

제주도 자생 참억새의 종자발아에 관한 연구*

이종석 · 한승원

서울여자대학교 자연과학대학 원예 · 조경학과

Studies on Seed Germination of *Miscanthus sinensis* Native to Jeju Island*

Lee, Jong Suk and Han, Seung Won

Dept. of Horticultural Science and Landscape Architecture, Seoul Women's University.

ABSTRACT

The study was conducted to find out the harvesting time, storage duration, cold treatment and sterilization on seed germination of *Miscanthus sinensis*. The optimum harvesting time of the *Miscanthus* seed in native to Jeju island was December. And the seed germination possible 3 years after harvesting. When the seeds had cold treatment, seed germination rate was 74% rather than 63% of non-treatment. For seed sterilization treatment, soaking in solution of Benomyl 7% during from 3 hours to 12 hours germinated 9% over. But the non-treatment on 24 hours treatment reduced the seed germination of *Miscanthus sinensis*.

Key Words : *Seed germination, Cold treatment, Harvesting time, Seed storage, Seed sterilization.*

I. 서론

1. 연구의 목적

최근 활발히 진행된 국토개발에 따른 다양한 조건의 절개지 및 성토지 경사면 녹화가 조경녹

화의 큰 과제로 대두되고 있다. 이와 같은 녹화 대상지는 토양 조건 및 환경 조건이 열악하여 식재가 용이하지 않은 관계로 종자의 형태로 파종하는 녹화기술이 요구되며 이에 적합한 품종은 높은 발아율과 발아가 빠른 종류가 현실적으로

* 이 논문은 2006학년도 서울여자대학교 비록학술연구비의 지원을 받았음.

Corresponding author : Lee, Jong Suk, Dept. of Horticultural Science and Landscape Architecture, Seoul Women's University,
Tel : +82-2-970-7718, E-mail : swulan@swu.ac.kr

Received : 8 December, 2006. **Accepted** : 12 February, 2007.

필요하다. 벼과식물을 포함한 다양한 grass류는 내한성이 강하고 강한 생명력과 더불어 관상 가치가 높으며 잎이나 꽃(이삭)의 경우, 일반 화훼류에서 찾아보기 힘든 매우 독특한 관상적 특성이 있다. 잎의 경우, 일부 개발된 변종에서 크림색이나 흰색 혹은 성장기의 저온 무렵에는 옅은 붉은 색을 띠는 반입형(variegated type)이 있으며, 저온기의 색깔의 변화는 이들의 관상 가치를 높여주는 효과를 나타내기 때문에 실용성이 높은 원예 및 조경용 소재로서 그 이용 가치가 높다 (Darke, 2000). 특히 우리나라에서 자생하는 벼과 식물류 중에서 관상 가치가 있고 분포범위가 넓으며 개발 가능성이 높은 종인 참억새(Miscanthus sinensis)는 다년생의 야생초로서 30~35℃의 온도조건에서 최대의 광합성율을 나타내고(장남기 등, 1976), 성장속도는 7~8월 사이에 가장 빠르며(이성규 · 장남기, 1983), 생활력이 강하여 산지의 식생이 파괴된 후 2차 천이식생으로 잘 발달하는 식물 중의 하나이다. 또한 다양한 이삭의 형태(직립, 방추, 원형)나 잎의 촉감, 크기 및 반입의 형태와 같은 미적 가치와 더불어 부가가치가 비교적 높은 건조화료로서의 개발도 가능하여 경제성을 가진 사면녹화나 도시경관용 소재로서 그 활용도는 매우 크다.

억새류의 광범위한 분포와 대중성에도 불구하고, 그간의 연구는 다양한 생육특성과 생산성 유무, 개체군의 동태에 관한 연구(이성규, 1985)와 자원생물학적으로 유용성이 높은 경제작물로서 이들의 특성 및 이용도에 관한 연구(심우섭 · 한인섭, 1998), 그리고 녹화용 소재로서 땃장 또는 식생복원용 식물소재 개발(정대영, 2000), 하수정화용 식물개발에 관한 연구(심우섭 · 한인섭, 1998) 등 생태적 이용에 관한 연구는 활발히 수행되어져 왔으나 원예종으로서의 번식 및 재배에 관한 연구는 미비한 실정이다.

