

# 大豆品種의 主要特性 變異

## II. 日長條件의 影響

李成春\* · 崔京求\*\* · 金晉鎬\* · 張永男\*\*

# Variation of Major Characters in Soybean Varieties

## II. Effects of Day Length

Sheong Chun Lee\*, Kyung Gu Choi\*\*, Jin Ho Kim\* and Yong Nam Chang\*\*

**ABSTRACT :** These experiments were conducted to investigate the effect of day length on some characteristics and seed weight in the soybean cultivars. Those were classified into three type's of seed weight with delaying seeding date in the previous paper.

Flowering was delayed as the longer day length was employed. When the length became longer, the number of leaves at flowering greatly length of main stem and the number of nodes at maturity greatly increased. The seed weight decreased when the day length was longer than 14 hours. Negative correlation was obtained between seed weight and day length. There was negative correlation between seed weight and the number of days required to flowering, and length of main stem and the number of nodes at maturity. Type I cultivars decreased in seed weight when the day length was longer than 16 hours, but this trend was found to be clear with type II cultivars. Type III cultivars decreased in seed weight with increasing the day length.

大豆는 生態的 差異가 뚜렷한 作物로 한 品種의 適應 緯度上 範圍는 대략 100~160 km로 알려져 있는데<sup>1)</sup> 특히 大豆의 生態型에서 日長이 重要한 因子로서 生育日數와 開花日數를 支配하는 要因이다.

Garner와 Allard<sup>2)</sup>가 日長과 溫度條件이 植物의 開花誘導에 影響을 끼친다고 報告한 以來 大豆의 開花反應에 대한 많은 研究結果<sup>1~4, 11~18, 22)</sup>가 있는데 福井·松本<sup>5~8)</sup>은 生態型이 相異한 品種에 短日處理를 하여 開花, 結實日數 모두 짧아졌음을 밝힌 바 있다.

前報<sup>13)</sup>에서는 播種期를 달리하여 主要 形質과 種重의 變異類型을 報告하였는데 本 研究는 種實重의 變異 原因을 究明하기 위한 一環으로 前報에서 種實重 變異類型이 各各 相異한 品種群들에 대해 日長處理를 하여 日長條件이 主要 形質과 種實重 變異에 미치는 影響을 調查하였던 바 그 結果를 報告하는

바이다.

### 材料 및 方法

供試品種은 前報에서 播種期 移動에 따른 種實重의 變異類型中 3 類型에서 6 品種 即, 1) 播種이 늦어질수록 漸次로 種實重이 減少하는 類型인 영광과 의알콩, 2) 播種期가 달라도 種實重의 變異가 없는 類型인 KLS 714-1 과 淸水, 3) 播種이 늦어지면 오히려 種實重이 增加하는 類型인 KLS 405-1 과 密太 등을 供試하였다. 播種은 1985年 7月 7日에 1/5,000 a plastic pot를 利用하여 pot當 1株 3粒씩 點播하고 第1本葉展開期에 健全株 1本씩만 生育시켰으며 施肥量은 pot當 窒素, 磷酸, 加里를 0.8-1.2-1.0 g으로 全量基肥로 하였다. 試驗區는 完全任意配置 3 反復으로 하였다.

\* 順天大學 (Sunchon National University, Sunchon 540-070, Korea)

\*\* 全北大學校 農科大學 (College of Agriculture, Chonbuk National University, Chonju 560-756, Korea)

<89. 7. 28. 接受>

日長處理는 100 × 100 × 200 cm의 暗箱子를 利用 10, 12, 14, 16 및 24 時間과 對照區 等 6 個 水準으로 하였다. 日長調節은 各 處理別 日長時間 午前 8時 30分부터 18時 30分까지의 10時間은 自然光으로, 各 處理別 不足日長은 200 Lux 형광등으로 補充處理하였고 暗箱子内の 溫度上昇을 防止하기 위하여 斗子型의 換氣孔을 設置하였다. 栽培管理 및 主要 形質調査는 前報와 같았으며 處理日長의 增加에 따른 主要形質 및 種實重의 變異率은 日長(10時間을 基準으로 하여 2時間마다 單位增加)을 獨立變量으로 하고 主要形質 및 種實重을 從屬變量으로 하여 前報와 같이 求하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 主要形質

