

# 乾燥低温貯藏한 몇가지 雜草種子의 發芽誘起

趙匡衍 · 金鎮石 · 金英雙\*

## Germination Induction of Some Weed Seeds Stored Under the Dry and Low Temperature Condition.

K. Y. Cho, J. S. Kim and Y. S. Kim

### ABSTRACT

These experiments were conducted to recognize the germination change in relation to storage period, using 25 kinds of field-collected weed seeds stored under the dry and low temperature ( $4 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ), and to establish a simple germination induction methods in some kinds of them.

No or weak dormancy was observed in *Lepidium virginicum*, *Rumex japonicus*, *Cirsium japonicum* var. *ussuriense*, *Aeschnomene indica* and *Ludwigia prostrata*.

The germination of *Digitaria sanguinalis*, *Portulaca oleracea*, *Amaranthus* spp., *Echinochloa crus-galli*, *Polygonum persicaria*, *Cyperus iria*, and *Aeschynomene indica* was enhanced by  $\text{H}_2\text{SO}_4$  treatment for 20, 2, 2, 50, 40, 3 or 5 minutes, respectively.

Favorable germination in *Polygonum persicaria* and *Echinochloa crus-galli* was obtained by soaking in water for 25 days and 50 days, respectively.

Moisture treatment for 21 days and 14 days caused the enhancement of germination in *Cyperus difformis* and *Aneilema keisak*, respectively.

Combination of various treatments in *Cyperus iria* was most effective when the seeds treated with  $\text{H}_2\text{SO}_4$  for 3 minutes incubated in alternating temp. after soaking in 0.2%  $\text{KNO}_3$ , but their effect on *Digitaria sanguinalis* was little.

**Key words:** Weed germination, sulfuric acid, soaking or moisture treatment.

### 緒 言

많은 種類의 雜草種子는 休眠性을 가지고 있기 때문에 이를 打破하지 않고서는 실험재료로 사용하기가 곤란하다.<sup>22, 27)</sup>

일반적으로 알려진 休眠打破法은 溫度處理(低温 · 高温 · 變溫), 化學物質處理( $\text{KNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ , KCN, Urea, KOH 等), 호르몬처리(GA, BA, Ethylene, Auxin

類 等), 種皮破傷(마쇄, 농황산처리 等), 光處理, 發芽抑制物質 침출 등으로서 단독 또는 복합처리를 행하고 있으나<sup>2, 3, 14, 18, 22)</sup> 休眠을 단기간에 효율적으로 작성시키는 방법은 아직 충분히 연구되어져 있지 못하다.<sup>27)</sup>

최근에 이르러 우리나라에서도 新規除草劑의 개발에 대한 연구가 활발하게 이루어지기 시작함으로써 除草劑 生物檢定 기타 실험재료로서의 雜草種子貯藏, 休眠打破, 年中 均一한 發芽力 維持 등에 관한 지식

\* 한국화학연구소

\* Korea Research Institute of Chemical Technology Daedeogdanji, Chungnam 300-31, Korea.

이 절실하게 요구되고 있다.

본 연구에서는 독새풀의 24種의 雜草種子를 대상으로 하여 저장중의 부패·發芽·활력감퇴 등의 문제가 적고 비교적 손쉽게 대량으로 보관이 가능한 乾燥低溫 상태에 種子를 보관하면서 發芽率 變化를 조사하였다. 또한 發芽率이 낮은 몇가지 雜草種子에 대하여는 시간 및 공간상 용이하게 작업을 할 수 있고 休眠打破로 인한 幼苗生育의 不良을 초래하지 않을 것으로 생각되는 농황산처리 또는 습윤 및 浸種 處理 方法에 국한하여 휴면종자의 發芽誘起實驗을 한 바 그 결과를 보고하고자 한다.

### 材料 및 方法

#### 1. 乾燥低溫貯藏에 따른 雜草種子의 發芽率變化

供試된 25種의 雜草種子 수집시기·저온저장개시일은 표1에 정리한 바와 같다.

種子를 수집하여 風乾한 다음 종이봉투에 넣어 냉

장보관(4±1°C)하면서, 저온저장 개시 직전 및 저장 후 40일 간격으로 發芽率을 조사하였다. 직경 5.5cm 사레에 얇은 솜과 여과지 한장을 깔고 증류수 4ml을 공급한 후 50粒씩 3반복으로 置床하여, 25°C 恒溫條件과 16시간 明狀態·8시간 暗狀態의 光週期下에서 發芽實驗을 하였다. 발아조사는 置床後 10일째에 하였으며 幼根 또는 幼芽가 出現된 것을 發芽된 것으로 기준하였다.

#### 2. 몇가지 雜草種子의 發芽誘起

##### 1) 농황산 처리

표1의 種子中 바랭이, 쇠비름, 참비름, 피, 봄여귀, 참방동산이, 자귀풀 種子에 대하여 乾燥低溫狀態에 각각 100일, 저장직전, 90일, 30일, 2년 및 40일, 50일 동안 저장한 것을 농황산용액(95%)으로 처리 시간을 다르게 하여 처리하고 물-NaHCO<sub>3</sub> 포화수용액-물 순으로 충분히 씻었다. 한편 자귀풀 種子의 경우는 선택 및 크기별로 나누어 농황산 처리를 하였으며(표2), 기타 방법은 실험1과 동일하

Table 1. The name, collection date and storage of weed seeds for experiment.

