

寒地型 잔디의 種子發芽에 미치는 Ethephon, ABA, BA, NAA 沈漬處理 效果

현상민* · 강 훈** · 소인섭** · 김동일***

* (주) 신성관광, ** 제주대학교 농과대학 원예학과

*** 성균관대학교 대학원 조경학과

The Effect of Ethephon, ABA, BA and NAA Soaking Treatment of Seed Germination of Cool Season Turfgrasses

Hyeon, Sang-Min*, Hoon Kang**, In-Sup So** and Dong-Il Kim***

* Shinsung Tourism Co., ** Dept. of Horticulture, Cheju Nat'l Univ.

*** Dept. of Landscape Architecture, Graduate School, Sungkyunkwan Univ.

ABSTRACT

The study is aimed to understand effects of ethephon(1mg /l), ABA(0.1mg /l), BA(0.1mg /l), and NAA (0.1mg /l) soaking treatment on the seed germination of perennial ryegrass 'Dandy', creeping bentgrass 'Penlinks', tall fescue 'Arid' and kentucky bluegrass 'Nasaw'. These experiments are carried *in vitro*, and their results are summarized as the followings ;

In case of ethephon (1mg /l) soaking treatment of seed, the early germination of tall fescue 'Arid' and perennial ryegrass 'Dandy' was good without the soaking times. creeping bentgrass 'Penlinks' and kentucky bluegrass 'Nasaw' obtained the best results at 12 hr. soking treatment, and the longer the soaking time, the higher the germination percentage.

The early germination percentage of tall fescue 'Arid' and perennial ryegrass 'Dandy' increased more highly at ABA(0.1mg /l) soaking treatment than at the control. The germination percentage of creeping bentgrass 'Penlink' and kentucky bluegrass 'Nasaw' had respectively the best results at 6hr. and 12hr. soaking treatment.

The early germination percentage of tall fescue 'Arid' and kentucky bluegrass 'Nasaw' increased more highly at BA (0.1mg /l) soaking treatment than at the control, and especially had the best results in 6hr. soaking treatment. perennial ryegrass 'Dandy' had the best results at 10min. soaking treatment, and the longer the soaking time, the lesser the germination percentage.

The early germination of perennial ryegrass 'Dandy', creeping bentgrass 'Penlinks' and tall fescue 'Arid' increased more highly at NAA (0.1mg /l) soaking treatment than at the control, and especially had the best results at 12hr. soaking treatment. However, the germination of Kentucky bluegrass 'Nasaw' seeds inhibited at NAA (0.1mg /l) soaking treatment.

Key words: Ethephon, ABA, BA, NAA, Soaking treatment, Seed germination.

緒 論

最近 國民生活 水準이 크게 向上됨에 따라 環境 保存과 綠地化의 重要性 및 必要性은 날로 高調되어 가고 있으며, 快適한 生活 空間의 確保 및 國民의 레저 活動을 통한 國力 伸張의 源泉으로서 國土의 美化, 住居 環境의 改善, 公害 防止 등에 國家的 次元에서의 行政的 配慮와 關心이 날로 高調되고 있다. 한편, 各種 스포츠 施設의 環境 美化 및 골프장의 주요 식재 植物으로써 잔디의 役割이 急增되어감에 따라 잔디의 조성 및 利用 面積은 每年 增加되고 있다(Beard, 1973; 日本芝草學會, 1988).

골프장에 寒地型 잔디를 사용하게 된 동기는 *Zoysia*속에 심하게 발생하는 Large patch 병이 1975년 日本의 골프장에서 最初로 發生한 後 우리나라에서는 1979년경에 濟州 및 南部地方에서 처음 發生하여 1983년에는 防除가 어려울 程度로 크게 發病하여 漸次的으로 양 잔디로 代置되었으며 요즘 新說 골프장 역시 四季節 푸르름을 提供할 수 있는 特殊性 때문에 寒地型 잔디를 使用位置에 따라 一定 比率로 混合하여 播種하고 있다(전, 1988; 이, 1944). 그리고 一部 기존 골프장에도 가을에 暖地型 잔디위에 寒地型 잔디를 播種하여 겨울철에도 綠色의 잔디밭을 維持하고 있으며, 美國에서는 그 利用이 골프장뿐 아니라 各種 競技場, 競馬場 및 一般 家庭에 이르기까지 급속히 확대되고 있다(한국잔디연구소, 1992).

이 연구의 목적은 잔디 種子를 빠른 시일내에 發芽시키는 것이 잔디원 조성의 最善책이라 생각되어 ethephon, ABA, BA, NAA 沈漬 處理가 寒地型 잔디 種子 發芽에 미치는 影響을 조사하여 發芽 生理의 기초 자료를 얻고자 실시하였다.

