

갯드렁새(*Diplachne fusca*) 종자의 발아특성에 관한 연구

洪璟植 · 黃仁澤 · 金成恩 · 崔貞燮 · 李丙會 · 趙匡衍\*

Germination Characteristics of *Diplachne fusca* seeds

Hong, K.S., I.T. Hwang, S.E. Kim, J.S. Choi, B.H. Lee, K.Y. Cho\*

ABSTRACT

The germination characteristics of *Diplachne fusca* (L.) P. Beauv. seeds were investigated under different seed storage conditions to find out reliable system for maintaining the seeds with high and uniform germination rate and thus for possible use of the seeds in herbicide screening with a continuous seed supply. When the seeds were stored under wet-low temperature(4°C) condition, the germination rate was 88% after 4-week-storage. The germination rate slightly declined after the storage for longer than 3 months. Dry seeds stored at room temperature exhibited very low germination rate. The wet-low temperature treatment was effective for inducing the germination of the seeds which had been stored under dry-room temperature condition for 4 months. The germination rate was 70% after 2-week-storage under the wet-low temperature condition. The germination rate was much higher under an alternate temperature condition than under a continuous temperature condition. The optimum temperature was 35/25°C(14/10hrs). The seeds had a capability to germinate under NaCl-treated condition even at a concentration of 1.0%, whereas the germination of *Echinochloa crus-galli* seeds was completely inhibited by 0.5% NaCl. This result indicates that *D. fusca* has an advantage over *E. crus-galli* to survive in reclaimed land from the sea.

Key words: Germination, *Diplachne fusca*, Storage condition, *Echinochloa crus-galli*, Reclaimed land, Optimum temperature

서 언

최근까지 우리나라는 간척사업에 의한 개담 면적이 전체 논면적의 18%에 해당하는 25만 ha로 보고되어 있고<sup>12)</sup>, 40만 ha의 새만금 간척지 매립공사가 진행중에 있다. 조성 직후의 간척지에서는 염해로 인하여 벼농사가 불가능하

다. 그러나 여러가지 방법에 의한 제염작업이 진행된 후 점진적으로 벼농사가 가능하게 되는데, 간척지에서는 일반적인 논에서와 달리 갯드렁새, 나문재, 새섬매자기 등의 잡초가 발생된다<sup>10)</sup>. 이들 잡초 이외에 서산간척지의 경우 갈대, 부들 및 괴불 등이 벼농사를 방해하고 있다. 이러한 잡초의 방제를 위하여서는 잡초의 발생 및 생태 그리고 방제약제의 선발에

\* 한국화학회연구소 (KRICT, P.O. Box 107, Yusung, Daejeon 305-606, Korea)

<1995. 8. 13 접수>

대한 연구가 수행되어야 할 것으로 생각되어 새싹매자기에 대한 보고<sup>5,6)</sup>에 이어서 이번에는 갯드렁새에 대한 조사 결과를 보고하고자 한다.

갯드렁새 [*Diplachne fusca* (L.) P. Beauv.]는 일명 바다새<sup>16)</sup>라고도 하며 일반 숙답에서의 발생은 거의 없고 간척지 및 개간지에서 주로 발생하는 화본과 일년생 잡초로서 경작지 내부보다는 논둑에서 주로 발생된다. 담수상태에서는 발생량이 적기 때문에 이앙재배 방식에서 보다 직파재배시 정지작업이 불균일할 때 수면 위로 노출된 지역에서 집단적으로 발생된다. 일반 농경지에서는 발생되지 않는 특수 초종인 관계로 이에 대한 연구보고는 외국<sup>15)</sup>은 물론 국내에서도 극히 제한적이며, 국내에서는 1979년 梁 등<sup>16)</sup>의 보고와 1995년 쥔 등<sup>2)</sup>의 보고 이외에는 찾아볼 수 없다. 이와 유사한 화본과 잡초가 일반 논에서 발생되지만 이는 갯드렁새가 아니고 드렁새 (*Leptochloa chinensis*)이며, 鄭 등<sup>3)</sup>은 같은 속의 대새풀 (*Diplachne serotina* Link.)의 발생을 보고하기도 하였다.

