

## 해바라기에 있어서 日長反應의 品種間差異

柳 益 相·姜 光 熙·趙 俊 鎬  
農村振興廳 作物試驗場

### Varietal Difference in the photoperiodism of Sun-flower

IK-SANG YU, KWANG-HEE KANG and JUN-HO CHO

Crop Experiment Station, O.R.D., Suweon, Korea

#### ABSTRACT

Flowering of the sunflower varieties tested was accelerated by growing in the green-house as well as by short-day treatments at 8 or 12 hours. It may be concluded that the sun-flower plant is sensitive to short-day condition.

Significant difference was observed between the early and late maturing varieties in the flowering response to temperature treatment.

Varietal difference, however, was not recognizable in the flowering response to the short-day treatment.

#### 緒 言

미국에서 油脂용으로 栽培되고 있는 해바라기는 1947년까지 觀賞용으로 栽培되었지만 試驗研究의 結果 現在는 北美에서 南美에 이르는 廣範圍한 地域에서 油料作物로서 急速한 發展을 이루어 왔다. 그동안 우리나라에서는 觀賞用 以外 子實을 땅콩처럼 그대로 볶아서 食用으로 利用하여 왔을 뿐 油料源으로 전혀 栽培하지 않았으나 植物性 食用油만이라도 自給한다는 施策에 힘입어 國土를 生産과 直結하여 活用이 可能한 全國의 遊休地에 해바라기, 아주까리 등 油料作物을 擴大栽培한 것은 1974년이 처음인 것 같다. 물론 作物의 開花 및 生育에 미치는 影響에 關하여는 GARNER & ALLARD<sup>1)</sup> 以來 많은 研究가 이루어졌으며 해바라기에 關하여도 HURBERT et al<sup>2)</sup> 과 ROBINSON et al<sup>3)</sup>이 短日性 植物임을 報告한바

있으나 그 以後 새로 育成된 導入品種들에 對한 國內에서의 成績이 없어 앞으로 이들 品種의 地域適應性 究明의 基礎資料를 얻음과 아울러 育種上의 參考에 供하고자 實驗한바 몇가지 知見을 얻었기에 그 結果를 報告하는 바이다.

#### 材 料 및 方 法

供試品種은 本試驗場에서 保有하고 있는 品種中 早生 및 中生種은 導入種인 Peredovic 및 Hungary와 晩生種은 國內 在來種인 軍浦種 3品種을 가지고 1974年 7月 1日,  $\frac{1}{5,000}$ a Wagner's 폼트에 品種當 5 폼트式 6粒點播하고 發芽後 숙아서 2本立으로 하였다.

實驗은 屋內인 溫室과 屋外인 自然狀態下에서 遂行하였으며 肥料는 폼트 當 窒素 1.2g, 磷酸 0.6g 加里 0.9g를 全量 基肥로 施用하였다. 日長處理는 8, 12, 16時間의 3處理로 하여 第1本葉 展開期로부터 開花期까지 短日處理는 二重暗幕處理하고 長日處理는 100w 白熱燈을 3m<sup>2</sup>當 1個式 植物體의 頂端 1m 높이에서 照明하였다. 其他 管理는 本試驗場 해바라기 栽培法에 準하였다.

調査方法에 있어 發蕾期 및 開花期는 株가 發蕾 및 開花하기 始作할 때이며 開花日數는 播種翌日부터 開花期까지의 日數로 하였다.

그밖에 屋外氣溫은 1974年度 水原農業 氣象觀測所 資料를 그리고 屋內氣溫은 午前 10시 溫室에서 測定한바 屋內가 屋外보다 7月부터 10월까지 月積算溫度가 226~390°C 많고 1日 平均 氣溫이 7.3~12°C가 높은 高溫狀態로 經過하였다.

實驗結果 및 考察

1. 品種의 發蕾期 및 開花期

Table 1. Dates of flower differentiation and flowering of sun-flower varieties different photoperiods in the green-house and out-door condition. (Suweon : 1974)