材料 및 方法

본 연구의 공시 재료는 미국 Jacklin Seed Co.에서 1992년 생산된 寒地型 잔디 perennial ryegrass(*Lolium perenne*) 'Dandy', creeping bentgrass(*Agrostis palustris*) 'Penlinks', tall fescue(*Festuca arundinacea*) 'Arid', Kentucky bluegrass(*Poa pratensis*) 'Nasaw' 4종을 사용하였으며, 1993년 12월부터 1994년 10월까지 수행하였다. Ethephon(2-chloroethylphosphonic acid, 日本石原산업주식회사) 1mg/l, ABA(abscisic acid, 日本 Toray Industries, Inc.) 0.1mg/l, NAA(α -naphthalene acetic acid, Sigma사) 0.1mg/l, BA(6-benzylaminopurine, Sigma사) 1mg/l 濃度에 10분, 1時間, 6時間, 12時間, 24時間 沈漬 處理를 한 후 꺼내서 5時間 음건시킨 후 온도가 25°C로 고정된 暗狀態의 growth chamber에서 실시하였다. 각 處理는 직경 9cm petri-dish에 filter paper(Toyo No.2)를 2매씩 깔고 증류수 5ml를 넣어 適濕 狀態를 유지시킨 다음 그 위에 種子 100립씩을 置床하였다. 水分 不足時에는 증류수 3~4ml를 일괄 보충하였으며 2일 간격으로 發芽 개체수를 조사한 百分率을 4반복 평균하여 發芽率로 표시하였다. 이때 發芽 程度는 유근 및 유아길이 3mm이상 되는 狀態를 發芽 種子로 간주하였으며, 育의성 검정은 LSD 검정법으로 시행하였다.

結果 및 考察

Ethephon 沈漬 處理가 tall fescue 'Arid'의 種子 發芽에 미치는 影響을 보면 置床 4일째 1時

間 沈漬 處理가 42.3%로 發芽가 가장 양호하였으며 나머지 沈漬 處理도 대조구의 7% 發芽率에 비하여 發芽促進效果가 인정되었다. 그러나 置床 時間이 경과함에 따라 發芽 促進 效果가 감소되어 置床 8일째 부터는 沈漬 處理의 發芽 促進 效果가 인정되지 않았다(Table 1).

Creeping bentgrass 'Penlinks'의 種子 發芽에 대한 ethephon 沈漬 處理 效果를 보면 12時間 沈漬 處理는 置床 2일째 10.5%, 置床 4일째 69.5%로 대조구의 0%와 34.3%에 비하여 發芽가 促進되었으며 나머지 處理도 促進 效果가 인정되었다. 그리고 置床 14일째에도 沈漬 時間이 길수록 發芽가 促進되어 12時間 沈漬 時間은 81%로 發芽가 가장 양호하였다(Table 2).

Perennial ryegrass 'Dandy'의 경우 置床 4일째 ethephon 沈漬 處理는 沈漬 時間이 길수록 發芽가 促進되어 12時間 沈漬 處理가 72.3%로 가장 양호하였고, 대조구는 23.8%의 發芽率을 보였다. 그러나 置床 8일째 이후에는 ethephon 沈漬 處理의 效果가 인정되지 않았다(Table 3).

Kentucky bluegrass 'Nasaw' 種子 發芽에 대한 ethephon 沈漬 處理 效果를 보면 置床 10일째 대조구의 38%에 비하여 12時間 沈漬 處理는 55.5%로 發芽가 가장 양호하였다. 그리고 置床 14일 제에도 沈漬 時間이 길수록 發芽가 양호하여 12時間 沈漬 處理가 65.5%로 대조구의 54%보다 發芽 促進 效果가 있었고, 1時間 및 6時間 沈漬 處理도 62.5%와 64.0%의 發芽率을 보였다

Table 1. The effect of ethephon(1mg /l) soaking treatment on seed germination of tall fescue 'Arid' in darkness at 25°C

| Soaking time | Germination percentage (%) | | | | | | |
|--------------|----------------------------|------|------|------|------|------|------|
| | 2 ²⁾ | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 |
| Control | 0 | 7.0 | 60.3 | 84.5 | 93.0 | 93.3 | 94.8 |
| 10 min. | 0 | 27.8 | 74.8 | 84.8 | 91.8 | 92.3 | 93.0 |
| 1 hr. | 0 | 42.3 | 78.8 | 87.5 | 94.0 | 94.8 | 95.0 |
| 6 hr. | 0 | 40.0 | 73.8 | 84.0 | 92.3 | 92.8 | 93.8 |
| 12 hr. | 0 | 37.0 | 72.0 | 83.0 | 92.0 | 92.5 | 93.5 |
| 24 hr. | 0 | 36.5 | 70.5 | 82.3 | 90.5 | 91.8 | 92.3 |
| LSD | ns | 6.8* | 7.7* | ns | ns | ns | ns |

²⁾ Days after seeding.

* P<.05

Table 2. The effect of ethephon(1mg /l) soaking treatment on seed germination of creeping bentgrass 'Penlinks' in darkness at 25°C

| Soaking time | Germination percentage (%) | | | | | | |
|--------------|----------------------------|------|------|------|------|------|------|
| | 2 ²⁾ | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 |
| Control | 0 | 34.5 | 52.3 | 56.0 | 58.8 | 59.8 | 60.5 |
| 10 min. | 0.5 | 53.3 | 64.8 | 70.3 | 72.0 | 72.8 | 73.0 |
| 1 hr. | 1.8 | 63.0 | 69.3 | 72.5 | 73.8 | 74.5 | 75.0 |
| 6 hr. | 4.5 | 63.3 | 70.3 | 73.5 | 74.8 | 76.8 | 76.8 |
| 12 hr. | 10.5 | 69.5 | 74.0 | 77.5 | 79.8 | 80.3 | 81.0 |
| 24 hr. | 5.5 | 61.5 | 65.5 | 68.8 | 69.3 | 70.3 | 71.3 |
| LSD | 3.8* | 8.3* | 7.9* | 7.1* | 5.8* | 5.7* | 5.6* |

²⁾ Days after seeding.