1) 開花日數 : 大豆는 短日性 植物로 花成誘導에 있어서 大部分 短日條件에서 敏感한 反應을 보이나 長日條件에서는 遲延되는 것으로 알려져 있는데<sup>9,13,19~21,23~25</sup> 本 實驗에서도 表 1과 같이 處理日長이 10, 12, 14, 16 및 24 時間으로 길어짐에 따라 全 供試品種의 平均 開花日數는 各各 31.5 ± 2.6, 35.2 ± 4.7, 39.8 ± 6.2, 50.2 ± 14.5 및 57.7 ± 17.0 日로 10時間區에서 가장 짧았고 以後는 漸次로 길어졌으며 24時間 日長에서는 KLS 714-1, KLS 405-1 및 密太는 開花하지 않았다. 한편 處理日長이 10時間에서 24時間까지 길어짐에 따라 開花日數의 遲延程度도 表 2와 같이 3.83日( $r = 0.9536^*$ )씩 늦어짐을 알 수 있었다.

對照區의 平均 開花日數가 39.0 ± 5.7 日로 品種間 差는 있으나 14時間區와 비슷하였는데 이는 播種期가 7月 7日이어서 高溫·短日狀態이었기 때문에 이에 感應하여 開花가 促進된 結果라고 생각된다. 한편 日長條件에 따른 品種別 開花日數의 變異

**Table 2.** Correlation coefficients(r) for the relationships of some agronomic characters with different day length.

Characters <sup>a</sup>	Correlation coefficient (r)	Regression (b)
NDF	0.9536*	3.83
NLF	0.9911**	3.42
LMM	0.9458*	5.11
NNM	0.9065*	1.28
SW	-0.8884*	1.20

<sup>a</sup> NDF : No. of days of flowering, NLF : No. of leaves at flowering, LMM : Length of mainstem at maturity, NNM : No. of nodes at maturity, SW : 100 seed weight.

\* 5% significant level

\*\* 1% significant level

는 매우 多樣하였다. 播種이 遲延됨에 따라 種實重이 減少하는 第 I 類型인 영광과 외알콩의 경우 開花日數는 영광이 10時間에서 16時間 日長사이에서는 29日~30日로 變化가 없다가 24時間 日長에서 38日로 약간 늦어졌을 뿐이지만 外알콩은 12時間까지는 差가 작았으나 14, 16 및 24 時間으로 日長이 길어짐에 따라 43, 53 및 68日로 뚜렷이 遲延되었다. 清水와 KLS 714-1은 種實重의 變化가 거의 없는 第 II 類型인데 16時間 日長까지는 開花日數가 若干씩 늦어져 各各 42, 46日이었고 24時間 日長에서 清水는 67日로 길어졌고 KLS 714-1은 開花하지 않았다.

또한 播種이 遲延되었을 경우 種實重이 增加하는 第 III 類型的 KLS 405-1과 密太는 14時間 日長까지는 조금씩 遲延되다가 16時間 日長에서는 各各 72日과 59日로 KLS 405-1이 尤의하게 遲延되었고 24時間 日長에서 두 品種 모두 開花하지 않아 日長에 대한 開花反應은 品種間 差가 컸음을 알 수 있다(表 1). 限界日長은 本 實驗 結果에 의하면 KLS 714-1, KLS 405-1 및 密太는 16~24時間

**Table 1.** Effect of day length on the number of days to first flowering of soybean.

Varieties	Day length(hour)					
	10	12	14	16	24	Control
	..... No. of days .....					
Youngkwang	30	29	29	29	38	31
Oialkong	31	32	43	53	68	34
Chungsu	29	33	37	42	67	39
KLS 714-1	30	37	40	46	NF	40
KLS 405-1	33	38	46	72	NF	45
Miltae	36	42	44	59	NF	45
Mean ± SD	31.5 ± 2.6	35.2 ± 4.7	39.8 ± 6.2	50.2 ± 14.8	57.7 ± 17.0	39.0 ± 5.7

