

## 한국 들잔디(*Zoysia japonica*)의 여러 가지 전처리법 발아에 미치는 영향

장영선<sup>1</sup>, 허성일<sup>1</sup>, 최상릉<sup>2</sup>, 왕명현<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>강원대학교 생명공학부, <sup>2</sup>에맥컨텍

### Effect of Various Pretreatment on Germination in *Zoysia japonica*

Young-Sun Jang<sup>1</sup>, Seong-Il Heo<sup>1</sup>, Sang-Reung Choi<sup>2</sup>, Myeong-Hyeon Wang<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Division of Biotechnology, Kangwon National University,

<sup>2</sup>Yemack Contech Co.

#### ABSTRACT

The effects of various pretreatment in *Zoysia japonica* are summarized as follows: Seeds that were treated for 7 days in 4°C showed a little higher germination rates than those that were treated 3 days in 4°C and for 1 day, 3 days in -20°C. Germination rates of the seeds that were soaked in NaOCl showed higher germination rates than control group. BA 0.1 mg·L<sup>-1</sup> treatment showed a little higher germination than GA3 0.1 mg·L<sup>-1</sup>, NAA 0.1 mg·L<sup>-1</sup>. Seed germination rates increased around 20% when the samples treated by BA and scarification. Leaf morphological didn't different between control and pretreatment groups.

**Key words** : BA, GA3, germination, NAA, *Zoysia japonica*

#### 서 언

한국 들잔디(*Zoysia japonica*)는 화본과에 속하는 다년생식물로서 재생력이 강하며, 관상·조경·스포츠·레크리에이션·지표면 보호 등의 목적으로 활용되고 있다. 잔디는 여름에 생육이 가장 왕성하며 늦가을에 정지되어 봄까지 휴면하는 난지형과, 봄과 가을에 최성기를 가지며, 여름에는 다소 생장이 떨어지며 겨울에도 약한 생장을 계속하는 한지형의 2가지가 있다. 분류

학적으로 한국잔디는 대부분이 한지형이고, 서양잔디는 한지형이 주를 이루고 있다. 한국잔디는 한국·중국·일본 등에 분포하고, 서양잔디는 유럽·미국을 중심으로 이용되고 있다. 한국잔디의 종류에는 금잔디(*Zoysia matrella*), 비단잔디(*Zoysia tenuifolia*) 및 들잔디(*Zoysia japonica*)가 있고, 서양잔디는 벤투그래스(*Agrostis*) 블루그래스(*Poa pratensis*), 페스큐그래스(*Festuca*) 및 라이그래스(*Secale cereale*) 등이 있다.

최근 들어 공원·골프장 등이 각지에 설치되면서 잔디밭의 이용형태도 급속히 서구화하고 있으며 일부 경기장 및 골프장에서 종자 파종에 의한 번식이 많이 증가하고 있으나 파종 시기의 제한과 파종 후 관리문제 등의 어려움으로 산업 현장에 영양번식 방법을 주로 이용하고 있다(Woo et al, 2004). 한국잔디를 이용한 잔디밭 조성에는 종자파종 방법과 영양번식 방법이 있으며, 영양번식 방법으로는 점떼, 줄떼, 평떼, spring 식재 등이 이용되고 있다(Ruemmele et al, 1993). 한국 잔디의 번식은 종자의 휴면성 때문에 보통의 조건에서는 종자가 발아 할 수 없는 이유로 비용과 노력이 많이 소요되었다(Kim, 1995). 이러한 종자 휴면성을 극복하기 위한 연구로서 물리적인 방법으로 종피에 상해를 주거나 황산처리에 의한 종피의 약화가 휴면 타파에 이용되었고(Forbes and Furguson, 1948), 종자 발아는 임실울에 크게 영향을 받으나 임실이 완전한 종자라도 암조건에서는 발아가 잘 안되며 광조건에서 발아하는 호광성 종자임을 밝혔다(Yasuda and Yang, 1963). 또한, 국내에서는 한국 잔디의 종자가 호광성임을 확인하고 종자발아에 미치는 저장 중의 저온 및 산과 알칼리성 화학물질 처리의 효과를 보고하였다(Yu and Han, 1966).