* P<.05

Table 3. The effect of ethephon(1mg /l) soaking treatment on seed germination of perennial ryegrass 'Dandy' in darkness at 25°C

| Soaking time | Germination percentage (%) | | | | | | |
|--------------|----------------------------|-------|------|------|------|------|------|
| | 2 ²⁾ | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 |
| Control | 0 | 23.8 | 76.5 | 92.5 | 93.0 | 93.3 | 94.0 |
| 10 min. | 0.5 | 41.3 | 76.8 | 89.8 | 89.8 | 90.3 | 90.3 |
| 1 hr. | 0.5 | 46.8 | 79.8 | 93.5 | 94.0 | 94.3 | 94.8 |
| 6 hr. | 0.8 | 62.5 | 82.3 | 93.8 | 94.5 | 94.8 | 94.8 |
| 12 hr. | 1.5 | 72.3 | 81.8 | 93.8 | 94.0 | 94.5 | 95.0 |
| 24 hr. | 2.0 | 68.3 | 77.3 | 88.5 | 89.3 | 90.0 | 90.5 |
| LSD | ns | 12.5* | 4.2* | 4.3* | ns | ns | ns |

2) Days after seeding.

* P < .05

Table 4. The effect of ethephon(1mg /l) soaking treatment on seed germination of Kentucky bluegrass 'Nasaw' in darkness at 25°C

| Soaking time | Germination percentage (%) | | | | | | |
|--------------|----------------------------|-----|------|-------|------|------|------|
| | 2 ²⁾ | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 |
| Control | 0 | 0.3 | 4.5 | 18.9 | 38.0 | 45.0 | 54.0 |
| 10 min. | 0 | 0.3 | 10.3 | 26.3 | 40.0 | 48.8 | 52.5 |
| 1 hr. | 0 | 1.8 | 14.0 | 34.5 | 48.5 | 57.8 | 62.5 |
| 6 hr. | 0 | 2.0 | 18.5 | 37.5 | 51.8 | 58.5 | 64.0 |
| 12 hr. | 0 | 3.3 | 21.5 | 39.3 | 55.5 | 61.5 | 65.5 |
| 24 hr. | 0 | 1.8 | 15.0 | 31.3 | 47.0 | 51.8 | 56.8 |
| LSD | ns | ns | 5.1* | 10.1* | 7.8* | 7.2* | 7.3* |

2) Days after seeding.

* P < .05

Table 5. The effect of ABA(0.1mg /l) soaking treatment on seed germination of tall fescue 'Arid' in darkness at 25°C

| Soaking time | Germination percentage (%) | | | | | | |
|--------------|----------------------------|------|-------|------|------|------|------|
| | 2 ²⁾ | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 |
| Control | 0 | 6.3 | 60.3 | 81.5 | 89.0 | 92.0 | 92.5 |
| 10 min. | 0 | 6.5 | 81.5 | 85.0 | 89.0 | 90.8 | 91.5 |
| 1 hr. | 0 | 6.5 | 84.0 | 85.8 | 91.3 | 92.8 | 93.3 |
| 6 hr. | 0 | 8.5 | 86.8 | 88.0 | 92.5 | 93.5 | 94.3 |
| 12 hr. | 0 | 18.5 | 88.3 | 89.3 | 90.3 | 92.5 | 93.0 |
| 24 hr. | 0 | 18.0 | 88.0 | 89.0 | 90.0 | 91.8 | 92.8 |
| LSD | ns | 3.3* | 11.3* | 4.6* | ns | ns | ns |

2) Days after seeding.

* P < .05

(Table 4). Ethylene 혹은 ethylene발생제인 ethephon(Warner & Leopold, 1969)의 種子發

芽 促進 效果는 여러 種子(Abeles, 1986 ; Dulap & Morgan, 1977 ; Esashi & Leopold, 1969 ; Ketring, 1980 ; Norton, 1985 ; 박 등, 1991 ; Schonbeck & Egley, 1980)에서 보고된 바 있으며, 種子의 發芽 促進 效果는 ethylene의 濃度에 크게 영향을 받는다(Ketring, 1980 ; Olatoye & Hall, 1973)고 하였다. 發芽 促進 作用은 ethylene 處理로 호흡 作用을 높이면서, ATPase가 활성화되어 ATP를 가수 분해하여 신진 대사 반응에 이용할 에너지를 만들기 때문(Ketring, 1980)이라고 하였는데, 본 실험에서 ethylene 발생제인 ethephone 處理로 發芽가 促進된 것은 이들과 관련성이 있기 때문이라고 思料된다.