따라서 본 연구에서는 갯드렁새 종자의 저장조건별 발아특성을 조사하여 연중 균일한 종자의 발아율을 유지시키면서, 이들을 방제할 수 있는 약제의 개발을 위한 실험종자로 이용하고자 실험을 수행하였다.

## 재료 및 방법

### 갯드렁새 종자의 확보

1992년 11월 충남 서산군 현대농장 근처에 발생된 갯드렁새 종자 1kg 정도를 채종하여 2개월간 온실에서 후숙시켜 정선한 종자 300g을 대상으로 조사하였다.

### 저장조건별 발아실험

정선된 갯드렁새 종자를 각각 저온습윤(4°C), 저온건조(4°C), 실온건조(25°C), 고온건조(35°C) 조건으로 보관하면서 1개월 간격으로 꺼내어 직경 5.5cm의 petri-dish에 솜과 여지를 깔고 증류수 2ml씩 넣고 종자 50립씩 3반복으로 파종

하여 재배상(14/10hrs, 35/25°C, Light/dark, 45.6  $\mu\text{Em}^{-2}\text{sec}^{-1}$ )<sup>8)</sup>에서 10일 후에 발아율을 조사하였다.

### 저장조건 변화에 따른 발아율 조사

채종 풍선 후 저온건조(4°C), 실온건조(25°C), 고온건조(35°C) 조건으로 4개월간 보관한 종자의 일부를 저온습윤(4°C)상태로 저장조건을 변화시킨 후 발아율을 조사하였다. 또한 저온건조 4개월과 습윤저온 2개월 후 다시 건조시켜 발아율을 조사하였다. 건조방법은 고온건조, 실온건조, 일광(온실)건조 상태로 두고 1주일 간격으로 꺼내어 재배상에서 발아율을 조사하였다. 발아율은 실험 2와 동일한 방법으로 수행하였다.

### 종자의 발아적온 조사

저온습윤처리에 의하여 발아가 유기된 종자를 20, 25, 30°C의 항온 및 25/15, 30/20, 35/25°C(14/10hrs)의 변온조건에서 발아율을 조사하였다.

### 종자의 발아에 대한 NaCl의 영향

저온습윤(4°C)상태로 보관중인 갯드렁새와 강피종자를 5.5cm의 petri-dish에 솜과 여지를 깔고 50립씩 3반복으로 파종하였다. 여기에 농도가 다른 NaCl용액 2ml씩 넣었다. 이들을 재배상(14/10hrs, 35/25°C, Light/dark, 45.6  $\mu\text{Em}^{-2}\text{sec}^{-1}$ )에서 파종 후 10일째에 발아율을 조사하였다.

## 결과 및 고찰

저장조건별 발아율: 1992년 11월에 채종한 갯드렁새 종자는 채종 직후 발아되지 않았기 때문에 저장조건을 다르게 하여 보관하면서 발아율을 조사하였다. 저장조건을 저온습윤(4°C), 저온건조(4°C), 실온건조(25°C), 고온건조(35°C)로 하여 보관하면서 1개월 간격으로 발아율을 조사한 결과(그림 1) 저온습윤(4°C)조건에서는 저장 1개월 후 88%의 높은 발아율을 나타내었고 3개월 후에는 발아율이 다소 감소

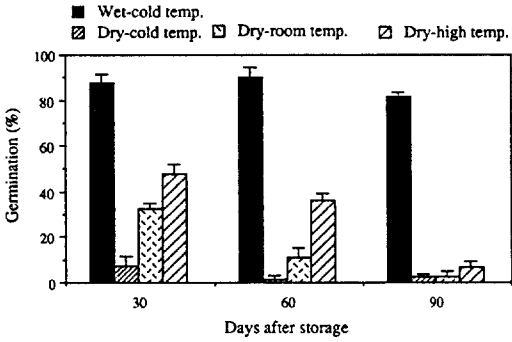


Fig. 1. Effect of storage condition on the germination of *Diplachne fusca* seeds.

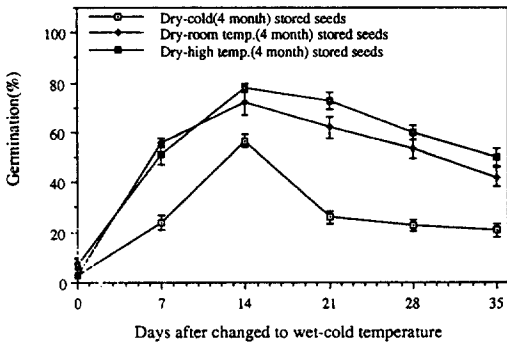


Fig. 2. Effect of changing storage condition on the germination of *Diplachne fusca* seeds.