한국 잔디 종자의 휴면성은 ABA류의 발아 억제 유사물질들이 관여되며 발아 중에는 ABA류의 물질이 감소하며, GA 류의 물질이 증가하는데 이는 피토크롬계(phytochrome system)에 의하여 Pfr 형태가 증가하며 gibberellic acids류의 발아촉진 물질의 함량이 증가되어 상대적인 ABA 유사물질 등의 함량이 감소함으로써 배 휴면성이 타파된다고 하여 휴면 타파 방법을 제시하여 종자발아생리에 관한 연구와 실제 종자 파종에 의한 잔디밭 조성이 구체화되었다(Yeam et al, 1985).

따라서 본 연구는 발아율이 낮은 한국 들잔디 종자의 발아에 미치는 온도, 종피, 호르몬 첨가와 전처리에 대한 효과를 연구하여 효율적인 발아를 위한 최적의 조건을 조사하고자 수행되었다.

## 재료 및 방법

### 재료

실험 재료는 예맥컨택에서 제공한 한국 들잔디(*Zoysia japonica*) 종자를 이용하였다. 발아율 조사는 직경 9 mm의 petri dish에 여과지를 깔고 종자는 100립씩 치상하여 각 처리당 4반복으로 하여 수행하였다.

### 저온 처리

각각의 조건에 맞게 4℃에서 3일과 7일 그리고 -20℃에서 1일과 3일 동안 냉장조에 보관한 후에 27℃ 광조건 하에서 3일 간격으로 발아율을 조사하였다.

### NaOCl(Sodium hypochloride) 처리

일반적으로 표백 및 소독제로 흔히 쓰이는 NaOCl은 시중에서 판매되는 유한락스(유효염소함량 4%이상, 유한 코락스제조)원액을 사용하였다. 상온에서 1시간 동안 침지하여 증류수로 3회 세척 후 4℃, 25℃, 35℃에서 3일 동안 침지한 후 27℃ 광조건 하에서 3일 간격으로 발아율을 조사하였다.

### 호르몬 처리

BA, GA3, NAA를 각각 0.1 mg · L<sup>-1</sup>의 농도로 각각의 plate에 2 ml씩 넣은 후에 27℃ 광조건 하에서 3일 간격으로 발아율을 조사하였다.

### SEM(Scanning electron microscope) 분석

발아된 종자의 잎을 5mm의 크기로 잘라 고정액(fixation solution)을 이용하여 고정 및 탈수과정 등의 전처리한 후에, metal stubs에 mounting을 실시하여 gold coating 후 표면의 형태를 SEM(JSM-5410, JEOL, JAPAN)으로 관찰하였다.

## 결과 및 고찰

### 저온 처리가 들잔디 종자의 발아에 미치는 영향

한국 들잔디는 휴면성이 있어 저온처리를 통해 휴면을 타파함으로써 조기 발아 및 발아 촉진에 미치는 영향을 조사하였다. 한국 들잔디를 4℃에서 3일과 7일, -20℃에서 1일과 3일 동안 각각 저온 처리하여 3일 간격으로 발아율을 측정한 결과는 Fig. 1과 같다. 한국잔디 종자가 호광성 종자라는 것을 확인하고 호광성이 저온

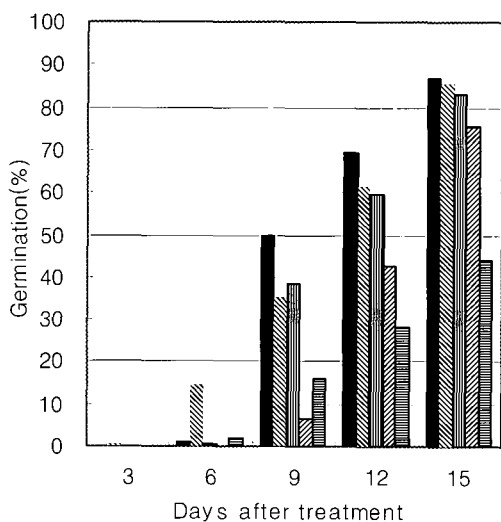
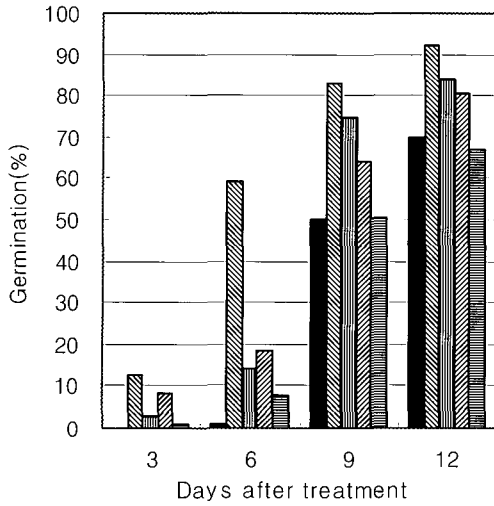