ABA의 沈漬 處理가 tall fescue 'Arid' 種子 發芽에 미치는 效果를 보면 置床 6일째 대조구의 60.3%에 비하여 ABA 沈漬 處理는 沈漬 時間에 관계없이 80%이상의 發芽率을 보였으며, 특히 12時間 沈漬 處理는 88.3%로 發芽가 가장 양호하였다(Table 5).

Creeping bentgrass 'Penlinks'의 경우 置床 4일째 ABA 沈漬 處理는 沈漬 時間에 관계없이 대조구의 34.3%에 비하여 發芽가 양호하였으며, 특히 6時間 沈漬 處理는 66%로 가장 높은 發芽率을 보였다. 그리고 置床 14일째에도 대조구의 61.3%에 비하여 發芽 促進 效果가 인정되었다(Table 6).

Perennial ryegrass 'Dandy'의 경우 置床 4일째 대조구의 21%에 비하여 ABA 沈漬

Table 6. The effect of ABA(0.1mg /l) soaking treatment on seed germination of creeping bentgrass 'Penlinks' in darkness at 25°C

| Soaking time | Germination percentage (%) | | | | | | |
|--------------|----------------------------|------|------|------|------|------|------|
| | 2 ²⁾ | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 |
| Control | 0 | 34.3 | 51.8 | 58.5 | 60.8 | 61.0 | 61.3 |
| 10 min. | 0 | 46.0 | 60.3 | 63.0 | 65.0 | 65.8 | 66.8 |
| 1 hr. | 0 | 58.8 | 66.0 | 69.8 | 72.5 | 72.8 | 73.5 |
| 6 hr. | 0 | 66.0 | 76.0 | 78.3 | 79.8 | 80.0 | 80.5 |
| 12 hr. | 0 | 63.5 | 73.3 | 74.8 | 76.0 | 76.5 | 77.3 |
| 24 hr. | 0 | 60.3 | 64.8 | 71.3 | 75.8 | 76.0 | 76.8 |
| LSD | ns | 6.7* | 5.8* | 7.1* | 6.9* | 6.5* | 6.8* |

2) Days after seeding.

* P<.05

Table 7. The effect of ABA(0.1mg /l) soaking treatment on seed germination of perennial ryegrass 'Dandy' in darkness at 25°C

| Soaking time | Germination percentage (%) | | | | | | |
|--------------|----------------------------|------|------|------|------|------|------|
| | 2 ²⁾ | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 |
| Control | 0 | 23.6 | 77.8 | 86.3 | 90.5 | 93.3 | 93.5 |
| 10 min. | 0 | 38.5 | 82.5 | 88.8 | 89.5 | 89.8 | 90.3 |
| 1 hr. | 0 | 38.8 | 84.8 | 93.0 | 95.3 | 95.8 | 95.8 |
| 6 hr. | 0 | 51.0 | 91.3 | 94.0 | 96.5 | 96.8 | 97.3 |
| 12 hr. | 2.3 | 78.3 | 90.5 | 93.8 | 94.3 | 95.3 | 95.8 |
| 24 hr. | 5.5 | 74.5 | 84.5 | 90.5 | 91.5 | 93.8 | 95.3 |
| LSD | ns | 0.1* | 3.8* | 4.0* | 3.1* | 3.0* | 4.1* |

2) Days after seeding.

* P<.05

Table 8. The effect of ABA(0.1mg /l) soaking treatment on seed germination of Kentucky bluegrass 'Nasaw' in darkness at 25°C

| Soaking time | Germination percentage (%) | | | | | | |
|--------------|----------------------------|-----|------|------|------|------|------|
| | 2 ²⁾ | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 |
| Control | 0 | 0 | 1.8 | 20.8 | 37.5 | 49.0 | 57.0 |
| 10 min. | 0 | 0 | 4.0 | 26.8 | 42.0 | 52.0 | 56.5 |
| 1 hr. | 0 | 0.8 | 6.5 | 29.0 | 38.0 | 48.3 | 58.5 |
| 6 hr. | 0 | 0.5 | 8.3 | 35.8 | 44.0 | 52.8 | 60.3 |
| 12 hr. | 0 | 2.3 | 26.8 | 50.8 | 58.0 | 60.0 | 68.0 |
| 24 hr. | 0 | 2.5 | 20.5 | 51.5 | 57.0 | 58.5 | 65.3 |
| LSD | ns | ns | 3.4* | 6.8* | 8.2* | 7.5* | 7.2* |

2) Days after seeding.

* P<.05

Table 9. The effect of BA(0.1mg /l) soaking treatment on seed germination of tall fescue 'Arid' in darkness at 25°C

| Soaking time | Germination percentage (%) | | | | | | |
|--------------|----------------------------|------|------|------|------|------|------|
| | 2 ²⁾ | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 |
| Control | 0 | 6.8 | 61.0 | 87.5 | 90.3 | 91.3 | 92.0 |
| 10 min. | 0 | 32.5 | 61.0 | 90.5 | 92.8 | 93.5 | 94.0 |
| 1 hr. | 0 | 33.8 | 67.8 | 91.3 | 93.5 | 94.0 | 94.3 |
| 6 hr. | 0 | 41.3 | 68.5 | 94.0 | 95.0 | 95.3 | 95.3 |
| 12 hr. | 0 | 20.5 | 61.8 | 89.0 | 91.5 | 92.5 | 93.0 |
| 24 hr. | 0 | 16.8 | 60.3 | 87.5 | 91.0 | 92.0 | 92.5 |
| LSD | ns | 7.9* | 7.1* | 5.0* | ns | ns | ns |

2) Days after seeding.

