

## 溫度, Polyethylene Glycol 및 黃酸處理가 紫雲英의 發芽에 미치는 影響

成樂春\* · 朴根龍\*\* · 趙載英\*

### Effects of Temperature, Polyethylene Glycol and Sulfuric Acid Treatments on Germination of Chinese Milkvech

Rak Chun Seong\*, Keun Yong Park\*\* and Jae Yeung Cho\*

**ABSTRACT** : Germination and seedling growth of chinese milkvech (*Astragalus sinicus* L. Line A) seeds were measured at four temperatures (15, 25, 30, and 35°C), three polyethylene glycol (PEG) 10,000 (MW) solutions (0, 20 and 25 g/100ml H<sub>2</sub>O), and five sulfuric acid treatments (conc. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>: Seeds/weight base: 0, 1:1 10min., 1:1 20min., 1:1.5 10min. and 1:1.5 20min. immersion). Adjustments of PEG 10,000 solutions were based on water potentials of 0.0, -0.5 and -0.8 MPa at room temperature. Observations were taken at 7 days for each treatment combinations.

Germination percent of chinese milkvech seeds was the highest at 15°C and seedling length was the longest at 25°C. Both germination percent and seedling length were rapidly decreased as PEG concentration increased from 0 to 25g/100ml H<sub>2</sub>O. The highest germination percent was found at PEG 20 and 25 of 15°C among those of four temperatures. Sulfuric acid treatments showed little effect on germination percent and seedling length compared to untreated control. However, in the case of PEG 0, greater germination percent was obtained at the treatment of 1:1.5 for 10 minutes immersion. The result of this study indicated that germination of chinese milkvech seeds was affected mostly by moisture stress conditions.

紫雲英 (*Astragalus sinicus* L.)은 越年生 草本의 豆科作物로서 옛부터 우리나라에 栽培되어 왔으며<sup>8)</sup> 飼料를 目的으로 栽培된 最初의 作物로 推定된다.<sup>10)</sup> 그 用途는 有機質生産과 土壤根瘤菌에 依한 空中窒素의 固定量이 많은 綠肥作物<sup>2)</sup>과 家畜에 良質의 生草 및 乾草를 提供하는 飼料作物<sup>12)</sup>을 비롯하여 蜜源植物<sup>2)</sup>, 藥用植物<sup>19)</sup>, 食用(菜蔬用)<sup>17)</sup> 및 工業用<sup>2)</sup>等 多樣하다. 農林統計에 依하면 紫雲英의 栽培面積은 1961년에는 5萬3千ha 이었으나 漸次 減少되어 1980년에는 8百ha로 激減하고, 그뒤에도 여전히 不振狀態를 持續하고 있어 地力增進 및 飼料生産增大를 위하여 그 栽培의 擴大가 時急히 要求되고 있는 實情이다.

紫雲英은 10a當 冬栽培에서는 2,000~4,000 kg의 生草生産이 可能하며<sup>8,9)</sup> 밭栽培의 경우도 2,726

kg의 生草가 生産되었고<sup>4)</sup>, 空中窒素 固定量은 19 kg程度로 報告된 것이 있다.<sup>2)</sup> 飼料作物로서의 紫雲英 收量은 綠肥作物과 거의 같으며 10a當 生草約 3,700 kg 生産時에 乾草는 850 kg가량 얻을 수 있다.<sup>9)</sup> 紫雲英의 飼料成分은 粗蛋白質에서 生草에 2.2%, 乾草에는 18.3%로서 蛋白質의 含量이 높고 粗脂肪도 生草에 0.5%, 乾草에는 2.9%나 含有되어 있으며, 粗纖維의 含量이 적어 家畜의 嗜好성이 높고 消化率 또한 높아 良質의 飼料作物이다.<sup>12)</sup>

紫雲英의 播種期는 그 適應範圍가 넓어서 中部地方에서는 8月初旬부터 9月下旬에 걸쳐 播種할 수 있으며<sup>5)</sup>, 採種栽培가 아니면 春播 또한 可能하여 解氷과 同時에 播種할 수 있다<sup>10)</sup>고 하였다. 迅速하고 均一한 發芽와 適正立苗狀態의 早期形成은 어느 作物生産에서나 重要な 要素가 되지만 發芽상의

\* 高麗大學校 農科大學·College of Agriculture, Korea University, Seoul 136-701, Korea).