Fig. 1. Effect of low temperature treatments on germination of *Zoysia grass* (*Z. japonica*) on 27℃ growth chamber (■, Control; ▨, 3 day/4℃; ▩, 7 days/4℃; ▧, 1 day/-20℃; ▦, 3 days/-20℃).

처리로 대치될 수 있음을 발견하였다(Yu와 Han, 1966). 즉 종자를 저온 처리함으로써 발아율을 높일 것이라는 가정 하에 본 실험을 하였지만 본 연구에 사용된 한국 들잔디는 4℃에서 7일 동안 처리한 것이 14.33%로 가장 높았으나 최종 발아율은 아무 처리도 하지 않은 군에서 87%로 가장 높았으며 4℃에서는 3일 동안 처리한 것이 7일 처리한 것에 비해 2.33%가 높은 85.33%의 발아율을 보였으며, -20℃하에서는 1일 동안 처리한 것이 3일 동안 처리한 것에 비해 31.5%가 높은 75.5%의 발아율을 나타내었다. 따라서 발아율은 무처리군>4℃(3 days)>4℃(7 days)>-20℃(1 day)>-20℃(3 days)순으로 나타났다. 이 같은 결과는 -1℃~3℃의 온도에서 30일간 처리함이 가장 효과적이라고 보고한 것과는 다르게 저온처리가 발아를 억제하는 것으로 보여 진다. 저온 처리의 발아 촉진 효과에서 5℃에서보다 10℃에서, 10℃보다 15℃에서 또한 저온 처리기간이 길어짐에 따라 발아율도 급격히 증가한다고 보고 하였다(Yu 등, 1974). 본 연구의 결과는 이보다도 더욱 낮은 온도에서 처리하여 발아율을 저해한 것으로 사료된다.

### NaOCl처리가 들잔디종자의 발아에 미치는 영향

NaOCl은 일반적으로 표백 및 소독제로 흔히 쓰이는 것으로 종자 소독에 효과가 있음은 물론 Wild oat, Witchweed, needlegrass, sideoat gramagrass, Alectra vogelii, 고추 및 상치 등의 종자에 처리함으로써 발아를 촉진 시키는 것으로 보고되고 있다(Ku 등 1988). NaOCl에 의한 종피처리가 발아를 촉진시키는 역할은 외피와 종피의 물리적 장애를 제거하여 배의 수분 흡수와 통기를 증진시킴과 caryopsis내에서 발아 전 과정에 있어서 oxidant의 역할로 산화환원전위에 관계하는 효

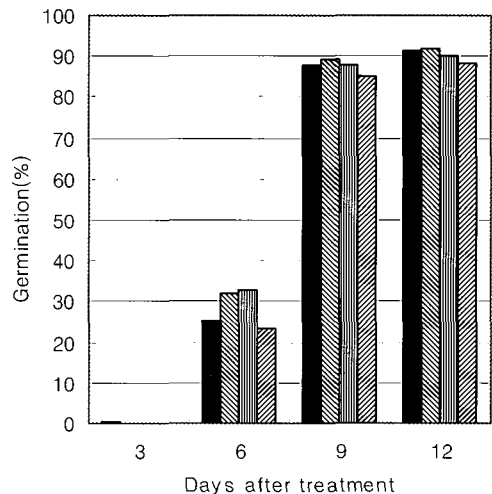


**Fig. 2.** Effect of Sodium hypochlorite with different temperature on germination of *Zoysia* grass on 27°C growth chamber (■, Control; ▨, Sodium hypochlorite solution; ▧, 4°C/3 days after soaking in Sodium hypochlorite solution; ▩, 25°C/3 days after soaking in Sodium hypochlorite solution; ▩, 35°C/3 days after soaking in Sodium hypochlorite solution)

