cm petri dish에 50개의 종자를 치상한 후에 30°C로 고정된 발아상을 이용하여 육묘장에서 3 cm 이상의 깊이로 파종하여 빛이 전혀 없는 암상태로 수행하였다. 시험중의 수분관리는 여과지가 건조되지 않을 정도로 sprayer를 이용하여 수분을 공급하였으며, 기타 관리는 ISTA rule (1985)에 준하여 실시하였다. 본 연구의 모든 시험은 완전임의 배치법 3반복으로 실시하였으며, 발아율은 유근이 1 mm 이상 돌출된 것을 발아개체로, 유효출현율은 초자온실에서 72구 tray에 토실이(신안그로) 상토를 채워 처리된 종자를 cell당 1개씩 파종한 후 출현된 유묘의 자엽이 완전히 전개된 것을 유효출현 개체로 매일 조사를 실시한 후 백분율로 환산하였다.

본 연구는 가중피를 제거한 후에 종자처리를 가한 前報(Kang *et al.*, 2003)와는 달리 가중피를 전혀 제거하지 않은 종자를 시험재료로 이용하였다. 한편 선행시험의 최적결과를 후속시험에 적용하는 형태로 연구를 진행시켰다. 시험1은 가중피의 제거 효과를 대체할 수 있는 방법으로 화학제를 이용한 종피연화 처리가 안동대목의 발아율에 미치는 영향을 파악하고자 NaOH 10%, KOH 40%, acetone 100%, acetonitrile 100%에 1일간 처리를 가한 후 발아시험을 수행하였다. 시험2는 휴면을 타파하고자 前報(Kang *et al.*, 2003)의 연구결과인 45°C에 6일간 accelerated aging 방법(Delouche *et al.*, 1973)으로 처리된 종자와 무처리 종자를 40% NaOH 용액에 1일간 처리를 가한 후 발아시험을 수행하였다. 시험3은 NaOH 처리시 종피로부터 누출되는 점액질의 제거가 발아에 미치는 영향을 파악하고자 상기 시험2와 같이 노화처리 다음 NaOH 처리된 종자를 30°C의 수돗물에 1일간 세척하거나 세척하지 않은 종자로 분리하여 발아시험을 수행하였다. 시험4는 상기 시험2와 같이 노화 및 NaOH 처리된 종자를 30°C에 1일간의 세척한 후에 3°C에 1주 또는 2주간 저온처리를 가하거나, 가

하지 않은 종자를 이용하여 발아시험을 수행하였다. 시험5는 저온처리 전까지 상기 시험4와 같이 처리된 종자를 저온인 3°C에 1주간 토실이 상토에 묻고 있는 증류수, 0.2% KNO₃, 0.2% Ca(NO₃)₂, 0.2% thiourea, 5% acetone, 5% acetonitrile을 공급하여 처리를 달리한 후 발아시험을 수행하였다. 시험6은 파종전 처리된 종자의 건조가 발아에 미치는 영향을 구명하고자 상기 시험5의 0.2% KNO₃ 처리까지 동일하게 가하여진 종자를 이용하여 35°C에서 처리된 건조상태의 함수율로 되돌아가는 시간을 계산한 후에 처리종자를 건조하지 않거나, 24시간의 건조시 적색광 조사 또는 암상태에서 건조한 다음 발아시험을 수행하였다. 시험7은 순차적으로 노화, NaOH를 이용한 종피연화, 세척, KNO₃, 건조시 적색광 처리를 가한 종자를 이용하여 발아율과 유효출현율을 조사하였다.

결과 및 고찰

가중피를 제거한 前報(Kang *et al.*, 2003)의 시험에서 가중피를 제거하지 않고 종피연화 처리를 통하여 안동대목의 발아율을 향상시킬 수 있는가를 탐색하고자 NaOH 10%, KOH 40%, acetone과 acetonitrile 100% 원액에 1일간 처리를 가한 후 발아시험을 수행한 결과 NaOH 처리시 발아율이 가장 높았으나 가중피를 제거한 前報(Kang *et al.*, 2003)의 시험결과에 비하여 아주 낮은 발아율을 보였다(Fig. 1 A). 한편 노화처리를 통한 휴면타파로 발아율이 향상된다는 前報(Kang *et al.*, 2003)의 연구결과를 이용하여 45°C에 6일간 노화처리된 종자