되는 경향을 보였다. 그러나 건조상태로 보관한 종자는 발아율이 낮았다. 건조상태로 보관한 종자들 중에서는 보관온도가 높을수록 발아율이 다소 높았다. 특히 저온건조상태의 종자는 10% 내외의 낮은 발아율을 보였고 저장기간이 길어질수록 더욱 발아율이 감소되었다.

### 저장조건의 변화에 따른 발아율

건조저장의 경우 전반적으로 발아율이 낮았으며, 또한 저장기간이 경과되면서 발아율이 감소되었기 때문에 보관 4개월 후 이들 종자의 보관방법을 저온습윤상태로 변환시킨 후 1주일 간격으로 발아율을 조사한 결과(그림 2) 발아율이 가장 낮았던 저온건조상태의 종자는 물론, 실온 및 고온건조 상태로 보관되었던 종자들도 저온습윤처리가 진행되면서 2주일 후 최고 70-80%의 발아율을 나타내었으나, 처리

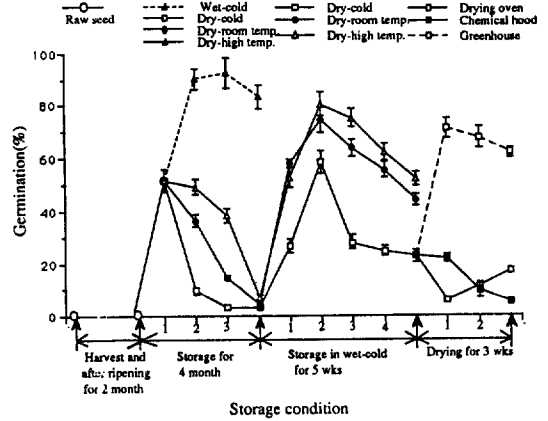


Fig. 3. The change of germination of *Diplachne fusca* under various storage condition.

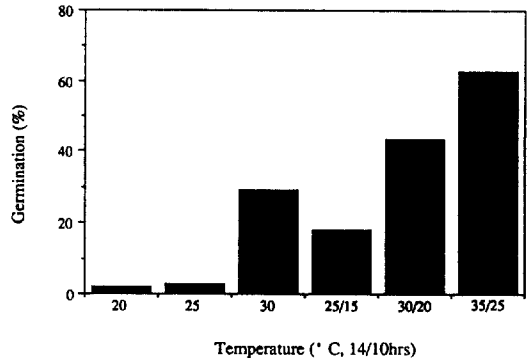


Fig. 4. Effect of temperature on the germination of *Diplachne fusca* seeds

기간이 경과되면서 다시 발아율이 감소되는 경향이였다. 이들중 저온건조 4개월 경과 후 저온습윤 5주 처리된 종자를 다시 고온건조, 실온건조, 일광건조에 두면서 발아율을 조사한 결과(그림 3) 일광건조 종자는 다시 발아율이 70% 정도까지 회복되었으나, 고온 및 실온건조 종자의 발아율은 증가되지 않았다.

### 종자의 발아적온

저온습윤처리에 의하여 발아유기된 종자를 광 및 암조건에서 발아율을 조사한 결과 광의 유무에 관계없이 동일한 발아율을 나타내었다. 발아적온을 조사하기 위하여 항온 및 변온조건에서의 발아율을 조사한 결과(그림 4) 20°C, 25°C의 항온조건에서는 거의 발아되지 않았으

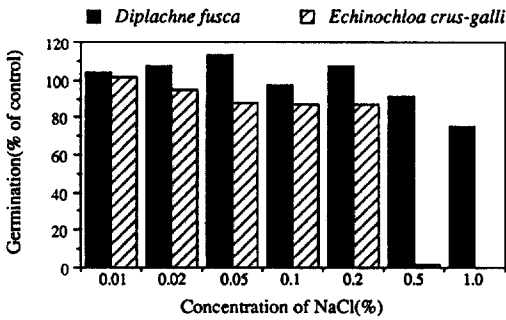


Fig. 5. Effect of NaCl on the germination of *Diplachne fusca* and *Echinochloa crus-galli* seeds.