\*\* 作物試驗場(Crop Experiment Station, RDA, Suwon 441-100, Korea) (<'90. 4. 17.接受)

問題點이 많은 紫雲英에서는 特히 그러하다. 發芽와 苗의 成長은 主로 土壤의 水分이나 溫度에 依하여 影響을 받는 데 播種時期와 地域에 따라 土壤條件은 多樣하게 變化하고 있으므로 不良條件에서의 發芽와 立苗의 增進이 紫雲英栽培改善의 한가지 큰 課題가 된다.

紫雲英 新古種子試驗에서 當年産부터 2年前産까지는 84.8~91.0%의 發芽率을 보였지만<sup>7)</sup> 品種이나 産地에 따라 硬實比率이 35.5~39.6%나 되어 播種前 48時間 清水浸漬時에 發芽가 良好했고<sup>3)</sup>, 砂搗處理는 15%의 發芽를 增加시켰다고 하였다.<sup>6)</sup> 種子에 對한 黃酸(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 處理試驗<sup>1,11,13,18)</sup>이 報告되었는데 紫雲英種子도 黃酸處理가 發芽에 도움을 준다는 報告가 있다.<sup>12)</sup> 發芽媒體로서 polyethylene glycol(PEG) 溶液을 使用하여 造成한 類似 旱魃效果를 牧草種子發芽에 試驗하였다.<sup>15)</sup> 土壤有效成分이 낮은 條件下에서 發芽率이 높은 品種을 選拔하기 위하여 實施된 試驗結果에서 土壤水分포텐셜 水準과 PEG 溶液水準에서의 發芽사이의 相關關係가 있음이 發見되었고<sup>16)</sup> PEG 溶液이 發芽에 있어 旱魃適應性이 強한 品種選拔에 要緊하게 利用될 수 있음이 報告되었다.<sup>14,16)</sup>

紫雲英栽培에서는 發芽와 初期生育의 增進이 무엇보다 重要한 課題라 생각되어, 그 一環으로서 本研究도 溫度, PEG 濃度水準 및 黃酸處理가 蒐集生産된 紫雲英種子の 發芽와 苗伸長에 미치는 影響을 究明하고자 實施하였다.

### 村科 및 方法

紫雲英(*Astragalus sinicus* L. line A) 種子를

4水準의 溫度(15, 25, 30 및 35°C), 3水準의 polyethylene glycol(PEG) 10,000(MW) 溶液(0, 20 및 25 g/100ml H<sub>2</sub>O), 그리고 5水準의 黃酸(重量基準 conc. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> : Seeds ; 0, 1:1 10分, 1:1 20分, 1:1.5 10分 및 1:1.5 20分 浸漬)에 處理하여 發芽生育狀態를 測定하였다. PEG 10,000 溶液의 調節은 常溫에서 水分포텐셜 0.0, -0.5 및 -0.8 MPa를 基準으로 하였다. 試驗의 設計는 細細區配置法 4反覆으로 하였으며 測定試料는 各 處理組合別 모두 7日後에 採取하였다.

紫雲英栽培種子를 忠南 論山(A)에서 蒐集하여 1987年에 採種栽培하고 收穫된 種子를 健全하고 均一한 크기로 精選하였다. 種子の 1,000粒重은 3.2 g이었다. 水準別 黃酸處理後에 種子를 水洗하여 25°C에서 3日間 乾燥시켰다. 50粒의 種子를 glass petri-dish 안에 깐 Whatman No.1(12cm) 濾紙위에 놓고 自動注射器를 使用하여 0.2% Thiram을 添加한 8ml의 處理溶液을 注加하였다. Dish를 cap으로 덮은 뒤에 parafilm으로 封하고 이들 種子를 15, 25, 30 및 35°C의 恒溫無光 條件인 Germinator에서 發芽시켰다. 種子の 發芽率과 苗長을 各 處理組合別로 測定하였다. 모든 成績은 統計的 方法으로 處理되었고, 分散分析에 있어서 發芽率에 대해서는 Arcsin 轉換 그리고 苗長에 대해서는 Square root 轉換이 利用되었다.

### 結果 및 考察

紫雲英의 溫度別 PEG 濃度別 發芽率과 苗長은 表 1과 같다. 溫度別 發芽率에 있어서는 15°C에서 가장 높았으나 苗長은 25°C에서 가장 길고 15와 35

**Table 1.** Effects of temperature and PEG solution on germination and seedling length of chinese milkvetch seeds.

Temperature	Germination (%)				Seedling length (mm)			
	PEG				PEG			
	0	20	25	mean	0	20	25	mean
15	81.6	55.2	13.3	50.0	8.9	4.1	1.9	5.0
25	81.9	20.4	4.5	35.6	24.0	8.3	3.6	12.0
30	80.6	15.6	4.4	33.5	18.5	7.0	3.6	9.7
35	79.7	16.5	6.1	34.1	8.1	4.7	3.0	5.3
mean	80.9	26.9	7.1		14.9	6.0	3.0	

LSD<sub>0.05</sub> : Between temperatures : 5.2 for germination percent and 0.4 for seedling length.  
 Between PEG solutions : 3.2 for germination percent and 0.6 for seedling length.  
 Between PEG solutions within temperature : 6.5 for germination percent and 1.3 for seedling length.