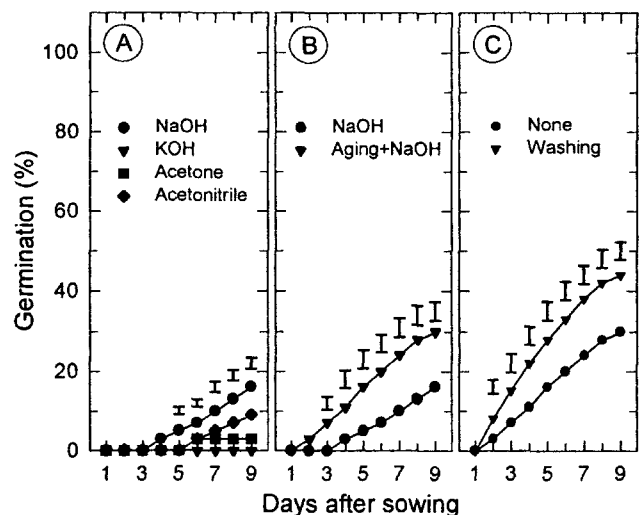


Fig. 1. Effect of seedcoat softening (A), aging following the NaOH (B) and washing after the two treatments (C) on germination of intact burcucumber seeds. NaOH, KOH, acetone, and acetonitrile in (A) were treated a day in 10%, 40%, 100%, and 100% solutions, respectively. Aging and NaOH treatments in (B) were done 6 days at 45°C and a day at 10% solution, respectively. Washing in (C) was done a day in running tab water.

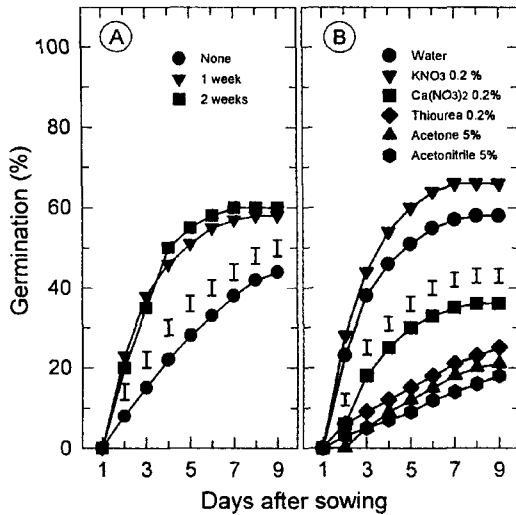


Fig. 2. Effect of chilling following the NaOH, aging and washing treatments (A) and addition of chemical solutions during the chilling (B) on germination of intact burcucumber seeds. Chilling was done at 3°C, and NaOH, aging and washing treatments refer to Fig. 1.

와 노화처리되지 않은 종자를 40% NaOH 용액에 1일간 처리한 후 발아시험을 수행한 결과 NaOH 처리전에 노화처리를 할 경우 발아율이 향상되는 것으로 나타났다(Fig. 1 B). 그러나 상기 시험에서 NaOH로 처리된 종자는 종피로부터 끈적끈적한 점액질이 분비되어 흐르는 수돗물에 1일간 세척을 통하여 이를 제거한 것과 제거하지 않은 것으로 구분하여 발아시험을 수행한 결과 NaOH 처리된 안동대목 종자는 세척을 통하여 발아율이 향상되는 것으로 나타났다(Fig. 1 C).

종피연화 처리 후에 가하여지는 저온처리는 처리의 안정성을 높인다는 연구결과(Kang *et al.*, 2002)로부터 종피연화 후에 저온처리가 발아에 미치는 영향으로는 종피연화 처리 후에 저온처리를 가한 것은 저온처리를 가하지 않은 것에 비하여 발아율이 높았던 반면, 저온이 처리되는 기간의 길고 짧음에는 차이가 없는 것으로 나타났다(Fig. 2 A). 한편 저온처리가 이루어지는 1주일간 0.2% KNO₃, Ca(NO₃)₂ 및 thiourea와 5% acetone 및 acetonitrile 용액을 상토가 젖어 있을 정도로 관주하는 방식으로 처리하여 발아시험을 수행한 결과 증류수보다는 KNO₃으로 처리할 경우 발아율이 높은 것으로 나타났다(Fig. 2 B).