* P<.05

Table 10. The effect of BA(0.1mg /l) soaking treatment on seed germination of creeping bentgrass 'Penlinks' in darkness at 25°C

| Soaking time | Germination percentage (%) | | | | | | |
|--------------|----------------------------|------|------|------|------|------|------|
| | 2 ²⁾ | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 |
| Control | 0 | 36.8 | 48.8 | 53.5 | 56.3 | 58.3 | 59.8 |
| 10 min. | 4.0 | 72.0 | 77.3 | 80.8 | 82.3 | 82.8 | 83.3 |
| 1 hr. | 7.8 | 69.3 | 72.3 | 72.8 | 74.3 | 75.5 | 77.0 |
| 6 hr. | 4.0 | 67.8 | 71.0 | 72.3 | 74.0 | 75.3 | 76.5 |
| 12 hr. | 1.8 | 66.5 | 70.3 | 71.5 | 73.5 | 73.8 | 74.0 |
| 24 hr. | 0 | 66.0 | 69.8 | 70.8 | 72.0 | 72.8 | 73.0 |
| LSD | 3.3* | 6.3* | 6.7* | 6.8* | 6.7* | 6.5* | 5.7* |

2) Days after seeding.

* P<.05

處理는 沈漬 時間이 길수록 發芽가 促進되는 경향을 보여 6時間 沈漬 處理에서가 66.3%로 가장 發芽率이 양호하였다(Table 7).

Kentucky bluegrass 'Nasaw'의 경우 置床 6일째 ABA 12時間 沈漬 處理는 26.8%로 發芽가

Table 11. The effect of BA(0.1mg /l) soaking treatment on seed germination of perennial ryegrass 'Dandy' in darkness at 25°C

| Soaking time | Germination percentage (%) | | | | | | |
|--------------|----------------------------|-------|------|------|------|------|------|
| | 2 ²⁾ | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 |
| Control | 0 | 23.0 | 78.8 | 89.0 | 91.3 | 91.8 | 92.3 |
| 10 min. | 1.3 | 79.0 | 92.0 | 94.3 | 95.3 | 95.8 | 96.0 |
| 1 hr. | 2.5 | 73.3 | 90.0 | 91.8 | 92.8 | 93.5 | 94.0 |
| 6 hr. | 1.5 | 59.8 | 86.3 | 89.0 | 91.0 | 91.3 | 93.0 |
| 12 hr. | 0.8 | 53.5 | 82.5 | 87.0 | 87.3 | 88.0 | 92.3 |
| 24 hr. | 0 | 45.5 | 79.0 | 89.0 | 90.3 | 91.0 | 92.0 |
| LSD | ns | 13.3* | 6.8* | 6.7* | 4.0* | 3.8* | ns |

2) Days after seeding.

* P<.05

Table 12. The effect of BA(0.1mg /l) soaking treatment on seed germination of Kentucky bluegrass 'Nasaw' in darkness at 25°C

| Soaking time | Germination percentage (%) | | | | | | |
|--------------|----------------------------|-----|------|------|------|------|------|
| | 2 ²⁾ | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 |
| Control | 0 | 0.3 | 6.3 | 22.5 | 35.5 | 49.8 | 56.7 |
| 10 min. | 0 | 2.3 | 22.7 | 40.2 | 54.0 | 60.7 | 68.0 |
| 1 hr. | 0 | 2.0 | 19.5 | 39.5 | 51.7 | 57.2 | 67.0 |
| 6 hr. | 0 | 2.0 | 17.0 | 37.5 | 48.0 | 56.5 | 55.8 |
| 12 hr. | 0 | 1.3 | 16.5 | 35.5 | 45.3 | 55.8 | 62.5 |
| 24 hr. | 0 | 0.5 | 8.8 | 22.3 | 31.8 | 40.5 | 47.3 |
| LSD | ns | ns | 4.2* | 5.9* | 6.7* | 7.8* | 5.1* |

2) Days after seeding.

* P<.05

Table 13. The effect of NAA(0.1mg /l) soaking treatment on seed germination of tall fescue 'Arid' in darkness at 25°C

| Soaking time | Germination percentage (%) | | | | | | |
|--------------|----------------------------|-------|-------|------|------|------|------|
| | 2 ²⁾ | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 |
| Control | 0 | 5.3 | 63.8 | 85.8 | 89.8 | 90.5 | 92.3 |
| 10 min. | 0 | 38.0 | 84.3 | 87.3 | 89.0 | 89.5 | 89.8 |
| 1 hr. | 0 | 38.5 | 87.0 | 93.8 | 94.8 | 94.8 | 95.3 |
| 6 hr. | 0 | 49.5 | 87.5 | 94.0 | 94.5 | 94.5 | 95.0 |
| 12 hr. | 0 | 59.8 | 91.3 | 94.3 | 94.5 | 94.5 | 94.8 |
| 24 hr. | 0 | 24.8 | 67.8 | 80.3 | 88.3 | 89.0 | 89.8 |
| LSD | ns | 15.8* | 11.5* | 5.8* | ns | ns | ns |

2) Days after seeding.