**Table 2.** Effects of temperature and sulfuric acid on germination and seedling length of chinese milkvetch seeds.

Temperature	Sulfuric acid				
	0	1 : 1 10 min.	1 : 1 20 min.	1 : 1.5 10 min.	1 : 1.5 20 min.
Germination (%)					
15	56.0	48.7	41.8	53.8	49.8
25	37.5	33.7	34.7	36.2	36.0
30	34.7	35.3	33.0	32.5	32.2
35	35.8	34.7	30.8	35.0	34.2
mean	41.0	38.1	35.1	39.4	38.1
Seedling length (mm)					
15	6.0	5.0	3.8	5.5	4.5
25	16.9	12.9	8.4	12.1	9.7
30	9.7	9.5	8.4	10.8	10.1
35	5.5	5.4	4.8	5.8	4.8
mean	9.5	8.2	6.4	8.6	7.3

LSD<sub>0.05</sub> : Between sulfuric acids : 3.3 for germination percent and 0.8 for seedling length.

Between sulfuric acids within temperature : 6.6 for germination percent and 1.5 for seedling length.

℃에서 가장 짧아 30℃ 이상에서는 묘의 成長이 阻害되었음을 나타냈다. PEG 濃도에 있어서는 發芽率과 苗長 모두 無處理에 比하여 濃도가 增加할수록 急激히 減少되어 水分에 對한 敏感한 反應을 보였다. 溫度와 PEG 濃도에 따른 發芽率을 보면 어느 溫度에서나 PEG 無處理에서 월등히 높았고, PEG 20과 25 g / 100 ml H<sub>2</sub>O에서는 15℃가 다른 溫度보다 높게 나타났으며, 苗長은 25℃의 PEG 無處理에서 가장 길었다.

紫雲英種子 黃酸處理效果에 있어서는 發芽率과 苗長 모두 無處理보다 處理에서 낮았으며 重量基準 黃酸 : 種子比率을 1 : 1.5로 하여 10分間 浸漬한 處理가 다른 處理보다는 높았다(表 2). 溫度와 黃酸

處理에 따른 發芽率에 있어서는 15℃에서 一般的으로 높게 나타났으며 各 溫度에서 모두 黃酸處理보다는 無處理에서 높은 傾向이었고, 苗長에 있어서는 25℃에서 가장 길었으나 各 溫度에서 모두 黃酸無處理보다 處理에서 짧았다. PEG 濃度別 黃酸處理效果를 表 3에서 보면 發芽率에 있어서는 PEG 無處理에서 黃酸 : 種子比率을 1 : 1.5로 하여 10分間 浸漬時에 黃酸無處理보다 높았으나 有意性은 없었고, PEG 濃度 增加時는 黃酸處理로 發芽率이 도리어 낮아졌다. 苗長에서도 各 PEG 濃度에서 黃酸處理가 無處理와 같거나 도리어 짧아진 것으로 나타났다.

溫度와 PEG 濃도에 따른 黃酸處理效果를 發芽率

**Table 3.** Effects of PEG solution and sulfuric acid on germination and seedling length of chinese milkvetch seeds.

PEG	Sulfuric acid				
	0	1 : 1 10 min.	1 : 1 20 min.	1 : 1.5 10 min.	1 : 1.5 20 min.
Germination (%)					
0	81.5	83.1	76.5	84.6	79.0
20	32.6	24.4	21.9	27.9	27.9
25	8.9	6.8	6.9	5.6	7.3
Seedling length (mm)					
0	17.8	15.5	11.5	15.6	13.9
20	7.8	6.1	4.6	6.7	4.9
25	2.9	3.1	2.9	3.3	3.0

1 LSD<sub>0.05</sub> : Between sulfuric acids within PEG solution : 5.7 for germination percent and 1.3 for seedling length.