소계와 작용하여 간접적으로 휴면을 종결짓거나 발아를 유발하는 대사경로에 변화를 주는 것을 추측되고 있다. 이에 본 실험은 종피 약화와 온도 차이를 둔 침지를 통해 종피의 약화와 수분 흡수를 용이하게 하여 발아율의 변화를 측정하고자 하였다(Ku 등, 1988; Hasao와 Quick, 1984). 종피 약화 및 종피 약화처리 후 침지 온도의 변화에 따른 결과는 Fig. 2에서와 같다. 대조군 69.67%에 비해 종피약화 처리만을 한 군은 12일째에 92%로 높은 발아율을 보였다(Yu 등, 1974). 이는 종피 약화 처리가 발아율을 향상시키는데 효과가 있는 것으로 사료된다. 그러나 4°C, 25°C, 35°C의 각 침지온도에 따른 발아율은 종피를 제거한 뒤 침지처리를 한 것의 발아율은 각각 84%, 80.75%, 66.75%로 침지온도에 따라 반비례하는 경향을 나타냈다.

**호르몬 처리가 들잔디 종자의 발아에 미치는 영향**

Cytokinin의 한 종류인 BA, gibberellic acid인 GA3, auxin인 NAA은 모두 성장 조절제로 일반적으로 생장을 촉진하는 물질로 알려져 있다. 그럼으로, 각각의 호르몬이 한국 들잔디의 발아율에 어떤 영향을 미치는지 알아보았다. 한국 들잔디의 호르몬이 발아에 미치는 영향의 결과는 Fig. 3에서와 같다. 호르몬 처리군의 초기발아율은 BA처리 군과 GA3에서 6일째 각각 32%, 27.5%로 대조군 25.25%에 비해 높았다. 12일째의 최종 발아율은 BA처리군에서 92%로 가장 높았으나 대조군을 비롯한 GA3, NAA 처리군과 비교하여 발아율의 차이는 거의 없는 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 Ethephon, ABA, BA, NAA 침지 처리 효과 연구에서와 비슷하게 초기 6일째에서 다소 높은 발아율을 나타냈으나 현미경 잔디에서 호르몬 처리가 다른 발아율의 차이를 보인 것과는 다른 결과를 나타내었다(Hyeon 등, 1995). 종자의 보관 상태나 종간의 차이에서 비롯된 것이라 사료된다.



**Fig. 3.** Effect of hormone on germination of *Zoysia* grass (*Z. japonica*) on 27°C growth chamber (■, Control; ▨, 0.1 mg · L-1 BA; ▧, 0.1 mg · L-1 GA; ▩, 0.1 mg · L-1 NAA)

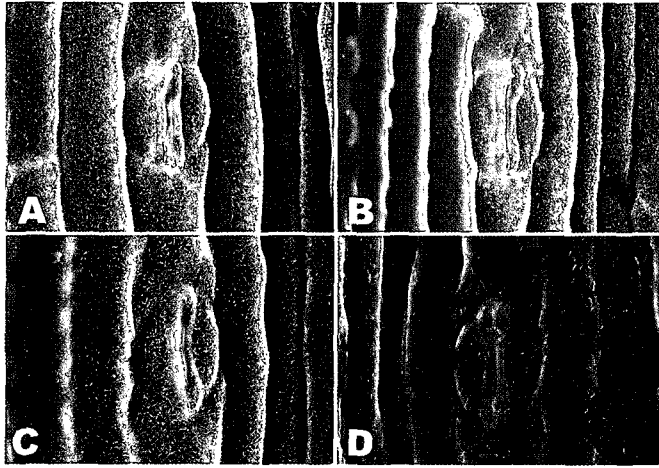


Fig. 4. Effect of pre-treatment (A, Control; B, Cold treatment; C, Sodium hypochlorite treatment; D, BA) on leaf morphology of *Zoysia* grass (*Z. japonica*).