참억새는 습도와 토양 환경의 영향이 적고, 뿌리조직은 통기가 불량한 조건에서도 잘 생육할 수 있으며, 늪지에서도 알맞도록 발달되어 있고

다양한 종으로서 기후조건에서도 잘 적응하는 종으로서, 잎 변이종 및 우수한 개체를 선발하여 안정된 번식과 재배법에 대한 연구가 절실히 요구된다.

따라서 본 연구에서는 녹화 식물로 개발 가능성이 높은 자생 참억새의 종자발아율 향상을 위한 채취시기, 종자의 보관기간, 저온처리 및 소독 처리의 효과에 대하여 조사함으로써 종자의 발아 생리를 구명하여 번식과 육종의 기초 자료로 활용하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

종자의 채취시기에 따른 발아율의 차이를 알아보기 위하여 참억새 종자를 2005년 11월과 12월에 채취하여 5℃의 저온에서 보관한 후 2006년 2월에 파종하였다. 종자는 Benomyl 7%에 순간침지 한 후, 15cm petri-dish에 여과지 1장을 깔고 100립씩 3반복으로 실험을 실시하였다. 여과지가 마르지 않도록 1일 1회 관수하였고, 온도 25℃, 광도 50mmol · m⁻¹ · s⁻¹ 조건에서 16시간 명조조건을 유지하였으며, 유근이 1mm 정도 출현한 것을 발아된 것으로 간주하여 발아율과 발아세를 조사하였다.

종자의 저장기간에 따른 발아율을 알아보기 위해 2003년, 2004년, 2005년 12월에 제주도 서귀포시 해발 200m지점에서 채종한 참억새의 종자를 10±3℃의 냉장고에 보관하고 2006년 2월에 파종하였으며 실험 환경은 상기와 동일한 조건으로 실시하였다.

종자의 저온처리가 발아에 미치는 영향을 알아보기 위해 2005년 12월 종자를 채종하여 3개월간 10±3℃ 냉장 저장한 후 2006년 2월에 파종하였다. 한편 대조구로서는 같은 시기에 채종하여 25℃ 실온에 보관한 종자를 동일한 방법으로 파종하였다. 소독, 반복수, 온도 및 광도 환경은 상기와 동일한 조건으로 실시하였다.

파종 전 종자 소독을 실시한 후 발아율의 변화

와 살균제의 적정침지 시간을 규명하기 위한 실험으로 7%의 Benomyl 수화제에 3시간, 6시간, 12시간, 24시간 침지한 후 파종하여 발아율의 차이를 조사하였다. 발아를 위한 배양 환경은 상기의 조건과 동일하게 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 채종시기별 발아율의 차이

종자의 등숙기간은 식물의 종류에 따라 많은 차이를 나타내고 이에 따른 채종의 적기를 구명하는 것이 필요하다. 억새류는 7~8월에 성장속도가 가장 빠르고 생산성은 8월에 최대치를 이룬다(이성규·장남기, 1983). 이 후 종자의 결실과 성숙이 진행되고 이에 따라 종자의 채취시기가 종자의 발아율을 높이는데 중요한 영향을 미치게 된다.

높은 발아율을 얻기 위한 억새류의 채종시기 규명을 위하여 11월과 12월에 채종한 종자에 있어서 발아율의 차이를 조사한 결과는 Figure 1 및 2와 같다. 모든 처리구에서 5일째부터 발아가 시작되었는데 11월에 채종한 종자에 비해 12월에 채종한 종자의 발아율이 20% 이상 높은 결과를 나타냈다. 12월에 채종한 종자는 파종 5일째부터 15%의 발아율을 나타내었고 10일째에는 84%가 발아되었던 반면, 11월에 채종한 종자는 5일째의 발아율이 11%, 10일째에는 60%의 발아율을 나타내었다. 억새 종자는 이삭이 맺힌 후 30~40일 이상의 성숙기를 거치고 12월에 채종하는 것이 효과적임을 알 수 있었다.