나, 30°C 항온에서는 약 30%의 발아율을 나타내었다. 그러나 변온조건의 경우 항온조건보다 발아율이 현저히 높아졌으며, 가장 높은 발아율을 나타내었던 온도조건은 35/25°C의 변온조건이었다.

#### 종자의 발아에 미치는 NaCl의 영향

강피의 경우 NaCl 농도 0.2% 이하에서는 무처리 대비 87% 이상의 발아율을 나타내었으나 NaCl 농도 0.5%에서는 급격히 감소되어 1.3%의 발아율을 나타내었고, NaCl 농도 1.0%에서는 전혀 발아되지 않았다(그림 5). 그러나 갯드렁새의 경우 NaCl 농도 1.0% 에서도 61.3%의 높은 발아율을 나타내어 강피와 비교할 경우 갯드렁새 종자의 발아시 내염성은 대단히 높은 것으로 나타났다. 梁 등<sup>16)</sup>과 쫄 등<sup>2)</sup>의 연구결과에서도 갯드렁새의 내염성이 높음을 보고한 바 있다.

종자의 휴면 원인은 종마다 다양하고 각각의 종에 있어서도 여러요인이 복합적으로 작용하는데 종피의 기계적 저항이나 물질의 흡수방해<sup>13)</sup>, 종자내부의 발아저해물질의 존재<sup>18)</sup>, 고온이나 수분 스트레스 등<sup>11)</sup>과 같은 외부의 환경에 의하여 크게 영향을 받는다. 한편 종자가 휴면상태에서 발아가 이루어지는 것 또한 다양한 기작이 보고되어 있는데 식물호르몬에 의한 조절<sup>1,14)</sup>, phytochrome이나 여러가지 화학물질 또는 가수분해 효소에 의한 영향<sup>4,8,9,17,19)</sup> 등이다.

본 연구에 사용한 갯드렁새 종자는 채종 후

2-3개월의 후숙기를 가지며, 건조상태로 4개월 동안 보관할 경우 발아되지 않거나 발아율이 낮지만, 저온습윤처리를 하면 발아율이 크게 증가하였다. 이는 저온습윤 처리에 의한 발아유기 또는 발아억제물질의 제거 등을 생각할 수 있으나, 姜 등<sup>8)</sup>에 의하면 휴면성 종자를 층적처리(stratification)하여 발아를 유기시키고 이들의  $\alpha$ -amylase활성을 측정 한 결과 모두 증가되었고, 저장단백질의 양은 크게 감소하였다고 하였다. 따라서 갯드렁새 종자의 저온습윤처리에 의한 발아유기 효과도 종자내의 가수분해효소의 증가에 의한 것으로 추측된다. 그러나 저온습윤기간이 경과되면서 발아율이 다시 감소하는 것은 저온습윤처리에 의하여 발아가 가능한 대사생리과정이 유기되었으나 낮은 온도에 의하여 억제되지만, 이들을 다시 건조시키면 발아율이 다시 증가하는 것으로 보아 이는 2차 휴면의 형태로 변화되는 것으로 추측할 수 있다. 갯드렁새 종자의 발아적온은 항온보다 변온이 효과적이었고, 적당한 온도범위는 35/25°C로서 자연상태에서 갯드렁새가 주로 발생하는 5-6월경의 토양표층부 온도와 비슷한 것으로 나타났다. 한편 갯드렁새의 내염성은 일반 농지의 일년생 잡초 강피에 비하여 현저한 내염성을 나타내었는데, 이러한 원인이 간척지에 집단적으로 우점할 수 있는 것으로 판단되었다.

#### 적 요

갯드렁새 종자의 저장조건별 발아특성을 조사하여 연중 균일한 종자의 발아율을 유지시키면서, 이들을 방제할 수 있는 약제의 개발을 위한 실험종자로 이용하고자 일련의 실험을 수행한 결과는 다음과 같다.