다. 호르몬 처리에 따른 발아율에서 각 호르몬 사이에 별다른 차이가 보이지 않으나 BA 처리구에서 다소 높은 발아율을 보였다. 또한, 종피 약화처리 그리고 호르몬 처리 모두 6 일째의 초기 발아율은 대조구에 비해 10~60% 이상의 높은 발아율을 보였으며, 종피약화처리와 생장조절제인 BA 처리한 구에서 대조구에 비해 20%의 높은 발아율의 차이를 나타냈다.

## 인용문헌

### 전처리 방법에 따른 간피잎의 전자현미경 사진

한국 들잔디의 전처리에 대해 각각의 처리군에서 발아 이외에 생장의 영향적인 면을 SEM을 통해 관찰한 내용은 Fig.4와 같다. 각각의 처리군의 세포와 기공을 관찰하였으나 모든 처리군에서 같은 모양 및 크기가 관찰되었다. 각각의 처리군에서 발아율을 차이는 있으나, 전처리가 성장에는 영향을 미치지 못하는 것을 말한다.

## 요약

여러 가지의 전처리에 대한 한국 들잔디의 발아율에 미친 영향을 요약해 보면 다음과 같다. 저온 처리에 따른 발아율에서 4℃에서 7일 동안 처리 했을 때 4℃에서 3일, -20℃에서 1일 그리고 3일 동안 처리한 군에 비해 발아율이 높았다. 종피약화 처리 후 침지온도에 따른 발아율에서 종피를 제거한 뒤 침지처리 하지 않은 것이 대조구와 종피 약화처리 후 침지처리를 한 구에 비해 다소 높은 발아율을 보여주었

1. Forbes, I.J. and M.H. Furguson. 1948. Effect of strain differences, seed treatment, and plant depth on seed germination of *Zoysia* spp. *Agron. J.* 40:725-732.
2. Hasao, A.I. and W.A. Quick. 1984. Actions of sodium hypochlorite and hydrogen peroxide on seed dormancy and germination of wild oats, *Avena fatua* L. *Weed Research* 24:411-419.
3. Hyeon, S.M., H. Kang, I.S. So and D.I. Kim. 1995. The effect of ethephon, ABA, BA and NAA soaking treatment of germination of cool season turfgrasses. *Kor. Turfgrass Sci.* 9:213-233.
4. Kim, T.J. 1995. Irreversible pregermination stages for primed zoysiagrass (*Zoysia japonica* Steud.) seed production. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 36:391-400.

- Ku, J.H., D.C. Won and T.I. Kim. 1988. Comparison of sodium hypochlorite and potassium hydroxide as seed treatment for stimulating germination of Korean lawngrass (*Zoysia japonica* Steud.) seed. Kor. J. Turfgrass Sci. 2:41-48.
- Ruemmele, B.A., M.C. Engelke, S.J. Morton and R.H. White. 1993. Evaluating methods of establishment for warm season turfgrass. J. Int. Turf. Soc. 7:910-916.
- Woo, K.J., G.M. Yang and J.S. Choi. 2004. Effect of 11 pre-emergence herbicides on vegetative establishment of *Zoysia* grass (*Zoysia japonica*). Kor. J. Hort. Sci. Technol. 22:216-222.
- Yasuda, S.D. and S.Y. Yang. 1963. The fertilization and seed germination of *Zoysia japonica*. Agriculture and Horticulture (Japan) 38:109-110.
- Yeam, D.Y., J.J. Murrery, H.L. Portz and Y.K., Joo. 1985. Optimum seed coat scarification and light treatment for the germination of zoysia grass (*Zoysia japonica* Steud.) seed. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 26:179-185.
- Yu, T.Y. and S.J. Han. 1966. Effect of light, chemicals, stratification and age of seeds on germination of *Zoysia japonica* seeds. College of Agr. SNU : Commemorative Jour. For 60th Anniversary of the Foundation. 15-28.
- Yu, T.Y., D.Y. Yeam and Y.J. Kim. 1974. Germination-promoting effect with seed-coat scarification in Korean lawn grass (*Zoysia japonica* Steud.) seed. Jour. Kor. Soc. Hort. Sci. 15:187-193.