

## 大豆耐冷性系統選拔에 關한 研究

權 臣 漢 · 李 榮 日

韓國原子力研究所

### Studies on the Screening for Cold Tolerance in Soybean

S.H. Kwon and Y. I. Lee

Korea Atomic Energy Research Institute, Seoul, Korea

#### ABSTRACT

In order to screen cold tolerant soybean lines, germination at various temperature, and emergence and seedling height at 10°C were investigated. Since the most conspicuous varietal difference of the germination speed was observed at 10°C, the germination test at 10°C would be effective in screening cold tolerant lines.

#### 緒 言

水稻單作만을 行하고 있는 中部地方의 畚前作으로 알맞는 作物을 開發하는 것은 매우 重要한 일이라 할 수 있겠다. 우리나라에서 大豆의 栽培는 麥後作의 田作物로 栽培하는 것이 一般化되어 있으나 점차 淸콩 生産으로 農家所得을 올리고 있는 例도 있다. 한편 食生活의 變遷에 따라 肉類의 消費가 늘어 남에 있어 絶對적으로 필요한 飼料의 供給은 時急한 問題라고 볼 수 있겠다. 이런 점에서 畚前作으로 淸콩 또는 飼料用 大豆栽培는 意義가 크다고 할 수 있으며 이에 알맞는 品種의 選拔은 切實히 요청되는 바이다.

金은<sup>8)</sup> 中部 水稻單作地帶에서 畚前作으로 淸콩 生産이 可能하다는 報告를 한 바 있으나 이런 早期栽培에는 여러가지 問題點 即 溫度, 日長, 施肥, 栽植密度, 品種選擇등에서 解決해야 할 點들이 많은데 品種育成面에서 早期栽培에 알맞는 耐冷性이고 早熟인 系統을 育成하는 것은 重要한 解決策의 한 分野일 것이다.

耐冷性系統의 選拔은 여러가지 方法이 紹介되었는

데 Irvine<sup>4)</sup>은 사탕수수의 幼苗를 -3°C에서 6時間處理하여 選拔하는 方法을 썼고 Maguire<sup>7)</sup>은 發芽速度 試驗에 依하여 飼料作物의 耐冷性品種選拔을 實施한 바 있다. 大豆의 發芽 및 出現에 미치는 溫度의 效果에 對해서는 많은 研究가 이루어졌는데 Holmberg<sup>5)</sup>는 大豆의 發芽最適溫度는 30°C程度이고 最低溫度는 6~7°C가 된다고 하였다. Hatfield and Egli<sup>2)</sup>는 大豆의 下胚軸의 伸長이 10°C에서 極度로 지연되고 20°C에서 30°C로 增加함에 따라 急激히 增加한다 하였으며 Gilman *et al.*<sup>1)</sup>은 어떤 系統에 있어서는 25°C에서 오히려 伸長生長이 저지되는 것도 있었다는 報告도 있다. 또 Obendorf and Hobbs<sup>6)</sup>는 水分含量이 낮은 大豆種子를 5°C의 低溫에서 水分을 吸水시킨 結果 生存率, 乾物重, 苗長이 減少하였지만 水分含量이 높은 種子에서는 別差異가 없었다고 한 바 있다.

Littlejohns and Tanner<sup>3)</sup>는 10°C, 20°C, 30°C에서 各各 大豆의 品種間發芽 및 出現度의 差異를 調査한 結果, 10°C에서는 品種間에 差異를 볼 수 있었으나 20°C, 30°C에서는 差異를 볼 수 없었던 故로 品種間 耐冷性檢定은 10°C가 適合한 것으로 示唆한 바 있다.

本試驗에서는 大豆의 耐冷性系統選拔을 위하여 低溫에서 各系統들의 發芽力과 出現度의 差異를 檢討하고 耐冷性檢定에 適用할 수 있는지의 與否를 알아 보기 위하여 實施하였던 바 몇가지 結果를 얻었기에 報告한다.

#### 材料 및 方法

材料는 導入種과 在來蒐集種을 使用하였는데 이들 品種 혹은 系統들의 成熟日數는 120日에서 160日사이의 것들 이었다. 系統間에 種子의 크기는 되도록 큰

差異가 없는 것만을 選擇하였고 系統內의 供試種子도 均一한 것만을 精選하여 使用하였다. 種子是 0.1% HgCl<sub>2</sub>溶液에 2分間 浸漬殺菌한 後 水洗하고 미리 10°C, 17°C, 25°C, 35°C로 固定한 incubator內에 마련해 둔 petri dish에 50粒씩 播種하여 發芽調査를 하였고 15個 品種을 2反覆으로 供試하였다.