한편 처리가 이루어진 종자의 발아는 건조방법에 따라 발아가 촉진 또는 억제된다는 연구결과(Shen *et al.*, 2001)로부터 순차적으로 노화, NaOH, 세척, 저온과 KNO₃ 혼용처리된 종자를 35°C에서 건조할 경우 처리 직전의 함수율로 되돌아오는 시간은 약 20~22시간 소요되는 것으로 분석되었다(Fig. 3 A). 앞에서 언급한 바와 같이 처리가 순차적으로 이루어진 종자를 건조하지 않거나, 35°C에서 24시간 건조시 적색광 처리 또는 암상태에서 건조시킨 후 발아시험을 수행한 결과 건조시

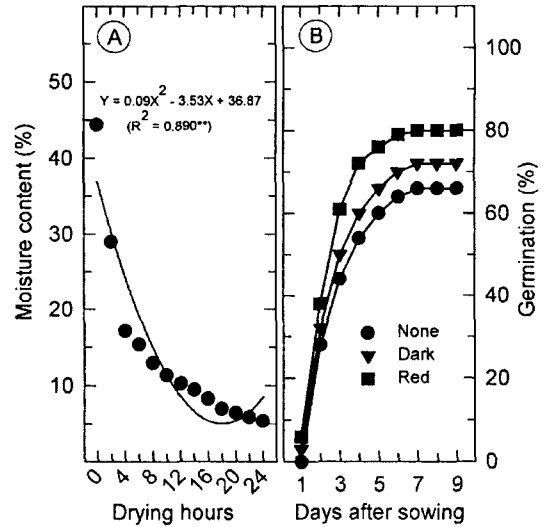


Fig. 3. Change in the moisture content of imbibed intact burcucumber seeds (A) and their germination by drying and red light treatment for 24 hours (B). The seeds were treated on the order of NaOH, aging, washing, and KNO₃ treatments.

키지 않은 종자보다는 건조시킨 종자가, 나아가 적색광을 처리하면서 건조시킨 종자가 발아율이 높은 것으로 조사되었다(Fig. 3 B).

이상의 시험결과들을 이용하여 순차적으로 휴면타파를 위한 노화처리부터 건조시 적색광 처리를 가한 종자의 발아율을 측정된 결과 5일 후에 거의 80%, 포장출현율은 60% 정도으로써(그림 4) 발아율과 포장출현율간에는 약 20%의 편차가 있는 것으로 나타났다. 안동대목 종자는 채종 직후 가종피 제거 및 휴면타파가 이루어져야 발아되며(Lim *et al.*, 1994a; Mann *et al.*, 1981), 휴면을 타파하기 위한 노화처리 후에 저온 및 건

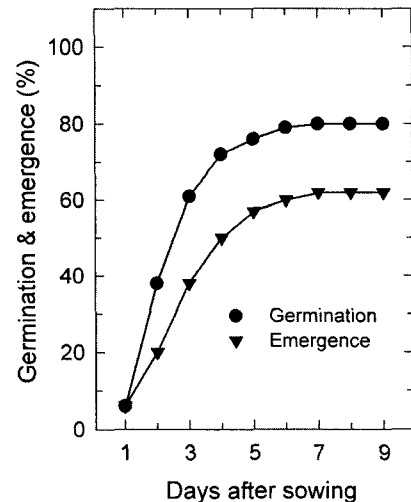


Fig. 4. Seed germination and seedling emergence of burcucumber affected by the pre-sowing seed treatments. The intact seeds with arils were used as experimental materials.

조중 적색광 처리를 가할 경우 발아가 향상·촉진되는 것으로 보고되고 있다(Kang *et al.*, 2003). 그러나 대부분 고령인 재배농민이 가중피를 제거하는 것은 힘든 작업에 속할 뿐만 아니라 종묘회사에서 처리종자를 공급할 경우에도 가중피 제거는 판매단가의 상승 요인이 되기 때문에 가중피를 제거하지 않고도 종자발아 및 유효출현율을 향상시킬 수 있는 방법이 설정되어야만 한다. 그러나 본 시험의 결과에서의 발아율 및 유효출현율은 가중피를 제거한 종자보다 낮아 가중피를 제거하지 않고도 이를 더욱 높이기 위한 처리방안이 계속 탐색되어야만 할 것으로 사료된다.