| Herb        |                                           | Collection date* | Initiation of storage** |
|-------------|-------------------------------------------|------------------|-------------------------|
| Korean name | Scientific name                           |                  |                         |
| 독새풀         | <i>Alopecurus aequalis var amuriensis</i> | Mid June         | 10, July                |
| 벼룩나물        | <i>Stellaria alsine var undulata</i>      | Early June       | 10, July                |
| 속속이풀        | <i>Rorippa islandica</i>                  | Early July       | 10, July                |
| 쇠별꽃         | <i>Stellaria aquatica</i>                 | Late June        | 10, July                |
| 콩다닥냉이       | <i>Lepidium virginicum</i>                | Late June        | 10, July                |
| 갈퀴덩굴        | <i>Galium spurium</i>                     | Mid June         | 30, July                |
| 봄여귀         | <i>Polygonum persicaria</i>               | Mid June         | 30, July                |
| 명아주         | <i>Chenopodium album</i>                  | Mid June         | 10, July                |
| 참소리쟁이       | <i>Rumex japonicus</i>                    | Early June       | 10, July                |
| 쇠비름         | <i>Portulaca oleracea</i>                 | Late June        | 10, July                |
| 참비름         | <i>Amaranthus spp.</i>                    | Mid August       | 13, September           |
| 닭의장풀        | <i>Commelina communis</i>                 | Early September  | 13, September           |
| 영경퀴         | <i>Cirsium japonicum var ussuriense</i>   | Mid July         | 30, July                |
| 바랭이         | <i>Digitaria sanguinalis</i>              | Late August      | 16, September           |
| 왕바랭이        | <i>Eleusine indica</i>                    | Late July        | 30, July                |
| 강아지풀        | <i>Setaria viridis</i>                    | Early July       | 30, July                |
| 피           | <i>Echinochloa crus-galli</i>             | Late July        | 30, July                |
| 알방동산이       | <i>Cyperus difformis</i>                  | Late July        | 18, August              |
| 참방동산이       | <i>Cyperus iria</i>                       | Mid August       | 12, September           |
| 울챙이고랭이      | <i>Scirpus juncooides</i>                 | Late August      | 16, September           |
| 바람하늘죽이      | <i>Fimbristylis miliacea</i>              | Late August      | 16, September           |
| 자귀풀         | <i>Aeschynomene indica</i>                | Mid August       | 18, September           |
| 사마귀풀        | <i>Anelima keisak</i>                     | Mid October      | 11, November            |
| 여귀바늘        | <i>Ludwigia prostrata</i>                 | Late October     | 11, November            |
| 마디꽃         | <i>Rotala indica</i>                      | Mid November     | 2, December             |

\* Collected in 1985

\*\* Stored at dry and low temperature (4±1°C)

**Table 2. Classification of the *Aeshynomene indica* in color and size\*.**

| Seed color  | Seed size(mg/grain) | Treatment                      |
|-------------|---------------------|--------------------------------|
| Black       | large (1.35mg)      | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> |
|             | small (0.77mg)      | 5min                           |
| Dark green  | large (1.33mg)      | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> |
|             | small (0.79mg)      | 5min                           |
| Light green | large (1.22mg)      | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> |
|             | small (0.74mg)      | 5min                           |

\* The seeds tested were stored at dry and low temperature (4±1°C) for 7 weeks before the experiment.

였다.

### 2) 담수 및 습윤처리

피·봄여뀌 種子의 경우 각각 30일·100일 동안 乾燥低溫狀態에 보관한 種子를 물에 浸種한 후, 알방동산이·사마귀풀 種子의 경우 각각 60일·150일 동안 乾燥低溫狀態에 보관된 種子를 습윤처리 한 다음 실험 1 과 같은 방법으로 置床하였다.

### 3) 농황산, 浸種 및 溫度의 혼합처리

1) 과 2) 를 통하여 농황산 또는 浸種의 효과가 있었던 바랭이·참방동산이 種子에 대해서 이들의 혼합처리가 어떠한 효과를 가지고 있는지를 알기 위하여 농황산에 각각 20분, 3분 처리한 다음 증류수, 0.2% KNO<sub>3</sub>용액, GA<sub>3</sub> 100 ppm 용액에 浸種한 후 25°C 恒溫 또는 30°C 낮-20°C 밤 조건하에 치상 발아실험을 하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 乾燥低溫貯藏에 따른 雜草種子의 發芽率變化

生物檢定에 사용되는 雜草種子는 種이 均一할 것, 양호한 發芽力을 유지할 것, 種子의 活力이 長期的으로 유지될 수 있을 것, 청결한 상태로 多量의 種子가 다루기 쉽게 보관되어 있을 것 등이 요구 된다. 이와 같은 조건에 부합되기 위한 저장조건으로서는 休眠期間이 길어진다는 결점이 있더라도 乾燥狀態의 低溫貯藏이 좋을 것으로 생각되어 乾燥低溫貯藏期間別 25°C 恒溫에서의 發芽率 變化를 검토한 결과는 표 3 과 같다.

本 試驗條件에서 전혀 발아되지 않거나 發芽率이 5% 以下로서 매우 낮은 종자는 벼룩나물·속속이풀·쇠별꽃·갈퀴덩쿨·봄여뀌·강아지풀·피·참방동

산이·닭의장풀·올챙이고랭이·바람하늘직이·사마귀풀 등이었다. 이들 중 벼룩나물·속속이풀·쇠별꽃·갈퀴덩쿨 등 冬季 1年生 雜草의 種子는 자연 발아 조건이 갈퀴덩쿨의 경우 風乾된 상태로 실내에서 3개월 정도 저장해야 發芽되며 休眠이 완전히 각성되었을 때의 發芽最適溫度는 10°C이고 20°C에서는 저조한 發芽率을 보였다는 보고<sup>19)</sup> 및 독새풀의 경우 發芽適溫이 10~20°C이었다는 보고<sup>17)</sup> 등으로 미루어 볼 때 休眠打破條件으로서 高溫, 發芽條件으로서 낮은 온도 또는 變溫이 요구되리라 추정된다.

한편 피<sup>21, 25, 28)</sup> 또는 올챙이고랭이<sup>25)</sup>를 乾燥狀態에 보관할 경우 습윤저장보다 休眠打破速度가 늦었으며 바랭이 風乾種子를 5°C로부터 40°C의 온도범위에 두면 온도가 높을수록 休眠打破가 빨랐고<sup>29)</sup> 室溫風乾狀態에 보관한 참방동산이 種子는 11年後에도 16% 内外의 發芽率을 보였다는 보고<sup>11)</sup> 등을 통해서 볼 때 기타 種子들의 發芽率 저조는 本 저장조건하에서의 長期間 休眠때문으로 보인다.

長期間(7~8개월)에 걸쳐 10~20% 정도의 낮은 발아율로 인하여 그 發芽率을 증진시키기 위해서 처리가 요구되는 종자는 명아주·쇠비름·왕바랭이·바랭이 등이었다.