**Table 3.** Effect of day length on the number of trifoliate leaves at first flowering.

Varieties	Day length(hour)					Control
	10	12	14	16	24	
	.....No. of leaves.....					
Youngkwang	13	14	16	18	20	19
Oialkong	13	17	21	26	46	18
Chungsu	10	11	13	15	43	9
KLS 714-1	9	13	13	15	-	14
KLS 405-1	17	24	19	25	-	18
Miltae	13	20	19	39	-	17
Mean±SD	12.5±2.8	16.5±4.8	16.8±3.4	23.0±9.2	36.3±14.2	15.8±3.8

範圍內 存在한다고 할 수 있겠으나 영광, 외알콩, 淸水는 24時間 日長에서도 開花되었다.

2) 葉數: 開花始 葉數는 表 3과 같이 處理日長이 10, 12, 14, 16 및 24時間으로 길어짐에 따라 各各 12.5, 16.5, 16.8, 23.0 및 36.0枚로 증가하였고 特히 開花日數가 뚜렷이 遲延되었던 16, 24時間 日長에서 顯著하게 增加하였으며 處理日長에 따른 葉數의 增加率(表 2)도 3.4枚( $r = -0.9911^{**}$ )로서 매우 뚜렷하게 나타났는데 이는 開花가 늦어짐에 따라 營養生長期間이 길어져 葉數가 많아진 結果라 思料된다.

品種別로는 處理日長이 길어지면 開花日數의 遲延程度가 比較的 컸던 密太가 16時間 日長에서 가장 많았으나 24時間 日長에서는 開花하지 않아 알 수 없었고 淸水, 외알콩이 各各 43, 46枚로 가장 많았다. 한편 開花日數의 遲延程度가 가장 작았던 영광은 葉數의 變異도 가장 작았다.

3) 莖長 및 主莖節數: 日長條件에 따른 成熟期の 莖長은 表 4와 같이 處理日長이 길어짐에 따라 各品種 모두 增加하는 傾向이었는데 開花日數가 急激히 遲延되었던 日長 附近에서 뚜렷이 增加하여 開花日數와 매우 密接한 關聯이 있는 것으로 생각된다.

또한 各 品種別 日長에 따른 莖長の 變化에서도 莖長の 增加가 가장 뚜렷한 日長은 開花日數의 變化

와 類似하였는데, 播種期 移動에 따른 種實重의 變異에서 第I類型인 영광과 외알콩은 24時間, 第II類型인 淸水와 KLS 714-1은 14時間에서, 그리고 第III類型인 KLS 405-1, 密太는 16時間에서 나타나 種實重 變異類型間에는 서로 비슷한 結果였다.

한편 處理日長別 主莖節數의 變化(表 5)는 莖長과 비슷한 樣相으로 日長이 길어짐에 따라 全般的으로 增加하는 傾向이었다. 品種別 日長에 따른 主莖節數의 增加는 種實重變異의 第I類型인 영광과 외알콩이 各各 16, 24時間에서, 第II類型인 淸水와 KLS 714-1이 各各 14, 16時間에서, 그리고 第III類型인 KLS 405-1과 密太가 14時間에서 가장 뚜렷하였다.

## 2. 種實重의 變異 및 主要形質과의 關係

日長條件에 따른 種實重은 모든 日長調節區가 自然日長區에 비해 全般的으로 낮았으며 日長調節區에서는 表 6과 같이 處理日長이 10, 12, 14, 16 및 24時間에서 各各 16.4, 16.5, 16.1, 10.2 및 8.6 g으로 14時間까지는 比較的 差가 작았으나 16時間 日長 以後는 뚜렷이 減少하였다. 또한 日長別 種實重의 變化率도 10時間부터 24時間 日長까지 2時間씩 길어짐에 따라 種實重은 1.2 g씩( $r = -0.884^*$ ) 減少됨을 알 수 있었다(表 2).