또한 10°C의 低溫에서 品種間發芽力의 差異가 크게 認定되므로 다시 24系統을 選定, 發芽와 出現日數 그리고 播種 10日, 20日後의 苗長(뿌리 포함)을 調査하였다. 出現과 苗長의 調査는 폭 4cm×깊이 12cm×높이 9cm의 아크릴 pot에 vermiculite를 5cm 가량 깊이로 채우고 그위에 消毒한 種子を 16粒씩 播種한 後, 2.5cm의 깊이로 vermiculite를 덮어, 10°C의 growth chamber에서 約 2,000lux의 螢光照明下에 키웠고, 處理當 16粒의 種子中 8粒에서 子葉이 出現했을 때를 出現日로 定하였다. 또 같은 條件下에 10日, 20日키운 苗長을 15個씩 測定하여 이들과 低溫發芽力과의 關係를 檢討해 보았다. 이때 試驗區는 모두 亂塊法 2反覆으로 實施하였다.

### 結果 및 考察

品種間 發芽力의 差異는 10°C, 17°C에서 各各 認定되었고 더우기 10°C에서는 顯著한 差異를 나타 내어 17°C에서 供試한 品種의 平均發芽日數가 2.4日인데 反해 10°C에서는 5日이 所要되어 倍以上의 差異를 나타 내었다. 그러나 25°C에서는 2.2日, 35°C에서는 1.8日로서 25°C와 35°C에서는 品種間發芽日數의 差異는 전혀 認定되지 않았다(Table 1). Littlejohns and Tanner<sup>5)</sup>가 10°C, 20°C, 30°C에서 品種間發芽試驗을 하였던 바 10°C에서만 品種間發芽力의 差異를 나타 냈고 20°C와 30°C에서는 差異를 볼수 없었다는 報告와 一致하는 傾向이지만 本試驗에서는 17°C에서 品種間發芽力에 差異가 있었던 것에 反해 이들의 結果는 20°C에서 差異가 없었던 것으로 나타나 相異한 點을 보여주고 있다. 그러나 17°C와 20°C와는 불과 3°C의 溫度밖에 差異가 없지만 植物生長에 있어서는 反應이 상당히 敏感한 溫度範圍라고 볼 때 本結果가 妥當할 것으로 思料된다. Table 2에서 보는 바와 같이 品種數를 늘리어 10°C의 低溫에서 發芽試驗을 한 結果 가장 發芽가 빠른 Lincoln과 가장 늦은 品種 대만 882와의 發芽日數의 差異는 거의 倍나 되어 顯著한 差異를 나타 내고 있어 耐冷性檢定の 可能性을 보여주고 있다. 本 供試系統中 在來蒐集種 631-7, 350-4와 대만 882 등은 顯著히 低溫에 弱한 것으로 나타 났으나 低溫에

**Table 1.** Difference of days to germination with 15 varieties or lines of soybean seeds under different temperature

Varieties or lines	Mean days to germination			
	10°C	17°C	25°C	35°C
Clark	4.4	2.1	2.2	1.8
Lincoln	3.8	2.0	2.0	1.6
Woodworth	4.5	2.4	2.2	2.2
Hill	4.4	2.3	1.9	1.9
31926	7.3	3.2	2.6	2.0
339-4	5.9	1.8	2.0	1.4
350-4	5.7	3.2	2.7	2.1
631-1	6.3	2.5	2.6	2.0
681-2	4.1	2.4	2.4	1.6
681-13	6.4	2.8	2.8	2.2
Kaila mutant	5.1	2.5	2.4	2.3
CES-4-14	4.8	2.3	1.8	1.8
CES-16-103	4.2	2.1	2.0	1.6
PI200490	4.3	2.3	2.3	2.0
PI200492	3.8	2.2	1.8	1.5
Mean	5.0	2.4	2.2	1.8
F-value	16.36**	8.42**	2.39NS	0.54NS

\*\* , significant at 1%; NS, non-significant.

아주 强하다고 생각되는 系統은 없었고 다만 Lincoln, Woodworth, CB-43등의 導入品種들이 低溫에 比較的의 抵抗性인 것으로 나타 났으나 顯著한 差異를 나타 내지는 못하였다.