**Table 4.** Effects of temperature, PEG solution and sulfuric acid on germination of chinese milkvetch seeds.

Temperature	PEG	Sulfuric acid				
		0	1 : 1 10min.	1 : 1 20 min.	1 : 1.5 10 min.	1 : 1.5 20 min.
- % -						
15	0	86.5	81.5	74.5	84.5	81.0
	20	61.5	51.0	41.0	66.5	56.0
	25	20.0	13.5	10.0	10.5	12.5
25	0	86.0	81.0	78.5	86.0	78.0
	20	22.5	16.0	20.0	19.5	24.0
	25	4.0	4.0	5.5	3.0	6.0
30	0	76.0	84.5	80.0	84.0	78.5
	20	25.0	17.5	13.5	9.0	13.0
	25	3.0	4.0	5.5	4.5	5.0
35	0	77.5	85.5	73.0	84.0	78.5
	20	21.5	13.0	13.0	16.5	18.5
	25	8.5	5.5	6.5	4.5	5.5

LSD<sub>0.05</sub> : Between sulfuric acids within PEG solution at same temperature ; 11.4.

에서 보면(表 4), 15와 25°C의 PEG無處理에서는 黃酸 : 種子比率 1 : 1.5의 10分間 浸漬가 黃酸無處理와 같이 가장 높은 發芽率을 보였고, 30과 35°C의 PEG無處理에서는 黃酸無處理에 비해 黃酸 : 種子比率 1 : 1에 10分과 1 : 1.5에 10分間 浸漬가 약간 높은 發芽率을 보였으나 PEG處理의 境遇

에는 黃酸處理로 모두 發芽率이 낮아졌다. 各 溫度에서 모두 PEG濃度가 增加할수록 發芽率이 낮아졌으며, 水分이 阻害要因이 되지 않은 PEG無處理의 境遇 黃酸 : 種子比率 1 : 1.5에 10分間 浸漬만은 黃酸無處理와 같은 水準의 發芽率을 보였다. 溫度別 PEG濃度別 黃酸處理效果를 苗長에서 本 結

**Table 5.** Effects of temperature, PEG solution and sulfuric acid on seedling length of chinese milkvetch seeds.

Temperature	PEG	Sulfuric acid				
		0	1 : 1 10 min.	1 : 1 20 min.	1 : 1.5 10 min.	1 : 1.5 20 min.
- mm -						
15	0	10.7	8.8	6.2	10.0	8.8
	20	5.0	4.5	3.2	4.6	3.2
	25	2.2	1.8	1.9	2.0	1.4
25	0	32.4	26.5	17.2	23.6	20.3
	20	15.2	9.1	4.0	7.5	5.6
	25	3.0	3.0	3.9	5.2	3.1
30	0	19.1	18.1	16.3	19.9	19.1
	20	6.6	6.6	5.7	9.0	7.0
	25	3.5	3.8	3.3	3.5	4.1
35	0	9.1	8.5	6.3	9.0	7.5
	20	4.4	4.0	5.6	5.8	3.8
	25	3.0	3.7	2.4	2.5	3.2

LSD<sub>0.05</sub> : Between sulfuric acids within PEG solution at same temperature ; 2.6

果도 發芽率과 비슷했다(表 5).

本 試驗結果는 水分만 充分하면 紫雲英의 發芽溫度는 適應範圍가 넓어 15에서 35°C까지 可能하다고 생각된다. 이는 中部地方에서 實施한 播種期試驗<sup>5)</sup>에서 나타나 있다. 그러나 苗長이 25°C에서 가장 길었고 15°C의 PEG 20에서 發芽率이 높은 것으로 보아 30°C 이상은 發芽에 適當한 溫度라고는 할 수 없을 것으로 보여진다. PEG 溶液이 發芽媒體로서 有用함이 試驗되었고<sup>15)</sup> 類似旱魃效果를 利用한 種子發芽가 報告되었는데<sup>14,16)</sup> 本 試驗結果에서도 PEG 溶液 水準이 紫雲英 種子の 發芽와 苗長에 高度의 有意性 있는 差異를 나타냈다. 紫雲英 種子の 發芽와 苗長이 PEG 無處理에 比하여 PEG 20에서 顯著히 減少되었고 PEG 25에서는 極히 阻害되었으므로, 水分포텐셜에 對한 影響이 매우 커서 發芽에 많은 水分이 要求된 것으로 認定된다. 種子の 發芽促進을 爲한 黃酸處理가 禾本科<sup>1,11,18)</sup> 및 豆科<sup>13)</sup> 等に 試驗되었음이 報告되었고 紫雲英 種子도 發芽에 도움을 준다<sup>12)</sup> 고 하였다. 本 試驗에서는 紫雲英 種子の 發芽率과 苗長에서 모두 黃酸處理가 無處理보다 有意性 있는 優秀性이 나타나지 않았다. 그러나 黃酸:種子 比率 1:1.5에 10分間 浸漬에서 PEG 無處理의 15와 25°C에서는 같은 水準, 30과 35°C에서는 높은 發芽率을 나타냄으로서 水分이 充分한 條件에서는 黃酸處理로 發芽가 促進될 수 있는 可能性도 示唆되어 黃酸處理效果는 繼續 研究가 必要한 것으로 思料된다.