**Table 4.** Effect of day length on the length of main stem of soybean at maturity.

Varieties	Day length(hour)					Control
	10	12	14	16	24	
	.....No. of nodes.....					
Youngkwang	30	31	30	33	57	63
Oialkong	43	49	56	70	95	49
Chungsu	43	47	77	70	80	63
KLS 714-1	45	48	74	76	-	54
KLS 405-1	40	49	64	82	-	51
Miltae	41	43	48	56	-	43
Mean±SD	40.3±5.4	44.5±7.0	58.2±16.6	64.5±17.7	77.3±15.9	53.8±8.0

**Table 5.** Effect of day length on the number of the main stem nodes of soybean at maturity.

Varieties	Day length(hour)					
	10	12	14	16	24	Control
	.....No. of nodes.....					
Youngkwang	11	11	11	13	16	16
Oialkong	15	17	19	22	24	21
Chungsu	15	20	26	23	24	24
KLS 714-1	17	19	21	23	28	22
KLS 405-1	13	16	20	23	23	21
Miltae	13	16	21	25	26	25
Mean±SD	14.0±2.1	16.5±3.2	19.7±4.9	21.5±4.3	23.5±4.1	21.5±3.1

**Table 6.** Effect of day length on the 100 seed weight of soybean.

Varieties	Day length(hour)					
	10	12	14	16	24	Control
	.....g/100 seed.....					
Youngkwang	13.3	14.5	15.9	11.9	13.1	18.1
Oialkong	17.7	20.0	21.6	6.1	4.3	23.3
Chungsu	16.5	15.5	12.0	11.0	8.3	17.4
KLS 714-1	9.0	12.5	14.1	11.8	-	16.2
KLS 405-1	18.9	14.3	13.8	7.3	-	19.0
Miltae	23.0	22.0	19.3	13.4	-	23.0
Mean±SD	16.4±4.8	16.5±3.7	16.1±3.7	10.2±2.9	8.6±4.4	19.5±3.0

또한 日長條件에 다른 品種別 種實重의 增減은 播種期 移動時 種實重이 漸減하는 第Ⅰ類型인 영광, 외알콩에서 14 時間까지 漸增하다가 16, 24 時間에서는 減少하였는데 영광의 경우는 그 程度가 緩慢한데 비하여 외알콩은 21.6 g에서 6.1, 4.3 g으로 뚜렷하게 減少하였다. 種實重變異 第Ⅱ類型인 清水와 KLS 714-1은 日長條件에 따라 種實重의 增減樣相이 相異하였다. 前者는 日長이 길어짐에 따라 漸減하였는데 後者는 14 時間까지 漸增하다가 16 時間에서 다시 減少하였고 24 時間 日長에서 開花하지 않아 測定이 不可能하였다. 播種이 遲延될수록 오히려 種實重이 增加된 第Ⅲ類型인 KLS 405-1,

密太는 日長이 길어짐에 따라 두 品種 모두 漸減하여 各 供試品種 모두 自然日長에서 播種期 移動時的 種實重의 變異와 類似한 樣相을 나타냈다.

種實重과 開花日數, 開花始葉數, 成熟期莖長, 主莖節數 等과의 關係는 表 7과 같이 KLS 714-1은 正의 相關이었으나 나머지 品種에서는 全般的으로 有意的인 負의 相關을 보여 日長이 길어짐에 따라 種實重이 높아졌던 品種은 正의 相關을, 減少하였던 品種은 負의 相關을 나타냈다. 品種別로는 KLS 405-1, 密太의 種實重은 어느 形質과도 매우 높은 負의 相關을 보였다.