Variety	day length hrs	Flower differentiation date			Flowering date		
		Green-house(A)	Out-door(B)	(B)-(A)	Green-house(A)	Out-door(B)	(B)-(A)
				days			days
Peredovic	8	July 26	Aug. 6	11	Aug. 6	Aug. 18	12
	12	July 26	Aug. 7	12	Aug. 5	Aug. 17	12
	16	Aug. 2	Aug. 15	13	Aug. 16	Aug. 31	15
Hungary	8	Aug. 13	Aug. 20	7	Aug. 26	Sept. 2	7
	12	Aug. 15	Aug. 17	2	Aug. 25	Aug. 26	1
	16	Aug. 14	Aug. 21	7	Aug. 28	Sept. 6	9
Gunpo	8	Aug. 27	Sept. 9	13	Sept. 19	Sept. 29	10
	12	Aug. 26	Sept. 8	13	Sept. 18	Sept. 28	10
	16	Sept. 13	Oct. 1	18	Oct. 2	Oct. 23	21

屋內 및 屋外에 있어서 日長別 品種의 發蕾期 및 開花기를 表 1에서 보면 어느 品種이건 屋內(溫室)가 屋外(自然狀態)보다 發蕾期와 開花期가 共히 빨랐으나 그 程度는 品種의 特性인 熟期(早中晚)에 따라 또는 日長處理 時間에 따라 달랐다. 發蕾期는 早生種인 Peredovic은 8, 12時間 日長處理區에서 屋內 7月 26日 屋外 8月 6~7日로서 屋內가 屋外보다 11~12日 빨랐고 16時間 日長處理區는 屋內 8月 2日, 屋外 8月 15日로서 8時間 및 12時間 日長處理區보다 모두 늦었으나 屋內가 屋外보다 13日 빨랐다.

中生種인 Hungary는 8時間 日長處理區에서 屋內 8月 13日 屋外 8月 20日로서 早生種보다 屋內 18日 屋外 14日이 늦었으나 短縮程度는 晚生種과 같이 7日이고 12時間 處理區는 2日로서 가장 差異가 적었고 特히 日長處理時間에 따라서는 別로 差異가 없었다.

晚生種인 軍浦種은 8時間 및 12時間 日長處理區에서 屋內 8月 26~27日 屋外 9月 8~9日로서 中生種보다 13日 内外가 늦었고 8時間 및 12時間 日長處理區는 屋內와 屋外의 差異가 13日로서 같았다.

그리고 16時間 處理區는 屋內 9月 13日, 屋外 10月 1日로서 제일 늦었으며 亦是 屋內가 屋外보다 18日 빨랐고, 8時間 및 12時間 日長處理區間에서는 別. 差異가 없었다.

또한, 開花期는 各 品種 共히 發蕾期와 같이 屋內. 와 屋外의 差異 또는 日長處理 時間에 따른 開花期. 의 短縮程度는 같은 傾向이었으나 屋內, 外의 開花期 差는 早生種인 Peredovic과 中生種인 Hungary는 屋內와 屋外의 發蕾期 差보다도 1~2日이 더 긴 反面 晚生種인 軍浦種의 屋內, 外 開花期 差는 發蕾期. 差보다도 8時間 및 12時間 處理區에서 3日 짧았으나 16時間 處理區는 오히려 3日이 더 길었다.

Table 2. Natural day-length (hours and minutes) during the growing season of sun-flower (Suweon : 1974)

July				August				September			
1st-10th	11th-20th	21st-31st	Average	1st-10th	11th-20th	21st-31st	Average	1st-10th	11th-10th	21st-30th	Average
14 : 40	14 : 30	14 : 14	14 : 27	13 : 56	13 : 36	13 : 13	13 : 35	12 : 49	12 : 25	12 : 10	12 : 28

Table 3. Dates of flower differentiation and flowering of sunflower varieties at different seeding dates under field condition (Suweon : 1974)

Seeding date	Variety	Flower differentiation date	Flowering date
July 5	Peredovic	Aug. 9	Aug. 28
	Gunpo	Aug. 28	Sept. 23

日長處理別 品種의 發蕾期 및 開花期를 表 2의 水原地方의 各月の 旬別 自然日長 및 表 3의 圃場狀態下에서의 品種別 發蕾期 및 開花期를 土臺로 比較檢討하여 보면 7月の 自然日長 14時間 27分下에서 經過한 早生種인 Peredovic의 發蕾期는 8月 9日로서 屋外 포트實驗의 12時間 日長處理區의 8月 7日과 16時間 日長處理區의 8月 15日 사이에 있고 開花期도 8月 28日로서 亦是 屋外 포트實驗의 12時間 및 16時間 日長處理區의 8月 17日과 8月 31日 사이에 있어 이들 實驗의 結果가 거의 一致되었음을 實證할 수 있

었다.