적 요

약용 또는 잡초로 취급되어 왔으나 최근에는 박과잡목묘의 대목으로 이용되고 있는 안동대목의 종자는 가중피 제거 또는 종자처리를 하지 않을 경우 발아가 아주 불량하다. 본 연구는 안동대목 종자 파종시 가중피 제거에 투입되는 노력을 줄일 수 있는가를 검토하고자 노화, NaOH, 세척, 저온 및 질산화물 혼용처리 및 건조 등 순차적으로 가하여지는 물리·화학적 처리가 안동대목 종자의 발아 및 처리종자의 유효출현율을 조사하였던 바 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 假種皮를 제거하지 않은 채종 당년의 안동대목 종자의 발아율은 화학제를 이용한 종피연화 처리시 10% NaOH 처리시 가장 높았으나 노화처리를 통한 휴면타파 후에 처리할 경우 발아율은 더욱 향상되었다.

2. NaOH를 이용한 종피연화 처리 후의 세척을 통한 종피 표면의 점액질 제거와 세척 후에 가하여지는 저온처리는 안동대목 종자의 발아율을 향상시키는 것으로 나타났다.

3. 1주간 저온처리와 동시에 가하여지는 화학제와 혼용처리로는 증류수를 공급하는 것보다는 0.2% KNO₃ 용액을 관주할 경우 발아율이 향상되는 것으로 나타났다.

4. 처리종자의 건조는 無乾燥보다는 건조시, 건조할 경우 암상태보다는 적색광을 처리하면서 건조할 경우 발아율이 향상되었다.

5. 가중피를 제거하지 않은 안동대목 종자의 발아율은 일련의 종자처리를 통하여 80% 정도에 이르렀던 반면, 포장출현

율은 60% 정도로 나타났다.

인용문헌

- Delouche, J. C. and C. C. Baskin. 1973. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. *Seed Sci. Tech.* 1 : 427-452.
- Haynes, J. G., W. G. Pill, and T. A. Evans. 1997. Seed treatment improve the germination and seedling emergence of switchgrass (*Panicum virgatum* L.). *HortSci.* 32(7) : 1222-1226.
- International Seed Testing Association. 1985. International rules for seed testing rules 1985. *Seed Sci. Tech.* 13 : 299-355.
- Jones, L. A. 1971. Germination regulation in *Sicyos angulatus* L. Ph.D. Dissertation, Purdue Univ., USA.
- Kang, J. H., B. S. Jeon, S. W. Lee, Z. R. Choe, and S. I. Shim. 2003. Enhancement of seed germination by aging, cold-stratification, and light quality during desiccation in burcucumber (*Sicyos angulatus* L.). *Korean J. Crop Sci.* 48(1) : 13-16.
- Kang, J. H., S. Y. Kang, B. S. Jeon, and S. Y. Lee. 2002. Effect of seed coat softening, washing and drying on seed germination of gourd. *J. Life Sci.* 12(6) : 694-699.
- Kim, H. T., N. J. Kang, K. Y. Kang, J. W. Cheong, H. J. Jung, and B. S. Kim. 1997. Characteristics of *Cucurbita* spp. for as to use cucumber rootstock. *RDA. J. Hort. Sci.* 39(2) : 8-14.
- Lee, H. W., S. B. Kim, and B. W. Kwack. 1991. Characteristics of *Sicyos angulatus* L. growing wild in Andong area and its potential as rootstock for cucurbitaceous crops. *J. Korea Soc. Hort. Sci.* 32(3) : 299-304.
- Lim, J. A., T. R. Kwon, Y. S. Kwon, J. T. Yoon, and B. S. Choi. 1994a. Studies on dormancy breaking in seed of *Sicyos angulatus* L. *RDA. J. Agri. Sci.* 36(2) : 395-399.
- Lim, J. H., I. S. Kim, D. J. Choi, Y. S. Kwon, J. T. Yoon, B. S. Choi, W. S. Lee, and J. Y. Oh. 1994b. Studies on grafted affinity, growth characteristics and yield between cucumber (*Cucumis sativus*) and the rootstock *Sicyos angulatus*. *RDA. J. Agri. Sci.* 36(1) : 388-392.
- Mann, R. K., C. E. Rieck, and W. W. Witt. 1981. Germination and emergence of burcucumber (*Sicyos angulatus*). *Weed Sci.* 29(1) : 83-86.
- Shen, Z. H., D. J. Parrish, D. D. Wolf, and G. E. Welbaum. 2001. Stratification in switchgrass seeds is reversed and hastened by drying. *Crop Sci.* 41 : 1546-1551.
- Walker, J. D. 1973. The life history and control of burcucumber (*Sicyos angulatus* L.). Ph.D. Dissertation, Univ. of Illinois, USA.
- 蕭培根. 1994. 中國本草圖鑑 第3卷. p. 230. 驪江出版社, 서울.