한편 休眠이 없거나 알아 乾燥低溫貯藏으로도 용이하게 發芽하는 種子는 참소리쟁이·영경귀·지귀풀·콩다닥냉이 등이었다. 따라서 이들은 25°C 内外의 발아조건하에서 實驗材料로서의 年中供給이 가능할 것으로 생각된다.

독새풀의 경우 저조한 발아율을 보였는데 이는 독새풀의 休眠이 저온습윤·變溫(10/20°C)·刺傷處理에 의해서 打破되기는 하나 高溫處理에 의해서 가장 빨리 打破되며 發芽適溫이 10~20°C이었다는 보고<sup>7)</sup>를 통해서 볼 때 本 實驗條件의 置床溫度가 높았기 때문으로 추정된다. 알방동산이는 저장 6개월 以後에 40% 内外의 발아율을 보이고, 잠비름은 수집당시 20%·3~4개월 後 30% 内外·6개월 後 44.7%로서 저장 기간이 길어짐에 따라 발아율이 증가하는 경향을 보였다. 그러나 마디꽃은 수집당시 30.7%이었으나 저장함에 따라 發芽率이 10% 内外로 떨어져 서서히 休眠에 돌입되는 특징을 보였다.

以上の 結果를 볼 때 乾燥低溫貯藏할 경우 대부분의 種子는 장기간 동안 發芽가 안되거나 발아정도가 낮아 發芽를 誘起시키기 위한 특별한 처리가 요구되었다.

**Table 3.** Germination rate (%)\* of field-collected weed seeds in different period of storage at dry and low temperature.

| Scientific name               | Period of Storage (days) |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------------|--------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
|                               | 0                        | 40   | 80   | 120  | 160  | 200  | 240  | 280  |
| <i>Alopecurus aequalis</i>    | 0                        | 3.3  | 18.0 | 14.7 | 11.3 | 15.3 | 14.7 | 2.7  |
| <i>var. amuriensis</i>        |                          |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Stellaria alsine</i>       | 0                        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.7  | 0.7  | —**  |
| <i>var. undulata</i>          |                          |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Rorippa islandica</i>      | 0                        | 0    | 1.3  | 0    | 0    | 2.0  | 0    | 0    |
| <i>Stellaria aquatica</i>     | 0                        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| <i>Lepidium virginicum</i>    | 8.0                      | 26.7 | 37.3 | 53.3 | 36.0 | 58.0 | 44.0 | 51.3 |
| <i>Galium spurium</i>         | 0                        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| <i>Polygonum persicaria</i>   | 0.7                      | 0.7  | 0    | 0.7  | 0    | 0.7  | 0    | 0.7  |
| <i>Chenopodium album</i>      | 2.0                      | 4.0  | 15.3 | 7.3  | 14.0 | 11.3 | 11.3 | 15.3 |
| <i>Rumex japonicus</i>        | 32.7                     | 76.7 | 91.3 | 88.0 | 91.3 | 90.0 | 89.3 | 92.0 |
| <i>Portulaca oleracea</i>     | 0                        | 0.7  | 0.7  | 4.7  | 2.7  | 8.7  | 14.0 | 9.3  |
| <i>Amaranthus spp.</i>        | 21.3                     | 24.0 | 20.7 | 33.3 | 30.0 | 44.0 | —    | —    |
| <i>Commelina communis</i>     | 0                        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | —    | —    |
| <i>Cirsium japonicum</i>      | 8.7                      | 55.3 | 74.7 | —    | —    | —    | —    | —    |
| <i>var. ussuriense</i>        |                          |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Digitaria sanguinalis</i>  | 0.7                      | 0.7  | 0    | 2.7  | 10.0 | 8.0  | —    | —    |
| <i>Eleusine indica</i>        | 1.3                      | 15.3 | 11.3 | 24.7 | 6.7  | 9.3  | 1.3  | —    |
| <i>Setaria viridis</i>        | 0.7                      | 0.7  | 1.3  | 0    | 2.0  | 2.0  | 1.3  | —    |
| <i>Echinochloa crus-galli</i> | 0                        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| <i>Cyperus difformis</i>      | 0                        | 0    | 17.3 | 24.7 | 40.0 | 40.0 | 32.0 | —    |
| <i>Cyperus iria</i>           | 0                        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1.3  | —    |
| <i>Scirpus juncooides</i>     | 0                        | 2.0  | 0    | 0    | 0    | 1.3  | —    | —    |
| <i>Fimbristylis miliacea</i>  | 0                        | 0    | 1.3  | 0    | 0.7  | 0    | —    | —    |
| <i>Aeschynomene indica</i>    | 56.7                     | 52.0 | 53.3 | 53.3 | 57.3 | 60.7 | —    | —    |
| <i>Aneilema keisak</i>        | 0.7                      | 0    | 0    | 0    | 0    | —    | —    | —    |
| <i>Ludwigia prostrata</i>     | 24.7                     | 38.7 | 38.0 | 51.3 | 42.0 | —    | —    | —    |
| <i>Rotala indica</i>          | 30.7                     | 13.3 | 15.3 | 10.0 | 4.7  | —    | —    | —    |

\* Each assay was replicated three times, using 50 seeds per replicate (25°C, 16 L/8D) and determined after 10 days incubation.

\*\* not determined

## 2. 몇 가지 雜草種子의 發芽誘起

### 1) 농황산처리

많은 雜草種子의 休眠은 種皮의 不透水性·不透氣性, 胚生長에 대한 기계적 저항, 억제물질의 존재 등에 원인이 있으며<sup>14, 24)</sup> 이를 打破하기 위해서 물리적·화학적 처리를 행하고 있다. 이러한 처리들 중에서 직접적인 작용 기작에 대해서는 아직 알려져 있지 않으나 여러 種子의 發芽誘起에 효과가 있다고 알려진 농황산 처리가 년중 손쉽게 처리할 수 있는 방법이라고 생각되어 그 응용성을 검토한 결과는 표 4와 같았다.

바랭이의 경우 농황산처리 효과가 있었다는 보고<sup>15)</sup>에서처럼 본 실험에서도 무처리구에 비하여 처리구에서 發芽率이 높았으며 처리 시간이 길수록 發芽率이

증가하여 20분 처리에서 73%의 發芽率을 보였다. 왕바랭이 種子에서도 처리효과가 인정되며 2분 처리로도 충분하였다.