10°C의 低溫에서 種子を 播種하고 2.5cm의 깊이로 vermiculite를 덮어 子葉이 出現할 때까지의 出現日數를 보면 빠른 것은 13日이 걸렸고 가장 늦은 것은 25.5日이 걸려 低溫에서 出現日數의 品種間差異는 대단히 큰 것으로 나타 났으며 供試品種 20個의 平均出現日數는 16.3日이었다. Littlejohns and Tanner<sup>5)</sup>는 같은 10°C 溫度條件에서 32品種을 가지고 Guelph 식양토를 2.5cm 깊이로 덮어서 調査한 平均出現日數가 30.2日이나 되는데 反해 本試驗에서는 16.3日밖에 안되어 대단히 빠른 편이었는데 이것은 品種이 다른 탓도 있겠으나 本試驗에서는 가벼운 vermiculite를 使用한 原因도 있을 것 같다.

역시 같은 10°C의 低溫에서 10日間 키운 幼苗長은 1.5cm의 가장 적은 것에서부터 5.2cm의 가장 큰 것까지 平均 3.1cm이었고 20日後에 測定한 것은 7.1cm의 最小苗長에 16.6cm의 最長苗까지 있어 平均 12.4cm가 되었는데 20日後의 幼苗長은 10日後의 것보다 4배나 자란 셈이었고 品種間의 差異는 오히려 10日것

**Table 2.** Germination at 10°C, maturity, and seed weight of 24 soybean varieties or lines

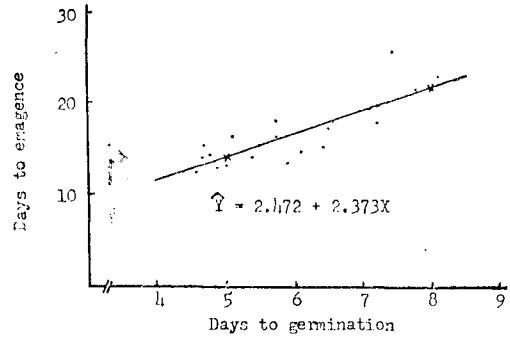
Varieties or lines	Germination at 10°C (days)	Maturity (days)	100 seed weight (g)
Lincoln	4.6a*	129	15.5
Woodworth	4.7a	121	17.4
CB-43	4.7a	152	13.0
CB-45	4.7a	146	14.0
Hill	4.8a	129	17.4
Clark	4.9a	128	16.8
362-5	5.0a	122	19.0
351-29	5.1ab	150	19.2
681-2	5.4ab	134	20.7
560-7	5.4ab	145	12.1
CES-4-14	5.5ab	148	16.1
CES-16-103	5.5ab	148	15.1
PI200490	5.7abc	149	17.3
590-12	5.7abc	157	17.0
235-21	5.9abcd	129	—
205-23	6.1abcd	134	10.3
PI200492	6.2abcd	150	15.6
CB-62	6.5bcd	118	19.1
130-6	6.5bcd	148	16.3
681-13	6.7bcde	145	18.8
631-2	7.2cde	135	9.9
631-7	7.5def	153	14.8
350-4	8.1ef	139	24.7
Taiwan 882	8.1ef	128	13.1

\*a-f, significant at 1% by Duncan's multiple range test.

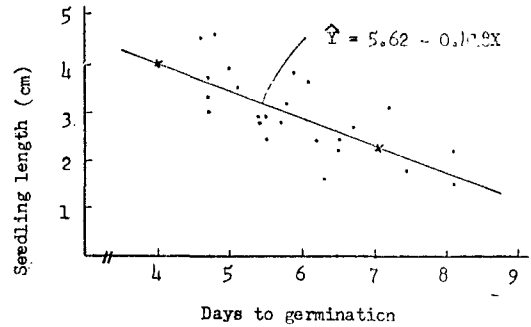
보다 좁혀진 결과이었다. 이것은 幼苗가 vermiculite 위로 出現한 後 急激히 伸長한 때문인데 本實驗은 約 2,000lux의 螢光照明下에서 實施되었었다.

한편 低溫에서 이들 發芽力과 出現日數 또는 幼苗長과의 關係를 比較檢討한 結果를 보면 發芽日數와 出現日數와는 +0.80으로 高度의 相關關係가 있는 것으로 나타 났다(Fig. 1). 또 發芽日數와 播種 10日, 20日後의 幼苗長과는 各各 -0.61, -0.50의 相關關係가 있었으며(Fig. 2, 3) 10日의 것보다 20日後의 相關係數가 낮은 것은 特異한 事實이나 以上の 結果로 보아 低溫에서 發芽가 빠른 系統은 역시 出現日과 幼苗의 生長이 빠르다는 것을 充分히 나타 내주고 있다.