* P<.05

가장 양호하였으나 대조구는 겨우 1.8%의 發芽率을 보였다(Table 8). ABA는 모든 식물 種子의 發芽를 억제하는 植物 生長 調節劑로 알려진지는 오래 되었으며(Bewley & Black, 1982 ; Delvin & Karczmarczyk, 1977 ; Khan & Tao, 1978 ; Mayer & Poljakoff-Mayber, 1982), 그

Table 14. The effect of NAA(0.1mg /l) soaking treatment on seed germination of creeping bentgrass 'Penlinks' in darkness at 25°C

| Soaking time | Germination percentage (%) | | | | | | |
|--------------|----------------------------|------|------|------|------|------|------|
| | 2 ²⁾ | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 |
| Control | 0 | 34.5 | 58.0 | 63.3 | 63.5 | 63.8 | 64.0 |
| 10 min. | 21.8 | 61.3 | 65.5 | 67.0 | 67.5 | 67.8 | 67.8 |
| 1 hr. | 25.3 | 62.5 | 66.3 | 67.8 | 68.0 | 68.8 | 69.0 |
| 6 hr. | 28.3 | 66.8 | 69.5 | 70.3 | 70.3 | 70.5 | 71.0 |
| 12 hr. | 27.8 | 61.5 | 65.3 | 66.8 | 67.3 | 68.3 | 69.5 |
| 24 hr. | 21.0 | 57.5 | 61.5 | 63.0 | 63.3 | 63.5 | 63.8 |
| LSD | 8.2* | 8.3* | 8.8* | ns | ns | ns | ns |

2) Days after seeding.

* P<.05

Table 15. The effect of NAA(0.1mg /l) soaking treatment on seed germination of perennial ryegrass 'Dandy' in darkness at 25°C

| Soaking time | Germination percentage (%) | | | | | | |
|--------------|----------------------------|-------|------|------|------|------|------|
| | 2 ²⁾ | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 |
| Control | 0 | 22.0 | 76.8 | 87.0 | 89.5 | 89.8 | 90.8 |
| 10 min. | 0.3 | 69.0 | 90.0 | 92.5 | 93.3 | 93.5 | 95.3 |
| 1 hr. | 5.5 | 70.3 | 90.5 | 91.5 | 92.3 | 93.3 | 95.3 |
| 6 hr. | 10.9 | 76.0 | 90.8 | 91.0 | 92.0 | 93.0 | 94.8 |
| 12 hr. | 13.8 | 82.0 | 90.0 | 91.0 | 92.0 | 92.0 | 92.5 |
| 24 hr. | 2.0 | 58.0 | 84.3 | 86.5 | 88.8 | 89.0 | 89.5 |
| LSD | 5.9* | 12.5* | 7.9* | 5.3* | ns | ns | ns |

2) Days after seeding.

* P<.05

Table 16. The effect of NAA(0.1mg /l) soaking treatment on seed germination of kentucky bluegrass 'Nasaw' in darkness at 25°C

| Soaking time | Germination percentage (%) | | | | | | |
|--------------|----------------------------|-----|------|------|------|------|------|
| | 2 ²⁾ | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 |
| Control | 0 | 0 | 4.5 | 26.5 | 46.8 | 55.5 | 61.8 |
| 10 min. | 0 | 1.0 | 7.8 | 16.0 | 27.0 | 34.8 | 40.3 |
| 1 hr. | 0 | 1.5 | 11.0 | 32.3 | 45.0 | 51.8 | 54.5 |
| 6 hr. | 0 | 1.8 | 16.3 | 33.0 | 41.5 | 50.5 | 54.3 |
| 12 hr. | 0 | 2.3 | 11.5 | 26.8 | 37.8 | 43.0 | 47.8 |
| 24 hr. | 0 | 0 | 8.8 | 26.0 | 35.5 | 43.3 | 46.3 |
| LSD | ns | ns | 4.7* | 9.9* | 8.7* | 8.5* | 8.1* |

2) Days after seeding.

* P<.05

러나 본 실험의 ABA 沈漬 處理에서는 發芽 促進 效果가 있어서 앞으로 沈漬 處理 濃度와 沈漬 時間을 다양하게 함과 아울러 寒地型 잔디 조성 및 보파시 응용할 수 있는 방법을 규명해야 할 과제라 思料된다.