한편 全 供試品種의 平均 種實重과 諸 形質間에

**Table 7.** Relationship between 100 seed weight and agronomic characters in soybean.

Varieties	Correlation(r)			
	NDF <sup>a</sup>	NLF	LMM	NMN
Youngkwang	-0.2591	-0.4736	-0.4283	-0.5736*
Oialkong	-0.8561**	-0.8055**	-0.8571**	-0.8345**
Chungsu	-0.9006**	-0.8148**	-0.9379**	-0.7923**
KLS 714-1	0.6176*	0.7027*	0.6219*	0.6061*
KLS 405-1	-0.9591**	-0.8138**	-0.9557**	-0.9351**
Milatae	-0.9819**	-0.9568**	-0.9964**	-0.9542**
Mean	-0.9649**	-0.9111**	-0.8935**	-0.7085**

NDF: No. of days to flowering. NLF: No. of leaves at flowering. LMM: Length of main stem at maturity. NMN: No. of main stem nodes at maturity.

\* 5% significant level, \*\* 1% significant level.

는 開花日數에서  $r = -0.9649^{**}$ 로 가장 높았고 그 다음 開花始 葉數에서는  $r = -0.9111^{**}$ 로 自然日長에서 播種이 遲延되었을 경우와는 달리 調節된 日長에서는 開花日數가 種實重變異에 가장 큰 影響을 끼친 것으로 생각된다.

## 摘 要

前報에서 播種期 移動에 따라 5가지의 種實重變異 類型을 찾을 수 있었다. 그중에서도 播種이 늦을수록 漸次 種實重이 減少하는 第Ⅰ類型, 播種期와는 無關하게 種實重變異가 없는 第Ⅱ類型 및 播種이 늦을수록 漸次 種實重이 增加하는 第Ⅲ類型的 品種들에 대해 日長條件이 主要形質과 種實重變異에 미치는 影響을 檢討하였던 바 그 結果는 다음과 같다.

1. 處理日長이 길어질수록 開花日數, 開花始葉數, 莖長 및 主莖節數는 漸次 增加하였고 24時間 日長에서 KLS 714-1, KLS 405-1, 密太는 開花하지 않았다.

2. 日長調節時 種實重과 開花日數, 開花始 葉數, 莖長, 主莖節數間에는 大體的으로 負의 有意相關이었는데 그中 開花日數와의 사이에 가장 높은 相關을 보였다.

3. 日長調節時 種實重變異는 第Ⅰ類型인 영광과 외알콩에서 日長條件에 따라 種實重이 14時間까지는 增加하다가 16, 24時間 日長에서는 漸次 減少하였고, 第Ⅱ類型인 淸水는 大體的으로 日長이 길어짐에 따라 漸次 減少하였으나 KLS 714-1은 14時間 日長까지는 增加하다가 16, 24時間에서는 減少하였으며 第Ⅲ類型인 KLS 405-1, 密太는 日長이 길어짐에 따라 漸次 減少하여 日長處理에 따른 品種別 種實重變化는 播種期 移動時 種實重의 變異類型과 類似하였다.

## 引 用 文 獻

1. 張權烈. 1963. 大豆의 品種에 관한 研究. 第3報, 生態型과 諸特性間 그리고 收量과 諸特性間의 關係. 韓作誌. 2: 27-29.
2. 崔京求·金鎮淇·權涌周·李成春·全炳機. 1980. 主要大豆 品種의 生態的 特性에 관한 研究. 第Ⅰ報, 播種期가 收量 및 諸 特性에 미치는 影響. 韓作誌. 25(3): 41-49.