쇠비름의 種子는 본질적으로 休眠性이 없지만 성숙후의 조건에 따라서는 발아 억제를 받는 성질을 가지며 그 要因中の 하나가 光의 遮斷 또는 온도부족이었다는 보고<sup>13)</sup>와 마찬가지로 본 실험에서도 乾燥貯藏할 경우 發芽가 거의 되지 않았다. 참비름에서 농황산 2분 처리가 가장 효과적이었다는 結果를 근거로<sup>26)</sup> 쇠비름·참비름 共히 2분 처리한 결과 무처리구에서는 發芽가 되지 않았으나 처리구에서는 각각 81%, 58%로서 發芽率이 증가되었다.

피의 경우 10분 처리로는 효과가 없었으나 처리시간이 증가할수록 발아율이 증가되어 50분 처리했을

**Table 4.** Effect of H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> treatment on the germination of some weed seeds.

| Scientific name               | Time of H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> treatment (min.) |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                               | 0                                                       | 1  | 2  | 5  | 10 | 15 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| <i>Digitaria sanguinalis</i>  | 0                                                       | 0  | 0  | 0  | 57 | 67 | 73 | AE |    |    |
| <i>Potulaca oleraceae</i>     | 0                                                       | ND | 81 | ND |    |    |    |    |    |    |
| <i>Amaranthus</i> spp.        | 0                                                       | ND | 58 | ND |    |    |    |    |    |    |
| <i>Echinochloa crus-galli</i> | 0                                                       | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 20 | 24 | ND | 45 |
| <i>Polygonum persicaria</i>   | 0                                                       | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 18 | 51 | AE |
| <i>Cyperus iria</i> A         | 42                                                      | 92 | 95 | AE |    |    |    |    |    |    |
| <i>Cyperus iria</i> B         | 8                                                       | 27 | 30 | AE |    |    |    |    |    |    |
| <i>Eleusine indica</i>        | 0                                                       | 63 | 70 | ND | AE |    |    |    |    |    |

\* Germination % was determined at the 10th day after incubation. AE : adverse effect. ND : not determined. A : stored for 2 years. B : stored for 2 years. For B determined at the 20th day after incubation.

때 45%의 발아율을 보였다. 여뀌는 40분에서 가장 효과가 좋았다.

참방동산이의 경우 당년에 수집된 종자는 2분처리에서 30% 발아되어 무처리보다 증가하였으나 수집 후 2년된 종자의 발아율은 95%로서 당년 종자와 비교하여 볼 때 훨씬 증가한 경향이었다. 이는 참방동산이의 휴면이 종피 뿐만 아니라 胚自體의 후숙에도 원인이 있어 당년의 종자는 아직 胚休眠 과정이 소실되지 않은 상태였기 때문으로 보인다. 이러한 현상은 본 실험 중 피·봄여뀌에서도 관찰되었다. 따라서 농황산처리 효과의 최적시기·최적농도는 저장기간에 따라 다른 것으로 보이며 이에 관한 연구는 더욱 진행시킬 예정이다.

한편 자귀풀 종자는 발아 自體에는 크게 문제가 되지 않지만 크기가 균-하지 못하며 외관상 색택이 담록색으로부터 흑색까지 다양하고 아울러 발아도 불균일하다. 이는 종자形成 및 등숙과정이 한 식물체에서 균-하게 이루어지고 있지 않기 때문으로 생각된다. 따라서 實驗材料로서 사용하기 위해서는 일시에 높은 발아율을 나타낼 수 있도록 하여야 하는 바 본 實驗은 크기 또는 색택에 따른 발아율 및 발아速度的 차이가 있는지를 보고 농황산 처리가 목적에 부합될만큼 효과가 있는지를 알기 위하여 實驗하였으며 그 결과는 다음과 같다.

무처리와 농황산처리에 있어서 치상 후 날짜별 발아분포를 보면 그림 1에서 보는 바와 같이 무처리의 경우 置床後 2일째의 발아율이 가장 높았다가 서서히 낮아져 4~5일경에 거의 완료되는 경향을 보여 일시에 발아되지 않는 모습을 보이고 있다. 이는 다른 종자와 비교해 볼 때 비교적 발아速度가 빠른 편에 속하지만 자귀풀은 초기 幼苗生育이 왕성하기 때

문에 他種에 비해 발아時期의 차이에 따른 생육 단계의 차이가 심하여 발아의 不均-성이 문제가 된다. 그러나 농황산 처리를 하였을 때는 置床後 2일째 거의 발아가 완료되어 일시에 발아되는 특징을 보였다.

색택간의 발아율을 비교해 보면 흑색의 완숙종자보다 녹색의 미숙종자가 약간 높지만 그 차이는 인정되지 않았다. 올챙이꼬랭이 종자에 있어서 녹색종자는 휴면성이 거의 없으나 흑색종자는 휴면성이 깊다고 하여 색택간에 휴면성 차이를 보고<sup>8,9)</sup> 하였지만 자귀풀 종자는 이러한 경향이 낮아 종자의 색택과 휴면성 차이는 종자마다 다를 것으로 생각된다.

종자크기간의 발아율에 있어서는 무처리의 경우 大粒種이 小粒種에 비하여 약 20% 증가되었으나 농황산 처리의 경우 大粒種이 小粒種에 비하여 약 5~8% 증가되는 경향으로서 兩者간의 차이가 무처리구보다 현저히 감소되는 결과를 보였다(표 5).

이상을 검토해 볼 때 자귀풀 종자의 발아는 색택간의 차이는 없었으나 크기간의 차이는 있어 小粒種子일수록 발아율이 낮았는데 농황산 처리를 함으로서 小粒種子일지라도 발아율이 증가되고 발아速度도 빨라지는 경향을 보였다.

**Table 5.** Effect of H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> treatment on the germination of *A. indica* seeds with different size and color

| Color       | Control |       | SA**  |       |
|-------------|---------|-------|-------|-------|
|             | Large   | Small | Large | Small |
| Black       | 76(%)   | 58(%) | 78(%) | 73(%) |
| Dark green  | 75      | 53    | 76    | 60    |
| Light green | 68      | 50    | 78    | 71    |

\* Treated seeds were germinated at 25°C (12L/12D). Determined after the 10 days incubation.