BA 沈漬 處理가 tall fescue 'Arid' 發芽에 미치는 效果를 보면 置床 4일째 대조구의 6.8%에 비하여 6時間 沈漬 處理는 41.3%로 34.5%의 發芽率 차이를 보였다. 그러나 置床 6일째에는 6時間 沈漬 處理가 68.5%의 發芽率을 보였는데 대조구도 61%로 겨우 7.5%의 차이를 보일 뿐이었다 (Table 9). Creeping bentgrass 'Penlinks'의 경우 置床 4일째는 대조구의 36.8%에 비하여 BA 10분 沈漬 處理는 72%의 發芽率을 보였지만, 沈漬 時間이 길수록 發芽 促進 效果가 감소되어 24時間 沈漬 處理는 66%의 發芽率을 보였다. 置床 14일째에도 BA 10분 沈漬 處理는 83.3%의 發芽率을 보였으나 대조구는 59.8%의 發芽率을 보여 BA 沈漬 處理 效果가 인정되었다(Table 10).

Perennial ryegrass 'Dandy'의 경우 置床 4일째 BA 10분 沈漬 處理는 79%의 發芽率을 보였으나 沈漬 時間이 길수록 發芽率이 감소하여 24時間 沈漬 處理는 45.5%의 發芽率을 보였다. 그러나 대조구의 23%에 비해서 BA 沈漬 處理의 發芽 促進 效果가 인정되었다(Table 11).

Kentucky bluegrass 'Nasaw'의 경우 置床 6일째 대조구의 6.3%에 비하여 BA 10분 沈漬 處理는 22.7%로 發芽가 가장 양호하였으나 沈漬 時間이 길수록 發芽 促進 效果가 감소되어 24時間 沈漬 處理는 겨우 8.8% 發芽하였다. 置床 14일째 BA 10분 沈漬 處理한 것이 68%로 가장 좋았고 6時間 沈漬 處理까지는 대조구의 56.7%에 비해서 유의성이 인정되었다(Table 12). BA의 發芽 促進 效果는 썩갓(장, 1990), peach(Mehanna 등, 1985), watercress(Biddington & Ling, 1983) 등 여러種子에서 보고되었으며, Dunlap와 Morgan(1977)은 BA와 같은 cytokinin류에 속하는 kinetine을 상치 種子에 處理하면 자엽의 성장을 促進시켜, 결국 發芽가 促進된다고 하였다.

NAA 沈漬 處理가 tall fescue 'Arid'의 種子 發芽에 미치는 效果를 보면 置床 4일째 대조구의 5.3%에 비해서 10분 沈漬 處理는 38%의 發芽率을 보였고 沈漬 時間이 길수록 發芽率이 증가하여 12時間 沈漬 處理는 59.8%로 發芽가 가장 양호하였다(Table 13).

Creeping bentgrass 'Penlinks'의 경우 置床 2일째 NAA 10분 沈漬 處理는 21.8%의 發芽率을 보였으며, 沈漬 時間이 길수록 發芽率이 증가하여 6時間 沈漬 處理는 28.3%로 가장 發芽가 양호하였으나 대조구는 發芽가 이루어지지 않았다. 置床 6일째에도 대조구의 34.5%에 비해서 NAA 6時間 沈漬 處理는 66.8%로 發芽 促進 效果가 인정되었다(Table 14).

Perennial ryegrass 'Dandy'의 경우 置床 4일째 대조구의 22%에 비해서 NAA 沈漬 處理는 10분 沈漬 處理가 69%의 發芽率을 보였고, 沈漬 時間이 길수록 發芽率이 증가하여 12時間 沈漬 處理는 82%의 發芽率을 보여 發芽 促進 效果가 가장 좋았다(Table 15).

Kentucky bluegrass 'Nasaw'의 경우 NAA 沈漬 處理는 置床 6일째에만 대조구의 4.5%에 비해서 1~12時間 沈漬 處理에서 11~16.3%로 發芽 促進 效果가 인정되었을 뿐 置床 時間이 경과함에 따라 NAA 沈漬 處理는 오히려 發芽를 억제하는 경향이였다(Table 16). Auxin은 원래 種子 發芽 促進에는 무관한 것으로 되어있고(Khan & Tao, 1978), *Allium taquetii*(박 등, 1991), 썩갓(장, 1990) 種子 發芽에서도 NAA는 發芽 促進 效果가 없을 뿐 아니라 오히려 濃度가 높을수록 發芽에 억제적이라는 보고들은 본 실험의 Kentucky bluegrass 'Nasaw'의 결과와 유사한 경향이였다.

摘 要

寒地型 잔디 Perennial ryegrass 'Dandy', Creeping bentgrass 'Penlinks', Tall fescue 'Arid'

와 Kentucky bluegrass 'Nasaw' 의 種子 發芽에 대한 ethephon(1mg/l), ABA(0.1mg/l), BA(0.1mg/l), NAA(0.1mg/l)의 沈漬 處理 效果와 反應을 보기 위하여 본 실험을 시행한 바 얻어진 결과는 다음과 같다.

Ethephon (1mg/l) 沈漬 處理의 경우, Tall fescue 'Arid' 와 Perennial ryegrass 'Dandy' 는 沈漬 時間에 관계없이 초기 發芽率이 높았다. Creeping bentgrass 'Penlinks' 와 Kentucky bluegrass 'Nasaw'는 沈漬 時間이 길수록 發芽率이 증가하여 12時間 沈漬 處理에서 發芽率이 가장 높았다. Tall fescue 'Arid' 와 Perennial ryegrass 'Dandy' 는 ABA(0.1mg/l) 沈漬 處理한 것이 대조구에 비해서 초기 發芽率이 높았다. Creeping bentgrass 'Penlinks' 와 Kentucky bluegrass 'Nasaw' 는 각각 ABA (0.1mg/l) 6時間과 12時間 沈漬 處理에서 發芽가 가장 양호하였다.