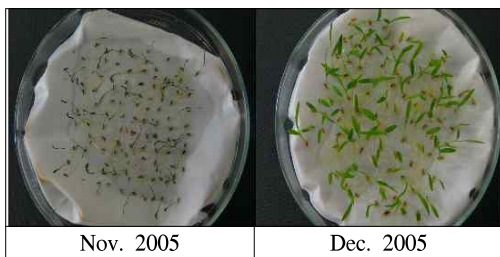


Figure 1. Difference of germination according to the harvesting time.

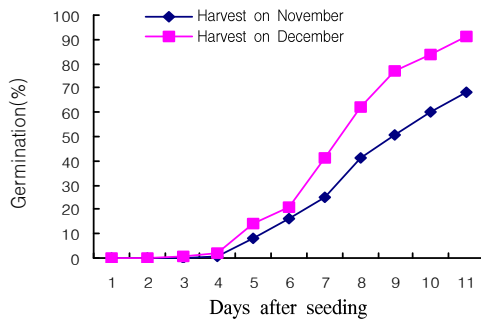


Figure 2. Difference of germination rate according to the harvesting time.

조동삼·박성규(1988)의 보고에 의하면, 벼의 생리적 성숙기간은 21.4~37.4일 범위였으며 하부의 등숙기간이 상부나 중부에 비하여 평균적으로 1~2일 정도 더 소요되었던 결과로 미루어 볼 때 억새류와 비슷한 경향을 보였다.

2. 종자의 저장기간에 따른 발아율의 차이

종자는 성숙도에 따라 발아율이 달라지는데, 수확 당시 외관상으로는 성숙한 종자처럼 보이나 파종 후 즉시 발아하지 못하고 상당기간의 후숙이 진행되어야 발아되는 경우가 있다. 참억새 종자의 저장가능 기간을 알아보기 위하여 채종 직후(2005년), 1년(2004년), 2년(2003년)이 결과된 종자를 재료로하여 발아 실험을 실시한 결과는 Figure 3~5과 같다. 파종 6일째의 발아율은 1년과 2년의 저장기간을 거친 종자가 각각 85%, 83%의 발아율을 나타내었고, 당해연도 종자를 파종했을 경우의 발아율이 74%로 나타났으나, 10일째가 되면 모든 처리구의 발아율이 90% 이상으로 나타났다.

그러나 발아세에 있어서는 저장 기간에 따른 차이가 있었는데, 3년간 저장한 종자는 파종 2일째에 22%, 3일째 20%의 높은 발아세를 나타내었고, 이후 매일 14%이상의 발아세를 보여 6일째까지 대부분의 종자가 발아되었다. 2년간 저장한 종자는 4일째에 22%, 5일째 27%로 높았으며, 당해연도 종자는 5일째에 20%, 6일째 21%, 파종



Figure 3. Difference of germination by the seed storage duration.

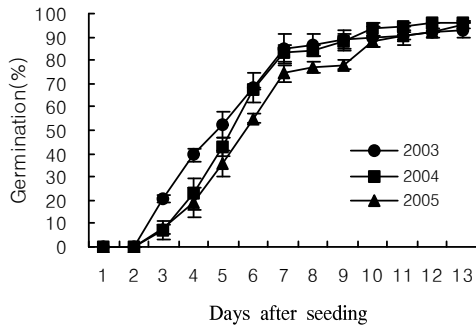


Figure 4. Difference of germination rate on the seed storage.