### 摘 要

紫雲英(*Astragalus sinicus* L. line A) 種子の 發芽와 苗伸長을 네 溫度(15, 25, 30 및 35°C), 세 polyethylene glycol (PEG) 10,000(MW) 溶液(0, 20 및 25 g/100 ml H<sub>2</sub>O), 그리고 다섯水準의 黃酸(重量基準 conc. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>: Seeds; 0, 1:1 10分, 1:1 20分, 1:1.5 10分 및 1:1.5 20分 浸漬)에 處理하여 測定한 結果를 要約하면 다음과 같다.

紫雲英의 發芽率은 15°C에서 가장 높았으나 苗長은 25°C에서 가장 길었다. 發芽率과 苗長 모두 P-EG 無處理에서 25로 濃도가 增加할수록 急激히 減少되었다. 15°C의 PEG 20과 25에서는 다른 溫度보다는 높은 發芽率을 보였다. 黃酸處理效果에서는 發芽率과 苗長 모두 黃酸無處理와 같거나 減少

되었다. 그러나 PEG 無處理의 境遇에는 黃酸:種子比率 1:1.5에서 10分間 浸漬時에 發芽率이 가장 높았다. 本 試驗의 結果로는 紫雲英 種子の 發芽는 水分의 影響이 가장 큰 것으로 보였다.

### 引 用 文 獻

1. 趙載英·金鳳九. 1968. 잔디種子の 發芽促進에 關한 研究. 韓作誌 4:125~129.
2. 최승운. 1986. 녹비·사료작물 밀우원. 신재양봉학. 집현사. 서울. 104-106pp.
3. 忠南農振. 1924. 紫雲英 發芽試驗. 忠南種苗報告 14號:180-186.
4. 忠南農振. 1925~1927. 紫雲英 生産力 試驗. 忠南種苗報告 15~17號.
5. 忠南農振. 1926~1927. 紫雲英 播種期 試驗. 忠南種苗報告 16~17號.
6. 忠南農振. 1929. 紫雲英 發芽試驗. 忠南種苗報告 19號:539-549.
7. 忠南農振. 1932~1933. 紫雲英 新古種子 發芽試驗. 忠南農試報告.
8. 지영린. 1967. 紫雲英. 사료·녹비작물학. 향문사. 서울. 257-265pp.
9. 김기원·박영균·안중호·이이동·이인중·조남규. 1978. 자운영. 사료작물학. 학문사. 서울. 217-220pp.
10. 김무남. 1983. 자운영. 초지조성사료작물. 오성출판사. 서울. 200-201pp.
11. Marousky, F. J. and S. H. West. 1988. Germination of Bahiagrass in response to temperature and scarification. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 113(6):845~849.
12. 박찬호·이종열·김동암. 1982. 자운영. 신고사료·녹비작물학. 향문사. 서울. 270-279pp.
13. Probert, R. J. and P. A. Thompson. 1976. Effects of temperature and seed coat treatments on germination of sweet pea. Sci. Hort. 5:139~151.
14. 成樂春·沈裁成·朴根龍, 해리 씨 마이너. 1989. 溫度및 PEG 處理가 옥수수와 大豆品種의 發芽 및 苗伸長에 미치는 影響. 韓作誌 21(2):122~129.
15. Sharma, M. L. 1973. Simulation of drought

- and its effect on germination of five pasture species. *Agron. J.* 65 : 982~987.
16. Somers, D. A., S. E. Ullrich, and M. F. Ramsay. 1983. Sunflower germination under simulated drought stress. *Agron. J.* 75 : 570~572.
  17. 송주택. 1984. 자운영. 한국자원식물. 미도문 화사. 서울. 504-505pp.
  18. 柳達永·廉道義·金一中. 1974. 種皮處理에 의한 韓國잔디種子의 發芽促進效果. 韓園誌. 15(2) : 187~193.
  19. 육창수. 1981. 자운영. 한국약품식물자원도감. 진명출판사. 서울. 199p.