\*\* H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> treatment for 5 min.

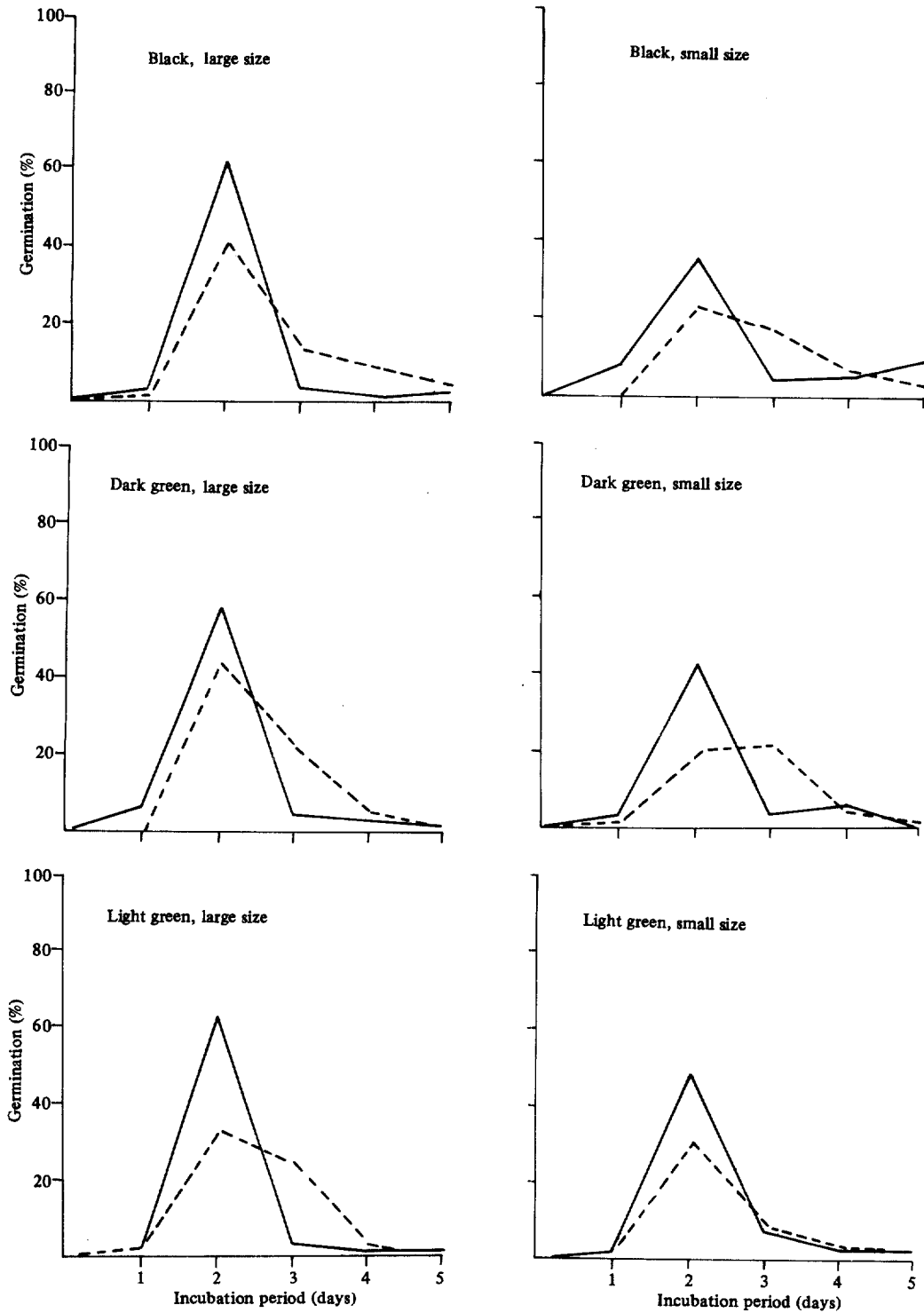


Fig. 1. Effect of H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> treatment on the germination of different types of *A. indica*. The seeds tested were germinated at 25°C. ----: untreated, —; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> treatment, 5 min.

이외에 사마귀풀·닭의장풀 種子는 농황산 처리 효과가 인정되지 않았다.

以上の 농황산처리 實驗結果를 볼 때 농황산 처리는 種子의 發芽誘起에 양호한 結果를 보여주며 대량의 種子를 사용할 경우 유효한 種皮除去方法이라고 생각되나 처리 시간이 길거나 처리 후 깨끗이 씻어내지 않은 경우 뿌리가 갈변되며 根伸長이 중지되는 경우가 있으므로 주의해야 할 것으로 보인다.

2) 담수 및 습윤처리

種皮除去處理로서는 효과가 적거나 種子가 미세하여 처리 불가능한 種子들의 休眠을 打破시키기 위해서는 가장 일반적으로 행해지고 있는 담수 및 습윤처리가 바람직한 것으로 생각되어 이를 검토하였다. 피의 경우(그림 2) 물에 浸種한 후 20일부터 서서히 發芽率이 증가되어 50일 浸種했을 때 40%의 發芽率을 보였다. 이러한 담수처리는 낮은 산소 조건에서 休眠打破가 빠른 올챙이고랭이<sup>10,17)</sup>에서 사용되고 있고 피 역시 자연조건에서 담수토중 매장할 경우 가장 休眠打破가 빨랐다는 보고<sup>25)</sup> 등으로 볼 때 유효한 방법이라고 생각되나 담수조건하에서의 장기간 보관은 번거롭기 때문에 다른 간단한 방법을 검토할 필요성이 있다고 여겨진다.

벼여뀌 種子 역시 물에 浸種處理한 결과(그림 3) 처리 5일째부터 發芽하기 시작하여 25일 浸種했을 때 置床後 10일째의 發芽率이 71%로서 양호하였고 發芽速度도 빨랐다. 이는 浸種으로 인해 種皮가 軟化되었기 때문으로 보인다.

알방동산이의 경우(그림 4) 미세하기 때문에 다루기가 용이하지 않다. 이를 습윤 또는 물에 浸種한 결과 置床後 10일째의 發芽率이 75~78%로서 양호하였다.