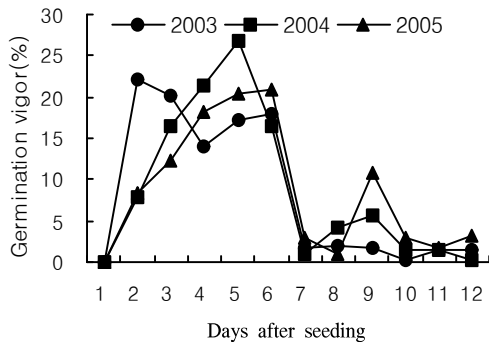


Figure 5. Difference of germination vigor by the seed storeduration.

9일째에 11%로 발아세를 보여 발아속도가 완만한 결과로 나타났는데 저장기간이 3년 정도 경과하더라도 발아력에는 거의 영향을 미치지 않음을 알 수 있었다.

3. 저온처리가 발아율에 미치는 영향

휴면중인 종자의 발아를 촉진하기 위하여 종

자에 따라 여러가지 처리가 행해지고, 특히 저온처리에 의해 휴면이 타파된다. 저온처리는 종자가 습윤 상태에서 일정한 저온요구 기간을 충족하여야 함을 의미하며 저온처리 일수에 따라 발아율이 증가되는데 저온처리 과정 중에 종피의 연화와 휴면배의 각성이 일어난다. 이때에 종자 내의 호흡 및 물질변화가 일어나게 되는데, 종자의 배는 종자 크기의 1/2 정도 신장되어 있는 상태로 발아하기까지는 배의 신장이 필요하며, 배의 신장이 완료된 종자는 다시 저온감응을 받아야 발아하는 생리적 휴면에 처하게 된다. 이처럼 저온을 요구하는 생리적 휴면은 포장에서 월동과 함께 타파되어 이듬해에 발아하게 된다. 이를 실내에서 발아시키고자 할 때는 종자를 5℃의 저온에 보관하게 되면 배의 신장과 저온감응이 동시에 이뤄져 발아가 된다.

일찍이 잔디류에 대한 종자발아 실험이 진행된 바가 있었는데 조동영 · 김봉구(1968)은 들잔디 종자가 호광성이라는 것과 저온처리는 종자발아에 효과적이라고 하였고, 유달영 등(1967)은 저온 처리한 종자를 상온에서 건조 상태로 저장하면 저온처리효과가 상실되어서 암상태에서는 발아하지 않음을 밝혔다.

잔디와 같은과의 식물인 참억새 종자를 재료로 하여 10℃의 저온처리에 따른 발아율을 조사하기 위하여 실험을 실시한 결과는 Figure 6 및 7와 같다.

저온처리를 하지 않은 종자에서 파종 2일째에 먼저 발아가 진행되었으나 파종 3일째부터 저온

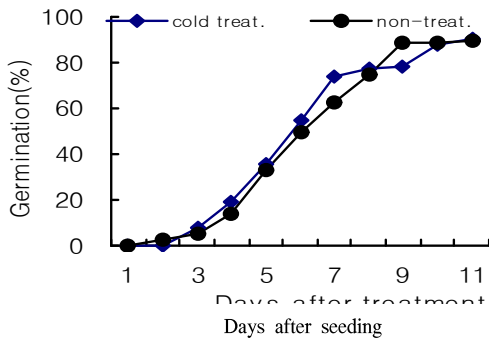


Figure 6. Difference of germination rate by the cold treatment at 10°C.

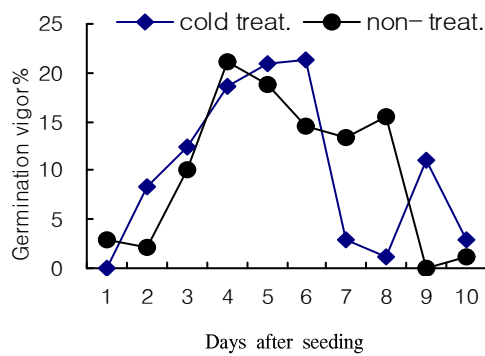


Figure 7. Difference of germination vigor by the cold treatment at 10°C.