그러나 晚生種인 軍浦種은 7月の 14時間 27分과 이보다 짧은 8月の 13時間 35分の 自然日長下에서 經過한 發蕾期는 8月 28日로서 屋外 포트實驗의 12時間 및 16時間 日長處理區의 9月 18日 및 10月 2日보다 빨랐고 開花期도 9月 23日로서 亦是 屋外 포트實驗의 12時間 및 16時間 日長處理區의 9月 28日 및 10月 23日보다 빠른것은 아마 品種 自體의 特性이 계속 짧아지는 自然日長에 感應되기 때문인 것 같다.

Table 4. Accumulated temperature required for the flower differentiation and flowering of sun-flower varieties at different photoperiod in the green-house and out-door condition.

(Suweon : 1974)

Variety	day length hrs	Flower differentiation date			Flowering date		
		Green-house(A) °C	Out-door(B) °C	(B)-(A) °C	Green-house(A) °C	Out-door(B) °C	(B)-(A) °C
Peredovic	8	793	860	+67	1,129	1,170	+40
	12	"	884	+91	1,099	1,143	+44
	16	1,009	1,090	+81	1,471	1,479	+ 3
Hungary	8	1,358	1,222	-136	1,807	1,525	-282
	12	1,435	1,143	-292	1,778	1,367	-411
	16	1,397	1,249	-148	1,875	1,614	-261
Gunpo	8	1,841	1,681	-160	2,486	2,047	-439
	12	1,807	1,659	-148	2,516	2,028	-488
	16	2,340	2,150	-190	2,942	2,407	-535

또한 屋內 및 屋外에 있어서 日長別 品種의 發蕾期와 開花期까지의 積算溫度를 表 4에서 보면 早生種인 Peredovic의 發蕾期 積算溫度는 8時間 및 12時間 日長處理區에서 793°C 16時間 日長處理區에서 1,009°C로서 屋外가 屋內보다 67~91°C 그리고 開花期積算溫度도 8~44°C 屋外가 屋內보다 各各 많은 反面, 中生種인 Hungary의 發蕾期 積算溫度는 屋外가 屋內보다 136~148時間 그리고 開花期도 261~411°C 各各 적었으며 晚生種인 軍浦種의 發蕾期 積算溫度도 中生種인 Hungary와 같이 屋外가 屋內보다 148~

190°C 그리고 開花期도 439~539°C 各各 적었다.

早生種은 發蕾期 및 開花期 共히 屋外가 屋內보다 많고 中晚生種은 이와 反對로 屋外가 屋內보다 적었다는 事實은 早生種인 Peredovic은 屋內외의 積算溫도의 差가 적은 것으로 미루어 보아 日長보다도 溫度에 對한 感應이 銳敏하고 中晚生種인 Hungary 및 軍浦種은 屋內외의 積算溫도의 差가 큰것으로 미루어 보아 溫度보다는 日長에 對한 感應이 銳敏하다고 볼 수 있으며 이와같은 特徵은 品種의 特性인 熟期에 따라 差異가 있음을 認定할 수 있다.

Table 5. Accumulated temperature required for the flower differentiation and flowering of sun-flower varieties at different growing season

(Suweon : 1974)

Seeding date	Variety	Growth stage (°C)	
		Flower differentiation date	Flowering date
June 15	Peredovic	759	1,474
	Gunpo	1,580	2,157
July 5	Peredovic	849	1,321
	Gunpo	1,321	1,845
July 25	Peredovic	764	1,255
	Gunpo	1,034	1,543

播種期別 品種의 發蕾期 및 開花期까지의 積算溫度를 表 5에서 보면 早生種인 Peredovic의 發蕾期, 積算溫度 849°C는 屋外 포트實驗의 8時期 및 12時期 日長處理區의 積算溫度 860~844°C와 開花期 積算溫度 1,321°C는 屋外 포트實驗 8時間 및 12時間 日長處理區의 積算溫度 1,170~1,143°C와 거의 비슷한 것으로 미루어 보아 早生種은 屋外 포트實驗 및 圃場에서도 溫度에 對한 感應이 銳敏함을 알 수 있었으

나 晚生種인 軍浦種의 發蕾期 및 開花期의 積算溫度 1,321°C와 1,845°C는 屋外 포트實驗의 8時間 및 12時間 日長處理區의 積算溫度 1,659~1,681°C 및 2,028~2,047°C와 顯著한 差異가 있는 것으로 미루어 보아 亦是 溫度보다는 日長에 對해 더 感應한다는 것을 間接的이나마 確認할 수 있었다.