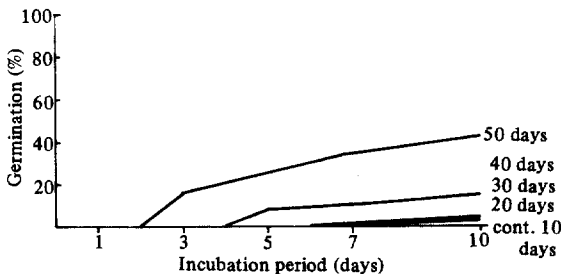


Fig. 2. Germination of *E. crus-galli* stored for 5 weeks at dry and low temperature ( $4 \pm 1^\circ\text{C}$ ) when soaked in water ( $3 - 5^\circ\text{C}$ ) for the different periods. Soaked seeds were incubated at alternating temperature condition ( $25^\circ\text{C}$ ,  $16\text{L}/15^\circ\text{C}$ ,  $8\text{D}$ ).

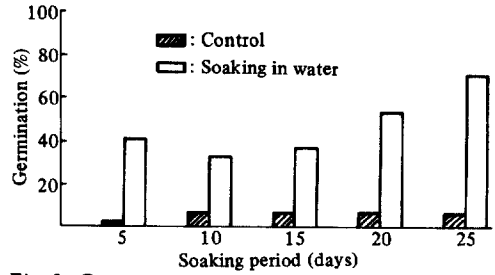


Fig. 3. Germination of *Polygonum persicaria* stored for 3.5 months at dry condition ( $4 \pm 1^\circ\text{C}$ ) when soaked in water ( $3 - 5^\circ\text{C}$ ). Soaked seeds were incubated at alternating temperature ( $25^\circ\text{C}$ ,  $16\text{L}/15^\circ\text{C}$ ,  $8\text{D}$ ).

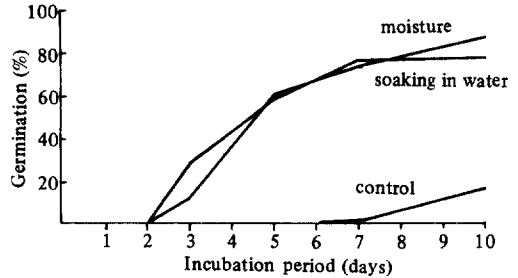


Fig. 4. Germination of *Cyperus difformis* stored for 2 months at dry condition ( $4 \pm 1^\circ\text{C}$ ) by moisture treatment for 18 days or water soaking for 20 days ( $4 \pm 1^\circ\text{C}$ ). Treated seeds were incubated at  $25^\circ\text{C}$  ( $16\text{L}/8\text{D}$ ).

사마귀풀 種子는 창고보관을 할 경우 전혀 발아되지 않았으나 담수 또는 地表濕潤狀態에서는 休眠打破가 빨랐다고 하였다.<sup>16)</sup> 그러나 습윤상태에 보존할 경우 저장 중 發芽로 인해 年中供給이 불가능하다는 단점이 있다. 本實驗에서는 15일 습윤처리 결과 恒溫에서 42%, 變溫에서 53%의 發芽率을 보였다(표 6).

以上の 實驗結果 種子에 따라서는 實驗材料로서의 種子를 年中供給하기 위하여 乾燥低温狀態에 저장해 두었다가 필요한만큼 소량씩 꺼내어 浸種 또는 습

Table 6. Effect of moisture treatment on the germination of *A. keisak* stored for 5 months.

| Treatment | Incubation period (days) |   |    |    |    |    |
|-----------|--------------------------|---|----|----|----|----|
|           | 1                        | 2 | 3  | 5  | 7  | 10 |
| Control   | CT**                     | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  |
|           | AT**                     | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| Moisture* | CT                       | 0 | 33 | 39 | 42 | 42 |
|           | AT                       | 0 | 33 | 39 | 50 | 53 |

\* : Moisture treatment for 15 days.

\*\* : CT : Constant temp. ( $25^\circ\text{C}$ )

AT : Alternating temp. ( $30^\circ/20^\circ\text{C}$ )

운처리 하는 것도 좋은 방법이라 생각된다.

### 3) 농황산, 浸種 및 溫度의 혼합처리

일반적으로 休眠의 원인은 복합적으로 작용하고 있어<sup>2,14)</sup> 단독처리 보다는 혼합처리가 休眠打破 또는 發芽率 증진에 효과적인 예가 많다.<sup>6,12,20,23)</sup>

本 實驗에서는 種皮除去에 효과가 있었던 농황산 처리와 胚의 休眠過程 특히 Pentose phosphate pathway에 관여함으로써 休眠打破시킨다고 알려져 많이 이용되고 있는  $KNO_3$  용액<sup>4,5,14,24)</sup> 및 정확한 작용 기작은 알려져 있지 않으나 休眠打破에 가장 널리 사용되고 있는  $GA_3$  용액 등과의 상승효과 유무를 파악하였다. 아울러 種皮 또는 세포막의 柔軟, 種子內 대사과정의 촉진 등의 효과로 發芽를 促進시킨다고 알려진 變溫<sup>14)</sup>과의 상호작용을 조사하였다.

바랭이의 경우(그림 5) 농황산 20분 처리구(이하 SA 20)와 농황산을 처리하지 않은 구(이하 무처리구)와의 發芽率을 비교하여 보면 恒溫의 경우 SA 20 처리가 무처리보다 현저한 發芽率의 증가를 보이며 變溫의 경우 대조구 以外的 다른 區에서는 SA 20 처리로 오히려 發芽率이 감소되는 경향을 보였다. 恒溫과 變溫의 효과를 보면 무처리의 경우 變溫에서 發芽率이 현저히 증가되었으나 SA 20 처리의 경우는 恒溫과 變溫間에 큰 차이가 없었다. 이러한 결과는 胚自體가 休眠이 깊을 경우 胚는 變溫의 감응을 받지만 胚自體의 온도충족 요구가 충분할 경우에는 變溫이 胚보다는 種皮에 영향을 미쳐 SA 20 처리구보다 무처리구의 發芽를 증가시킨 것으로 생각된다. 浸種

효과를 비교하여 보면 무처리의 경우 恒溫보다는 變溫에서, 浸種한 것은 하지 않은 것에 비하여 發芽率이 증가한 경향이였다. 그 중  $KNO_3$  용액에 10일 동안 浸種했을 때 恒溫 및 變溫區 共히 發芽率이 가장 높았으나 20일 동안 浸種했을 때는 浸種 용액간에 차이가 인정되지 않았다. SA 20 처리의 경우는 各各의 용액에 浸種함으로써 오히려 發芽率이 낮아지는 경향이였으며 20일 浸種했을 때 그 경향이 더욱 뚜렷하였다. 이는 浸種 동안 胚乳의 영양 물질이 용출되어 活力이 떨어졌기 때문으로 추정된다. 따라서 種子를 농황산처리 한 다음 어떤 용액에 浸種한다는 것은 바람직하지 않을 것으로 생각된다.