처리구에서의 발아가 활발하게 진행되어 7일째에는 저온 처리구에서 74%, 저온 처리를 하지 않은 구는 63%로 차이가 있었다. 그러나 파종 10일째에는 저온처리구와 무처리구의 발아율이 각각 88%, 89%로 큰 차이가 없었다. 이로서 종자의 빠른 발아를 위한 저온처리시 70% 이상이 발아되기 위해서는 7일정도가 소요됨을 알 수 있었다.

4. 소독처리에 의한 발아율의 차이

미생물에 감염된 종자는 발아력이 감퇴되는데 이러한 종자는 종자모근 상태가 불량하여 잡초의 수량의 감소를 초래할 수가 있다. 따라서 병충해에 감염되지 않은 충실한 종자를 선종하거나 종자 소독을 철저히하여 파종해야 하는데, 참억새 종자에 Benomyl 수화제 7% 용액에 침적 시간별로 발아율을 알아본 결과는 Figure 8 및 9와 같다. Benomyl 용액에 3시간, 6시간, 12시간 침지한 것의 발아율이 90% 와 91%로 높았고, 24시간 침지한 종자의 발아율은 68%로 급격히 감소하였다. 이는 소독처리하지 않은 종자의 발아율인 76%보다 낮은 결과로서 화학물질에 의한 스트레스로 인한 결과로 보인다. 정길선과 주문갑(1988)는 대두 종자에 대한 약제처리효과를 검정한 결과 종자소독제의 처리에 의한 발아율의 향상 정도는 7.5%~45.0% 범위로 참억새 종자의 발아율보다 더 큰 차이를 보였다.

일별 발아세의 변화는 12시간 처리한 종자가 파종 1일째 3%가 발아하는 것을 시작으로 4일째 21%와 5일째 19%의 발아세를 보여 보다 빠른

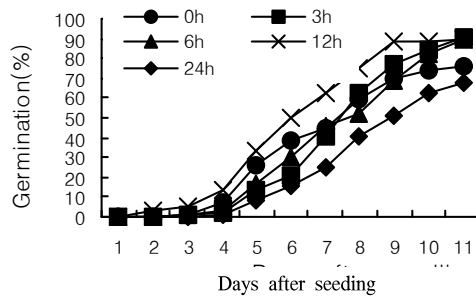


Figure 8. Difference of germination rate on the Benomyl sterilization.

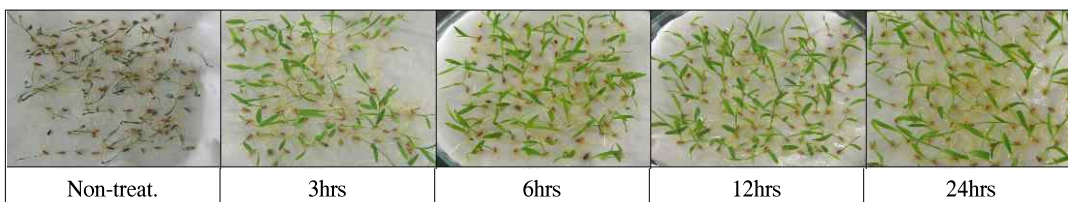


Figure 9. Difference of germination by the Benomyl sterilization.

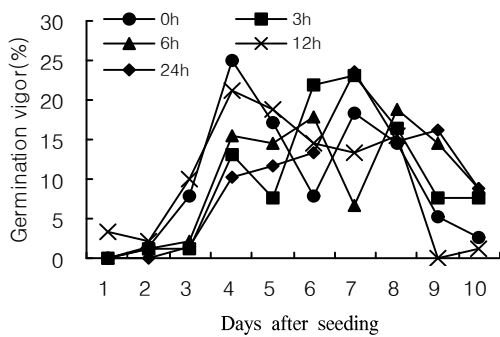


Figure 10. Difference of germination vigor by the Benomyl sterilization.