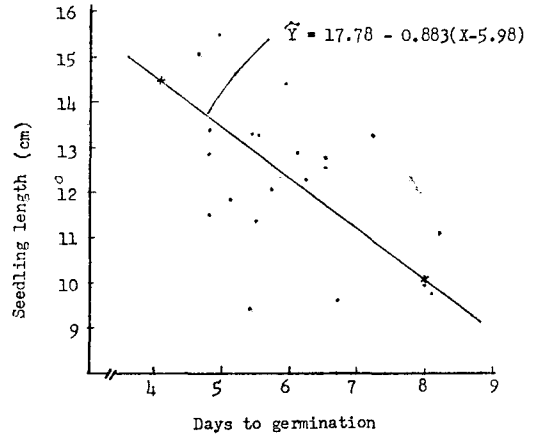
發芽와 成熟日數와의 사이에는 一定한 關係를 찾아 볼수 없었고 역시 發芽와 種實의 크기와의 一定한 關係가 없는 것으로 나타났었다(Table 2). 低溫發芽力과



**Fig. 1.** Correlation between germination and emergence grown at 10°C.



**Fig. 2.** Correlation between germination and seedling length grown at 10°C for 10 days.



**Fig. 3.** Correlation between germination and seedling length grown at 10°C for 20 days.

成熟日數에 相關關係가 없다는 것은 低溫에 強하면서 早熟性인 耐冷性品種의 選抜이 可能하다는 것을 示唆해주고 있다.

### 摘 要

大豆의 耐冷性系統의 選抜을 위한 예비시험으로서 導入種과 在來蒐集種을 各各 10°C, 17°C, 25°C, 35°C에서 發芽力을 調査하여 品種間差異를 檢討하였다.

또 10°C의 低溫에서 各品種間 出現日數와 10日, 20日 키운 幼苗長을 調査하여 發芽와 이들 相互間의 關係를 檢討하는 한편 發芽와 成熟日數 또는 種實의 크기와의 關係를 알아 보았다.

大豆의 品種間 發芽力의 差異는 10°C, 17°C에서 供히 나타 났지만 25°C, 와 35°C에서는 品種間發芽力의 差異가 전혀 認定되지 않았고 특히 10°C가 17°C보다 월등한 差異를 나타 내어 耐冷性選拔은 10°C가 適合한 것으로 思料된다. 또한 低溫發芽力과 出現日數에는 +0.80의 相關關係가 있을 뿐아니라 10日, 20日 키운 幼苗長과도 各各 -0.61, -0.50의 相肉이 있는 것으로 보아 10°C의 低溫發芽에 依한 耐冷性檢定은 妥當한 것으로 생각된다. 低溫發芽力과 成熟日數와에 一定한 關係가 없다는 것은 耐冷性이 있고 同時에 早熟性인 品種의 選拔이 可能하다는 것을 示唆해 준다.

#### 引用 文 獻

1. Gilman, D.F., W.R. Fehr and J.S. Burris. 1973. Temperature effects on hypocotyl elongation of soybean. *Crop Science* 13:246-249.
2. Hatfield, J.L. and D.B. Egli. 1974. Effect of temperature on the rate of soybean hypocotyl elongation and field emergence. *Crop Science* 4:423-426.
3. Holmberg, S.A. 1973. Soybean for cool temperature climates. *Agric. Hortic. Genet.* 31:1-20.
4. Irvine, J.E. 1968. Screening sugarcane populations for cold tolerance by artificial freezing. *Crop Science* 8:637-638.
5. Littlejohns, D.A. and J.W. Tanner. 1976. Preliminary studies on the cold tolerance of soybean

- seedlings. *Canadian J. Plant Science* 56:371-375.
6. Kim, Ki Jun. 1973. Studies on the green-soybean cultivation as preceding crop of the rice in the paddy-field in the middle parts of Korea. *J. Korean Soc. Crop. Sci.*, Vol. 14:173-189.
7. Maguire, J.D. 1962. Speed of germination-aid in selection and evaluation or seedling emergence and vigor. *Crop Science* 2:176-177.
8. Obendorf, R.L. and P.R. Hobbs. 1970. Effect of seed moisture on temperature sensitivity during imbibition of soybean. *Crop Science* 10:563-566.

#### SUMMARY

The objective of the present study was to screen cold tolerant soybean lines. Germination tests at 10, 17, 25 and 35°C were conducted with several soybean varieties which were introduced or collected in Korean Peninsula. In addition, 10 and 20 day old seedling heights grown at 10°C were measured.

Differences in speed of germination were found among varieties at 10 and 17°C, while not at the temperature of 25 and 35°C. The most conspicuous varietal difference of the germination speed was observed at 10°C. A correlation coefficient between germination and emergence studied at 10°C was +0.80, and the correlation coefficient between seedling height and germination was significant at 5% level. These results indicate that germination test at 10°C would be effective in selection of cold tolerant lines. There is no close relationship between maturity and degree of cold tolerance.