참방동산이의 경우 무처리의 농황산처리와의 비교에서는 처리구에서 發芽率이 높아 그 효과가 인정되며 온도조건에서는 모든 구에서 恒溫보다 變溫에서 發芽率이 높았다. 浸種區와 無浸種區간을 비교하여 볼 때 恒溫의 경우에서는 浸種 효과가 크지만 變溫의 경우에는 낮은 경향이였다. 浸種溶液間에 있어서는 恒溫의 경우 증류수나  $GA_3$  용액보다  $KNO_3$  용액에 浸種했을 때 發芽率이 높았으나 變溫의 경우엔 용액간의 차이가 크지 않은 경향이였다. 本 實驗에서는 농황산 3분처리 후 30일 동안  $KNO_3$  용액에 浸種했을 때 75% 内外로서 가장 양호한 發芽率을 보였다. 따라서 實驗材料로서의 참방동산이 發芽率을 높이기 위해서는 농황산 3분처리 또는 처리후 0.2%  $KNO_3$  용액에 20~30일간 浸種하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

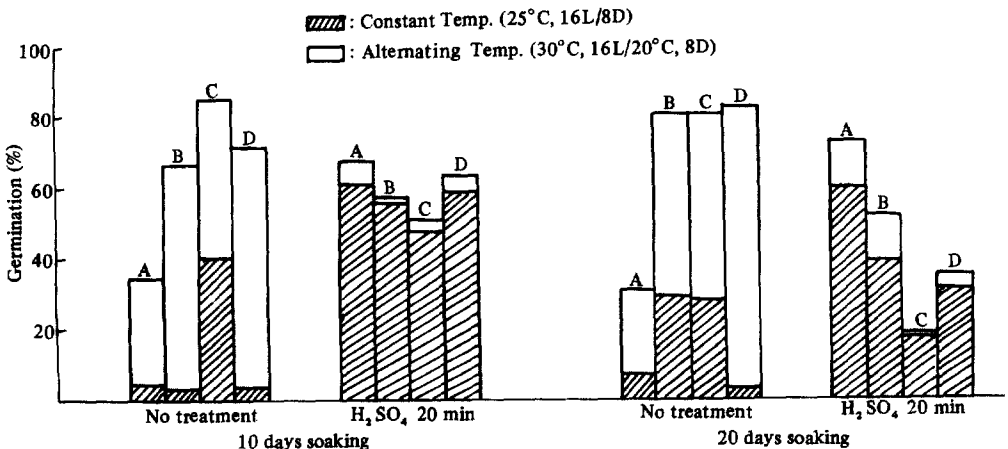


Fig. 5. Effect of mixed treatment on the germination of Large crabgrass stored for 120 days at dry condition ( $4 \pm 1^\circ C$ ).

The seeds were treated with  $H_2SO_4$  for 20 min and then soaked in various conditions. Determined after 7 days incubation.

A : control, B : soaking in distilled water, C : soaking in 0.2%  $KNO_3$ , D : soaking in  $GA_3$  100 ppm.



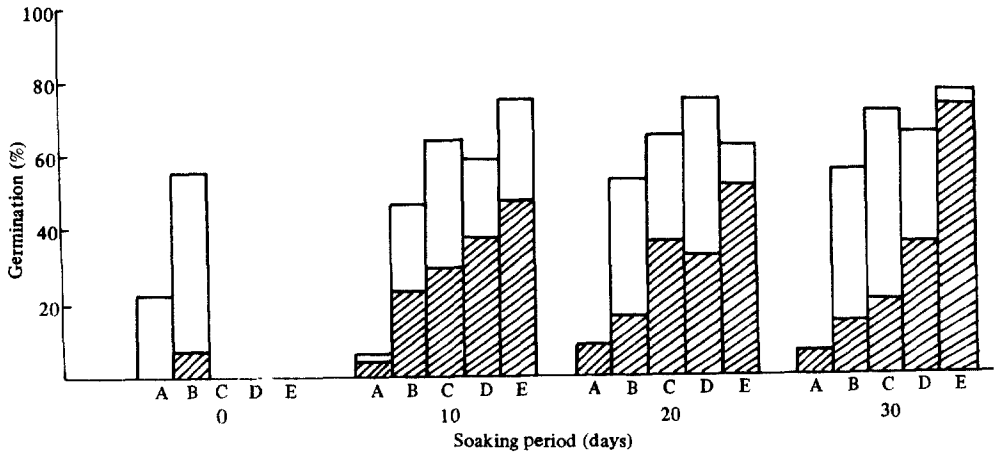


Fig. 6. Effect of some treatments on the germination of *Cyperis iria* stored for 6 months at dry condition ( $4 \pm 1^\circ\text{C}$ ). Determined after 10 days incubation.  $\square$ : alternating temp. ( $30^\circ\text{C}/20^\circ\text{C}$ ),  $\text{▨}$ : constant temp. ( $25^\circ\text{C}$ ), A: intact seeds, B:  $\text{H}_2\text{SO}_4$  treatment, 3 min. C: soaking in distilled water after  $\text{H}_2\text{SO}_4$  treatment, D: soaking in GA 100 ppm after  $\text{H}_2\text{SO}_4$  treatment, E: soaking in 0.2% after  $\text{H}_2\text{SO}_4$  treatment.