Tall fescue 'Arid' 와 Kentucky bluegrass 'Nasaw' 는 대조구에 비해서 BA(0.1mg/l) 沈漬 處理에서 초기 發芽率이 높았으며, 특히 6時間 沈漬 處理에서가 가장 양호하였다. Creeping bentgrass 'Penlinks' 와 Perennial ryegrass 'Dandy' 種子是 BA(0.1mg/l) 10분 沈漬 處理에서 發芽가 가장 양호하였고, 沈漬 時間이 길수록 發芽 促進 效果는 감소하였다.

Perennial ryegrass 'Dandy', Creeping bentgrass 'Penlinks' 와 Tall fescue 'Arid' 種子是 NAA(0.1mg/l) 沈漬 處理에서 초기 發芽率이 양호하였고, 특히 12時間 沈漬 處理에서 가장 양호하였다. 그러나 Kentucky bluegrass 'Nasaw' 는 NAA(0.1mg/l) 沈漬 處理가 發芽를 억제시켰다.

引用文獻

1. Abeles, F.B. 1986. Role of ethylene in *Lactuca sativa* cv 'Grand Rapids' seed germination. Plant Physiol. 81 : 780~787.
2. Beard, J.B. 1973. Turfgrass : Science and culture. Prentice-Hall, Inc., 105~126.
3. Bewley, J.D. and M. Black. 1982. Physiology and biochemistry of seeds in relation to germination. Vol. II. Viability, dormancy and environmental control. Springer Verlag 126~339.
4. Biddington, N.L. and B. Ling, 1983. The germination of watercress(*Rorippa nasturtium aquaticum*) seeds. I. The effect of age, storage, temperature, light and hormones on germination. J. Hort. Sci. 58 : 417~426.
5. 蔣梅姬. 1990. 썩갓의 種子發芽에 관한 研究. 高麗大學校 博士學位論文. 7~25.
6. 전우방, 1988. 잔디조성. 관리. 究冕社 36~47.
7. Delvin, R.M. and S.J. Karczmarczyk. 1977. Influence of light and growth regulators on cranberry seed dormancy. J. Hort. Sci. 52 : 283~288.
8. Dulap, J.R. and P.W. Morgan. 1977. Reversal of induced dormancy in lettuce by ethylene, kinetin, and gibberellic acid. Plant Physiol. 60 : 222~224.
9. Esashi, Y. and A.C. Leopold. 1969. Dormancy regulation in subterranean clover seeds by ethylene. Plant Physiol. 44 : 1470~1472.
10. 韓國잔디研究所. 1992. 改訂 GOLF場 잔디管理의 基本과 實際, 韓國잔디研究所, 148~157.

11. 日本芝草研究會. 1988. 新訂 芝生と綠化. Soft Science, Inc. 13~115.
12. Ketring, D.L. 1980. Ethylene-and seed germination, In Khan, A.A.(ed.) The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination. North Holland Pub. Co. 157~178.
13. Khan, A.A. and K.L. Tao. 1978. Phytohormones, seed dormancy and germination. In Letham, D.S., P.B. Goodwin and T.J.V. Higgins(eds.) Phytohormones and related compounds : A comprehensive treatise. II. Phytohormones and the development of higher plants. Elsevier /North-Holland Biomedical Press 371~422.
14. 이상재. 1994. 골프장 잔디관리와 코스조성 실무. 서원양행 64~75.
15. Mayer, A.M. and A. Poljakoff-Mayber. 1982. The germination of seeds. Pergamon Press, 148~151.
16. Mehanna, H.J., G.C. Martin and C. Nishijima. 1985. Effects of temperature, chemical treatments and endogenous hormone content on peach seed germination and subsequent seedling growth. Sci. Hort. 27 : 63~73.
17. Norton, C.R. 1985. The use of gibberlic acid, ethephon and cold treatment to promote germination of *Rhus typhina* L. seeds. Sci. Hort. 27 : 163~169.
18. Olatoye, S.T. and M.A. Hall., 1973. Interaction of ethylene and light on dormant weed seeds. In Heydecker, W.(ed.), Seed ecology. The Pennsylvania State Univ. Press, 233~249.
19. 박용봉, 강훈, 김기택. 1991. 제주지방에서 한라부추(*Allium taquetii*) 재배법 확립에 관한 연구. I. 적색광과 식물생장조절제가 種子발아에 미치는 영향. 제주대학교 논문집 33 : 25~31.
20. Schonbeck, M.W. and G.H. Egley. 1989. Redroot pigweed(*Amaranthus retroflexus*) seed germination responses to afterripening, temperature, ethylene, and some other environmental factors. Weed Sci., 28 : 543~548.
21. Warner, H.L. and A.C. Leopold. 1969. Ethylene evolution from 2-chloroethylphosphonic acid. Plant Physiol. 44 : 156~158.