1. 종자의 발아유기에는 저온습윤처리가 효과적이었으며 1개월 처리시 80% 이상의 종자가 발아되었다.
2. 실온건조저장된 종자는 2주일간의 저온습윤처리로 70% 이상이 발아되었다.
3. 갯드렁새 종자의 발아율은 항온조건 보다 변

온조건에서 높았으며 최적 발아온도는 35/25°C의 변온조건이었다.

4. 갯드렁새 종자는 강피에 비하여 내염성이 현저하게 높았다. 강피는 0.5%의 NaCl 농도에서 거의 발아되지 않았으나 갯드렁새는 1.0%에서도 60% 이상의 발아율을 나타내어 간척지에서의 발아에 보다 유리하였다.

## 참 고 문 헌

1. Bensen, R.J., F.D. Beall, J.E. Mullet, P.W. Morgan. 1990. Detection of endogenous gibberellins and their relationship to hypocotyl elongation in soybean seedlings. *Plant Physiol.* 94: 77-82.
2. 全載哲·金鍾奭·馬祥龍·梁桓承. 1995. 벼湛水直播栽培에 따른 主要雜草의 發生 生態와 防除 技術 開發 研究. 農業論文集 37(産學協同).
3. 鄭台鉉. 1972. 植物圖鑑 草本篇. 教育社.
4. Duke, S.O., G.H. Egle and B.J. Reger. 1977. Model for variable light sensitivity in imbibed dark-dormant seeds. *Plant Physiol.* 59: 244-252.
5. 黃仁澤·崔貞燮·李丙會·洪璟植·趙匡衍. 1994. Screening을 위한 새섬매자기(*Scirpus planiculmis*) 初期生育 및 除草劑 反應性. 한국잡초학회지 14(4): 245-251.
6. 黃仁澤·崔貞燮·金成恩·洪璟植·趙匡衍. 1994. 새섬매자기(*Scirpus planiculmis*)의 出芽特性和 除草劑 스크리닝을 위한 球莖의 保管方法. 한국잡초학회지 14(4): 252-257.
7. 稻田勝美. 1984. 光と 植物生育. pp.389.
8. 姜炳華·沈相仁·李相珏·辛鉉媛. 1993. 우리나라 優占 雜草種의 休眠에 관한 生理 生態學的 研究. 한국환경농학회지. 12(2): 193-207.
9. 金吉雄·申東賢. 1983. 바랭이 種子의 休眠打破에 관한 研究. 한국잡초학회지 3(2):

- 137-142.
10. 金尙洙·南年佑·李善龍. 1978. 界火島 干拓地 雜草分布調査. 湖試研究報告書. pp.483-485.
11. Khan, A.A. and C.M. Karssen. 1980. Induction of secondary dormancy in *Chenopodium bonushenricus* L. seeds by osmotic and high temperature treatment and its prevention by light and growth regulators. *Plant Physiol.* 66: 175-180.
12. 李康壽·劉肅鍾·朴錫洪·崔善英. 1991. 南西海岸 干拓地에 있어서 새섬매자기(*Scirpus planiculmis* F.Schmidt)의 分布. 한국잡초학회지 11(1): 19-25.
13. Mayer, A.M. and Y. Shain. 1974. Control of seed germination. *Annu. Rev. Plant Physiol.* 25: 167-171.
14. Metzger, J.D. 1983. Role of endogenous plant growth regulators in seed dormancy. *Plant Physiol.* 73: 791-799.
15. 森田 弘彦·S.G. Ahmed. 1989. エジプトの水田 多年生雜草 ハマガヤ(*Diplachne fusca*)의 生活環의 概要と株의 耐干性. 雜草研究, 34(別): 49-50.
16. 梁桓承·金茂基·文永熙. 1989. 干拓畜에 있어서 問題雜草 바다새의 防除에 관한 研究. 農試報告 21: 87-99.
17. Saini, H.S., P.K. Bassi and M.S. Spencer. 1986. Use of ethylene and nitrate to break seed dormancy of common lambsquarters (*Chenopodium album*). *Weed Sci.* 34: 502-508.
18. Taylorson, R.B. and S.B. Hendricks. 1977. Dormancy in seeds. *Annu. Rev. Plant Physiol.* 28: 331-335.
19. 禹仁植·崔寬三·卞鍾英. 1990. 主要 雜草 種子의 發芽에 미치는 光의 影響. 한국잡초학회지 10(4): 304-311.