## 摘 要

원활한 除草劑實驗을 遂行하기 위해서는 實驗材料로서의 雜草種子가 年中 계속 供給될 수 있어야 된다. 本 實驗에서는 25種의 雜草種子에 대하여 乾燥 低溫狀態에서의 發芽率 變化를 조사하고 몇 가지 種子的 간단한 發芽誘起方法을 檢討하였다.

1. 콩다닥냉이, 참소리쟁이, 엉겅퀴, 자귀풀, 여뀌바늘은 休眠이 없거나 그 정도가 얇아 어떠한 처리 없이도 사용이 가능할 것으로 보이나 강아지풀 外 其他種에 대해선 發芽促進을 위해 어떠한 처리가 요구되었다.

2. 농황산처리의 경우 당년에 採種되어 乾燥低溫貯藏中인 바랭이, 쇠비름, 참비름, 피, 봄여뀌, 참방동산이, 자귀풀 種子를 각각 20분, 2분, 2분, 50분, 40분, 3분, 5분 처리함으로써 發芽를 誘起시킬 수 있었다.

3. 담수 및 습윤처리의 경우 피와 봄여뀌 종자는 각각 50일, 25일 담수처리에서, 알방동산이와 사마귀풀 종자는 각각 21일, 14일 습윤처리에서 發芽가 促進되었다.

4. 농황산, 浸種 및 溫度의 혼합처리의 경우 바랭이는 그 효과가 적었으나 참방동산이는 농황산 3분 처리 후 0.2%  $\text{KNO}_3$  용액에 浸種하여 變溫條件에 두었을 때 가장 發芽率이 높았다.

## 引用 文 獻

1. Arai, M. and H. Chisaka. 1961. Ecological studies on *Alopecurus aequalis* S. a noxious weed in water cropping 7, 8. On the primary dormancy of the weed. Crop. Sci. Soc. Jap. Proc. 29: 428-432.
2. Bewley, J. D. and M. Black. 1978. Physiology and biochemistry of seeds. Vol. 1. Springer-verlag.
3. Bryan Truelove. 1977. Research methods in weed science Southern Weed Science Society. (2nd Ed.).
4. Evans, R. A. and J. A. Young. 1975. Enhancing germination of dormant seeds of downy-brome. Weed Sci. 23: 354-357.
5. Fawcett, R. S. and F. W. Slife. 1975. Germination stimulation properties of carbamate herbicides. Weed Sci. 23: 419-424.
6. Hargurdeep, S. S., P. K. Bassi and M. S. Spencer. 1985. Seed germination in *Chenopodium album* L. Relationships between nitrate and the effects of plant hormones. Plant Physiol. 77: 940-943.
7. 千坂英雄. 1965. 스즈メノテツボウ의 個生態. 雜草研究, 4: 20-27.

8. 許祥萬・貝滋玉・孫寶均. 1986. 울챙이그랭이 (*Scirpus juncooides* Roxb.) 種實의 休眠打破 條件에 관한 研究. 韓雜草誌 6(2): 102-121.
9. Ishikura, N. and Y. Saga. 1978. Studies on ecology and control of perennial weed. *Scirpus* in paddy field. I. Seed ripening of *Scirpus juncooides* R. var. *ohwinus* T. and changes in germinability with the seed ripening. Weed Res. (Jap.) 23: 19-23.
10. Iwasaki, K. 1985. Physiological and ecological studies on the control of paddy field *Scirpus* weeds, so-called "Hotarui". Weed Res. (Jap.) 30: 93-106.
11. Justice, O. L. 1957. Germination, dormancy, and viability in seeds of certain weedy species of *Cyperus*. Assoc. Offic. Seed Anal. Proc. 47: 167-174.
12. Kar-Ling J. Tab. 1982. Improving the germination of Johnsongrass seeds. J. of Seed Technology 7(1): 1-9.
13. 野口勝司・中山兼徳・潘采敦. 1973. スペリヒユの生態に關する研究. I. 發芽 初期生育と 温度との關係. 雜草研究 15: 65-68.
14. Khan, A. A. 1980. The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination. North-Holland Pub.
15. Kim, K. U. and D. H. Shin. 1983. Effect of various factors on dormancy-breaking of *Digitaria sanguinalis* seeds. K. J. W. S. 3(2): 137-142.
16. 金昭年・宋錫吉・金鳳九. 1985. 主要 논잡초 울챙이그랭이와 사마귀풀 생태에 관한 연구. 韓雜草誌 5(2): 109-113.
17. Kim, S. Y. and T. Kataoka. 1978. Oxygen requirement for germination of weed seeds. Kor. J. Soc. Crop. Sci. 23(2): 145-149.
18. 石塚皓造. 1981. 農藥實驗法(除草劑編), ソフトサイエンス社.
19. 植木邦和. 1965. ヤエムグラの 個生態. 雜草研究, 4: 34-41.
20. Mark, W. S. and G. H. Egley. 1981. Phase-sequence of Redroot pigweed seed germination responses to ethylene and other stimuli. Plant physiol. 68: 175-179.
21. 宮原益次. 1965. ノビエの 個生態. 雜草研究, 4: 11-19.
22. Robert N. Anderson. 1968. Germination and establishment of weeds for experimental purposes. Weed Science Society of America.
23. Steinbaur G. P. and B. Grigsby. 1959. Methods of obtaining field and laboratory germination of seeds of bindweeds, lady's thumb and velvetleaf. Weeds, 7: 41-46.
24. Stephen O. D. 1985. Weed physiology Vol. 1, p.p. 28-56. CRC press.
25. 片岡孝義・金昭年. 1977. 數種雜草種子の 休眠覺醒の 貯藏條件による差異. 雜草研究, 22: 32-34.
26. 池永敏彦・松尾眞弓・大橋裕. 1975. アオビユの 生理・生態, 第一報. 種子の 發芽. 雜草研究, 20: 9-12.
27. 細辻豊二. 1985. 最新農藥生物檢定法. pp. 448-660. 全國農村教育協會.
28. 渡邊泰・廣川文彦. 1974. 一年生 畑雜草の 發生生態に 關する 研究. I. オオイヌタデ, シロザ, ヒメイヌビエ 種子の 一次休眠覺醒に 及ぼす 温度條件の 影響. 雜草研究, 17: 24-28.
29. 萩森福督. 1965. メヒシバの 個生態. 雜草研究, 4: 28-33.