3. \_\_\_\_\_·\_\_\_\_\_. 李成春·李王休·全炳機. 1980. 主要大豆 品種의 生態的 特性에 관한 研究. 第Ⅱ報, 日長條件이 開花 및 諸 特性에 미치는 影響. 韓作誌. 25(4): 59-65.
4. Criwell, J.G. and D.J. Hume. 1972. Variation in sensitivity to photoperiod among early maturing soybean strains. Crop Science. 12: 657-660.
5. 福井 重郎·荒井 正雄. 1951. 日本に於ける 大豆 品種의 生態學的 研究. I, 開花日數と結實日數による 品種의 分類とその地理的 分布に就いて. 育種學雜誌. 1(1): 27-39.
6. \_\_\_\_\_·松本 重男. 1961. 短日が大豆品種의 花芽의 分化, 發達並びに開花後의 登熟に及ぼす 影響의 品種間差異. 育種學雜誌. 11: 185-190.
7. \_\_\_\_\_. 1963. 日長感應から見た大豆品種의 生態學的 研究. 農林省 農試研報. 3: 19-78.
8. Garner, W.W. and H.A. Allard. 1930. Photoperiodic response of soybean in relation to temperature and other environmental factors. J. Agr. Res. 41: 719-735.
9. Hofstra, G. 1972. Response of soybean to temperature under high light intensities. Canadian J. of plant Science. 52(4): 535-543.
10. 洪殷瑟·金奭東·黃永鉉·李弘祐. 1988. 21世紀를 向한 育種戰畧. 韓育誌. 20(別號): 13-18.
11. Huxley, P.A., R.J. Summerfield and A. Hughes. 1976. Growth and development of soybean. cv. TKS as affected by tropical day/night temperatures and nitrogen nutrition. Annals of applied Biology. 82(1): 117-133.
12. Jun, I., S. Shanmugassundarm and T. Masuyama. 1979. Effect of temperature and day-length on the flowering of some photo-insensitive soybean varieties. Japan. J. of Trop. Agr. 22(4): 167-171.
13. 李成春·崔京求·金晉鎬·張永男. 1989. 大豆 品種의 主要特性變異. I. 播種期에 따른 變異. 韓作誌. 34(4): 440-448.
14. Major, D.J. D.R. Johnson, J.W. Tanner and I.C. Anderson. 1975. Effects of day length and temperature on soybean development. Crop Science. 15: 174-179.

15. 永田 忠南. 1949. 大豆の夏秋大豆性に對する研究. 第I報, 夏秋大豆性に依る大豆品種の分類. 日作紀. 18: 131-134.
16. \_\_\_\_\_. 1951. 夏大豆と秋大豆の生態的差異. 特に氣温及び日長に對する感應の品種間差異に就いて. 日作紀. 20: 74-84.
17. \_\_\_\_\_. 1960. 大豆の開花日數, 開花期間, 結實日數に及ぼす日長の相互關係. 特に關係開花期間, 關係生育日數の品種間差異との關連について. 育種學雜誌. 10(3): 188-194.
18. 大庭 寅雄, 大泉 久一, 工勝 狀六, 上田 邦彦. 1961. 大豆の開花結實に關する研究. -氣象並びに耕種條件と大豆の部位別開花結實性との關係-. 日作紀. 30: 68-71.
19. 朴根龍. 1974. 有無限伸育型大豆品種의 栽培條件에 따른 乾物生産 및 形質變異에 關한 研究. 韓作誌. 17: 45-73.
20. Patterson, D.T., M.M. Peet and J.A. Bunce. 1977. Effect of photoperiod and size at flowering on vegetative growth and seed yield of soybean. *Agronomy J.* 69: 631-635.
21. Sana, J.R. and J.C. Sengupta. 1968. Effect of sowing time and photoperiods on the growth and development of soybean. *Bull. Bot. Soc. Beng.* 22(2): 149-163.
22. 笹村 靜夫. 1958. 日長と溫度が晩播大豆(黄色秋豆)の花芽分化期, 開花間並びに主莖葉の展開時期に及ぼす影響. 日作紀 27: 83-86.
23. 佐藤 庚. 1976. 日長, 溫度に對する大豆の生育反應. 第I報, 榮養生長について. 日作紀. 45(3): 443-449.
24. Shanmugasundaram, S. and S.C.S. Tsou. 1978. Photoperiod and critical duration for flower induction in soybean. *Crop Science.* 18: 598-601.
25. \_\_\_\_\_. 1979. Variation in the photoperiodic response on several characters in soybean, *Glycine max(L.) Merrill.* *Euphytical.* 28: 495-507.
26. \_\_\_\_\_. C.C. Wang and T.S. Toung. 1979. Photoperiod response of flowering in two-branched plant. *Bot. Gaz.* 140: 414-417.