효과를 볼 수 있었고 발아가 9일까지 꾸준히 증가한 결과를 보였다. 반면 총 발아율은 동일하였으나 발아세에서는 차이를 보여 3시간 처리한 종자는 발아율이 가장 높았던 6일째에 22%와 7일째 23%였고, 6시간 처리한 종자는 4일째부터 6일째까지 14-18%의 발아율을 보였는데 조기 발아를 기대한다면 12시간 침적처리가 효과적임을 알 수 있었다.

IV. 결 론

참억새(*Miscanthus sinensis*)의 우수 개체의 선발, 개발 가능성을 제시하기 위한 안정된 번식과 재배법에 대한 연구의 일환으로, 종자의 효과적인 발아를 위한 전처리방법을 알아본 결과는 다음과 같다.

1. 제주도 자생 참억새 종자의 등숙 기간에 따른 채종 적기를 알아본 결과 참억새의 채종 시기는 12월에 채종한 것이 종자가 높은 발아율을 나타냈다.
2. 참억새 종자의 저장기간을 알아본 결과 채종 후 $10 \pm 3^\circ\text{C}$ 의 저온 저장시 3년이 경과 되어도 발아가 잘 되었다.
3. 저온처리 유·무에 따른 발아율은 냉장처리구가 74%, 무처리구의 발아율이 63%로서 발아율 향상을 위해서는 저온처리가 효과적이었다.

4. 참억새 종자는 Benomyl 수화제 7% 용액을 3시간이상, 12시간까지 침지한 것이 90% 이상 발아되었고, 무처리구에서는 76%, 24시간 침지한 종자의 발아율이 68%로 감소되었다.

인 용 문 헌

- Darke, R. 1999. The color encyclopedia of ornamental grasses. Timber Press Inc., Portland, Oregon, USA.
- Darke, R. 2000. The color encyclopedea of ornamental grasses on CD-ROM. Timber Press, Inc., Portland, Oregon, USA.
- Kim, E. S. 2000. Germination and seedling growth of *Phragmites communis* and *Typha-angustata*. Thesis of Gong Ju Univ.
- Thompson and Morgran Inc. 1995. The seed catalog. Thompson & Morgan Inc. Sales Dept. Jackson, N.J., U.S.A. p.100-102.
- 심우섭 · 한인섭. 1998. 울산지역에서 자생하는 갈대, 부들, 갈풀을 이용한 Reed-Bed의 생활하수 정화능력 연구. 한국환경과학회지 7(2) : 117-121.
- 유달영 · 염도의 · 임경천. 1967. *Zoysia japonica*의 월동중 종자저장상태가 종자발아 및 초기 생육에 미치는 영향 서울대학교논문집 18 : 26-34.
- 이성규 · 장남기. 1983. 한국의 식생에 있어서 C3, C4 및 CAM 식물의 분류, 생산력 및 분포에 관한연구. 한국생태학회지 6(2) : 114-127.
- 이성규. 1985. 억새의 생육 및 재생특성에 관한 연구. 한국축산학회지 5(1) : 1-7.
- 장남기 · 임문교 · 윤분석. 1976. 억새초지의 탄소 대사에 관한 연구. 한국축산학회지 18(3) : 231-236.
- 정길선 · 주문갑. 1988. 하대두 품종의 수집, 생태형 조사 및 채종방법. 농시논문집(농업산학협동편) 31 : 249-259.

- 정대영. 2000. 수변녹화를 위한 갈대속과 억새속 식물의 뗏장형성 및 식생공법에 관한 연구. 청주대 대학원 박사학위논문.
- 조동삼 · 박성규. 1988. 水稻 재배법의 차이가 Japonica 및 Tongil형 등숙특성에 미치는 영향. 한국작물학회지 33(3) : 298-308.
- 조동영 · 김봉구. 1968. 잔디종자의 발아촉진에 관한 연구. 한국작물학회지 4 : 125-129.