## 2. 品種의 開花反應

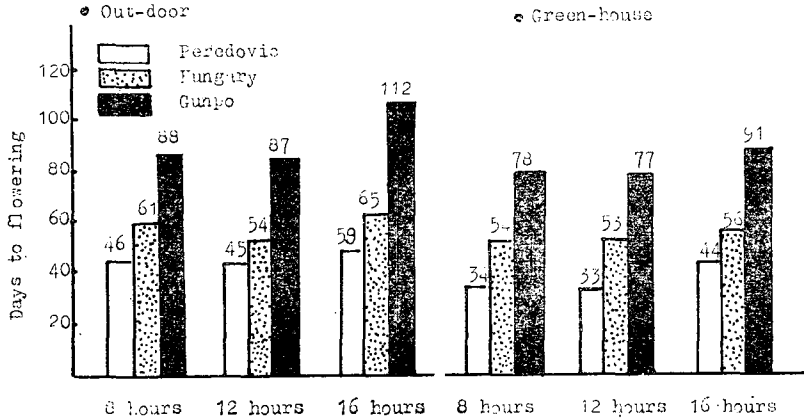


Fig. 1. Days to flowering of sunflower varieties at different day lengths.

開花日數에 對한 屋外와 屋內에서 品種의 日長反應을 그림 1에서 보면 Peredovic과 軍浦種은 日長에 關係없이 屋外보다 屋內에서 開花日數가 10日 程度 빨라졌으나 (16時間 日長에서 軍浦種은 屋內가 屋外보다 20日 빨랐음).

Hungary는 16時間 日長에서만 屋內에서 屋外보다 15日이 빨라졌고 8時間 日長에서는 7日, 12時間 日長에서는 1日로 日長에 對한 短縮程度의 差가 軍浦種 및 Peredovic과는 다른 傾向으로 나타났다.

同一한 溫度條件인 屋內 및 屋外에서 日長에 따른 品種의 反應을 보면, 屋外에서 Peredovic의 開花所要日數는 8時間 日長에서 46日, 12時間 日長에서 45日로 8時間 및 12時間 日長 差에 따른 差異가 없었으나, 16時間 日長에서는 顯著하게 늦어져 14日 程度 늦게 開花하였다. 軍浦種도 8時間 日長에서 88日 12時間 日長에서 87日로 Peredovic에서와 같이 8時間 및 12時間 日長에서는 日長에 따른 差異가 보이지 않았으나 16時間 日長에서는 Peredovic보다 더욱 늦어져 8時間 및 12時間 日長보다 35日이 늦게 開花하였다.

Hungary는 12時間 日長에서 開花所要日數가 54日로 8時間 日長보다는 7日, 16時間 日長보다는 9日이 短縮되어 12時間 日長에서 가장 開花가 빠르게 나타났다.

屋內에서도 Peredovic과 軍浦種은 屋外와 同一한

傾向을 보였는데 Peredovic이 8時間 日長에서 34日, 12時間 日長에서 33日로 日長에 따른 差異를 보이지 않았으나, 16時間 日長에서는 10日 程度 늦어진 44日이었고 軍浦種은 8時間 日長에서 78日, 12時間 日長에서 77日로 日長에 따른 差異가 없었으나, 16時間 日長에서는 91日로 13日 程度 늦어졌다. 그러나 Hungary는 8時間 日長에서 54日, 12時間 日長에서 53日, 16時間 日長에서 56日로 日長에 따른 差異는 거의 나타나지 않았다.

日長에 對한 品種의 反應은 軍浦種과 Peredovic이 8時間 및 12時間에서는 日長에 따른 開花所要日數의 差異가 없었으며 16時間에서만 顯著하게 開花가 늦어진 反應을 보였으나 Hungary는 16時間에서 開花期가 늦어지는 傾向은 같으나 그 反應程度는 Peredovic이나 軍浦種보다 적게 예민하다는 것을 알 수 있다.

屋內 및 屋外에서 軍浦種과 Peredovic의 日長에 따른 開花日數를 比較하면 Peredovic은 屋內 및 屋外 8時間 12時間 日長에서 軍浦種보다 44日이 빨랐고 16時間 日長에서는 50日 程度가 빨리 開花되었다.

따라서 해바라기의 開花反應은 熟期の 早晚에 關係없이 8~12時間의 短日下에서 開花日數가 短縮되고 16時間 處理에서 오히려 遲延된 것으로 미루어 보아 短日性 植物임을 再確認할 수 있었고 이는 HURBERT et al<sup>13)</sup>과 ROBIN SON et al<sup>14)</sup> 그리고 短

日性作物인 들깨와 담배의<sup>2,5)</sup> 研究結果와 一致하였다.

따라서 本實驗에 供試한 3品種中 早生種과 晩生種間에 溫度 感應度 差는 뚜렷이 認定되었을 뿐만 아니라 日長感應에 있어서도 12時間에서 開花日數가 단축되는 傾向이 顯著하였는데 그 程度는 品種間에 差異가 보였다.

### 摘 要

해바라기에 있어서 日長反應의 品種間差異를 알고자 1974年 7月부터 10月까지 早中晩生種 3個 品種을 꽃트에 播種하여 屋內인 溫室과 屋外인 自然狀態에서 短日 및 長日의 日長處理를 하여 各 品種의 開花反應을 調査한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 早生種인 Peredovic의 開花期는 8時間 및 12時間區에서 비슷하고 16時間區보다 10日 短縮되었으나 各 日長處理區 모두 屋內가 屋外보다 11~15日 빨랐다.

2. 中生種인 Hungary의 開花期는 屋內에서 各 日長處理區가 거의 비슷하였으나 屋外에서는 12時間區가 8時間區 및 16時間區보다 7~11日 빨랐다.

3. 晩生種인 軍浦種의 開花期는 제일 늦었으나 8時間 및 12時間區에서는 비슷하고 16時間區보다 14日 短縮되었으나 屋內가 屋外보다 10~21日 빨랐다.

4. 早生種인 Peredovic은 屋內外의 積算溫度差가 적어 日長보다 溫度에 그리고 中晩生種인 Hungary와 軍浦種은 屋內外 積算溫度差가 커 溫度보다 日長에 더 銳敏할것 같다.

5. 해바라기의 開花反應은 熟期の 早晚에 거의 關係없이 8~12時間의 短日下에서 開花日數가 短縮되고 16時間區에서 遲延되었으며 그 程度는 品種間 差異를 보였다.

### 引 用 文 獻

1. GARNER, W.W., and H.A. Allard. 1920. Effect of the relative length of day and night and factors of the environment on growth and reproduction in plants. J. Agr. Res. 18 : 553~606.
2. 許益. 1970. 日長 및 溫度條件에 따르는 일담배 品種間 反應. 韓作記. 8 : 111~116.
3. HUBERT J. Dyer, et. al 1959. Photoperiodic Behavior of Sunflower. Bot Gazette. 9 : 50~55.
4. Robinson, R.G. et al 1967. Sunflower development Latitudes Ranging from 31 to 49 Degree. Crop. Sci. 7 : 134~136.

5. 柳益相, 1974. 들깨의 日長 및 溫度에 對한 感應性과 그의 收量에 미치는 影響에 關한 研究. 韓作誌. 17 : 79~114.

### SUMMARY

Experiments were carried out in 1974 in order to study the flowering response of sun-flower varieties to short-day condition. Three varieties (each on with early, medium and late maturity) were grown in pots and the plants were exposed to 3 day-length treatments under green-house and out-door conditions, respectively.

Results obtained from the experiments are summarized as follows:

1. The flowering date of the early maturing variety, Peredovic was accelerated by 10 days by the day-length treatment of 8 or 12 hours as compared to that of 16 hours. Its flowering date was also earlier by 11-15days in the green-house than in out-door condition.
2. There was no significant difference in the flowering date of the medium maturing variety, Hungary as the day-length treatments in the green-house. Under out-door condition, however, the flowering was accelerated by 7-11 days by short-day treatments comparing to long-day treatment of 16 hours.
3. In the late maturing variety, Gunpo Native the days to flowering was shortened by 14 days by short-day treatments of 8 or 12 hours as compared to the long-day treatment of 16 hours. The flowering date in the green-house was 10-21 days earlier than under out-door condition.
4. It appeared that the Peredovic variety was more sensitive to temperature than the day-length since there was little difference in the accumulated temperature required for flowering between the green-house and out-door condition. On the contrary the Hungary and Gunpo Native appeared to be more sensitive to day-length than temperature.
5. It may be concluded that regardless of the maturity the flowering response of sun-flower varieties were more sensitive to short-day condition than to the out-door condition.