

## 팥콩 栽培地에 따른 播種時期가 種子生産에 미치는 影響

白寅烈\* · 申斗澈\* · 朴昶璣\* · 李璉模\*\* · 徐亨洙\*

### Effect of Planting Time on Seed Production of Vegetable Soybean at Different Locations

In Youl Baek\* · Doo Chull Shin\* · Chang Kie Park\* · Jin Mo Lee\*\* and Hyung Soo Suh\*

**ABSTRACT** : This investigation was conducted to determine the effect of the optimum planting date and place for good seed production on growth variation, grain yields, different of variety, infection of seed by fungi, and seed germination and vigor after room storage. Early maturity Korean soybean variety, Keunolkong, and introduced vegetable soybean variety, Fukura-edamame, were planted at field of YAES. and high cool land of Sajapyong in Milyang(altitude, 850m) on May 15 (early), June 15 (mid.), and July 15 (late) in 1991.

The emergence and vegetative period gradually increased in the early planting date. The grain yield, seed weight, pod number, healthy grain yield also increased when Keunolkong was planted on early date.

The healthy seed rate, Keunolkong increased in the early planting date, whereas that of Fukura also increased in the late planting date. Infection ratio of grain to phomopsis seed decay (*Phomopsis spp.* & *Diaporthe phaseolorum*) in Fukura steadily increased in the early planting date. Infection ratio of grain to purple seed stain (*Cercospora kikuchii*) generally increased in the mid and late planting date.

The seed germination and seedling vigor after room storage from five to six months gradually increased in the late planting date. And seed germination of Fukura rapidly decreased in the early planting date.

Therefore, the optimum planting date for good seed production in early maturity vegetable soybean was June 15 in terms of harvesting time avoid a high temperature and humidity.

**Key word** : Soybean, Vegetable soybean, Seed production, Planting date, Planting place

우리나라에 있어서 콩(*Glycine max* L.Merr.)은 농업에서 차지하는 比重이 높고 田作物 作付體系 上에서도 중요한 위치를 차지하며 최근들어 用途가 多樣化되어 가고 있다. 팥콩은 良質의 蛋白質이

\* 嶺南農業試驗場 (National Yeongnam Agricultural Experiment Station, RDA, Milyang 627-130, Korea)

\*\* 農村振興廳 試驗局 (Research Bureau, RDA, Suwon 441-707, Korea)

〈'94. 9. 15. 接受〉

많으므로 밥밀콩, 間食用, 按酒用 등에 이용되며 糖質, 脂肪, 纖維質은 물론 維生素(Vit. B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>)이 풍부하게 含有되어 있다. 그러나 지금까지는 주로 豌豆나 동부, 江南콩을 桴콩으로 利用하였지만 食生活의 變化에 따라 桴콩의 需要가 增加하면서 大粒인 早生種 콩을 桴콩으로 選好하는 傾向으로 栽培하는 農家가 漸次 늘어나는 趨勢에 있고, 短競期에 早期 出荷에 의한 所得作物로도 한 몫을 차지하며, 加工 및 貯藏을 통한 輸出 作目으로도 有望視되고 있다.

콩의 品種은 氣象生態型으로 夏大豆型, 秋大豆型 및 中間型으로 분류하며, 夏大豆型은 早生種으로서 感光性이 낮고 限界日長이 길며, 感溫性이 높은 品種群들인 것이 一般的이며 일찌기 開花, 成熟되는 것들이다<sup>4)</sup>. 桴콩(夏大豆型)을 4月 中旬頃에 播種하면 8月 中旬頃에 收穫하게 되어 가을 菜蔬의 前作으로 재배가 可能하고, 또한 連作 障害가 심한 菜蔬 施設圃에 재배하면 作付體系面에서도 有利하다. 그러나 種子用으로는 收穫期の 高溫多濕으로 미이라病 (*Phomopsis longicola* Hobbs, *Diaporthe phaseolum* var. *sojae*, *D. phaseolorum* var. *caulivora*), 紫斑病(*Cercospora kikuchii*) 등이 심하게 發生하여 재배하는데 問題가 있으며<sup>2,8,13,17,19,20)</sup> 특히, 外國에서 桴콩용으로 導入한 早生種 品種(枝豆)은 自家採種이 不可能하여 매년 全量을 輸入에 依存하고 있는 實情이다.

지금까지 桴콩用인 在來種 올콩에 대한 播種時期, 栽植密度 및 被覆栽培效果 等에 대한 研究는 하였으나<sup>5,12,16)</sup>, 夏大豆型 品種 그대로 優良 種子 生産에 대한 研究는 아직 未洽하므로 平野地 및 山間 高冷地를 利用하여 品種 및 播種時期에 따른 生育과 收量變化, 收穫된 種子의 罹病 程度와 貯藏後의 發芽力을 調査하여 桴콩용 優良種子 生産을 위한 基礎資料를 얻고자 試驗한 結果를 여기에 報告하는 바이다.

## 材料 및 方法

本 試驗은 平野地인 嶺南農業試驗場 田作圃場과 高冷地인 密陽郡 丹長面의 海拔 850m인 獅子平에

서 遂行되었으며 供試品種은 早熟性 올콩 獎勵品種인 큰올콩과 日本 導入品種 桴콩용 Fukura 枝豆이다. 播種은 1991年 5月 15日, 6月 15日, 7月 15日 3회를 하였고 栽植距離는 40×15cm로 3~4립씩 點播한 후 本葉 1枚 展開時 1株 2本으로 固定하였다. 施肥量은 10a當 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=4-7-6kg 全量을 基肥로 施用하였고 試驗區는 細細區配置(Split-split plot design) 3反復으로 하여 主區는 品種, 細區는 播種期, 細細區는 試驗場所(平, 高冷地)로 하여 實施하였으며 其他 栽培法과 生育 및 特性은 農村振興廳 農事試驗研究 調查基準에 準하였다. 收穫된 種子는 完全粒과 病害粒으로 구분하고 全體 病害粒率에 대한 미이라病(*Phomopsis seed decay*) 및 紫斑病(*Purple seed stain*)比率를 各處理마다 3反復으로 調査하여 平均하였다.

發芽力은 播種期別로 收穫, 乾燥된 種子를 다음해 4月 中旬까지 種子倉庫에 保管한 後 外觀上 完全한 種子 60粒씩을 處理當 5反復으로 調査하였으며 發芽條件은 蒸溜水에 5분간 浸滴한 後 NaOCl(2%) 溶液에 20분간 殺菌하여 蒸溜水로 3회 洗滌한 다음 Petri-dish에 BP(Between Paper) 方法의 종이 培地를 利用하여 27±1℃에서 置床하고 3日, 5日 後에 發芽勢와 發芽力을 調査하였다. 기타 條件은 農作物 種子 檢査 實施要領<sup>18)</sup>에 準하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 氣象 및 生育 段階別 所要日數

5월 中순의 氣溫은 平野地에서 平均溫度는 19.1℃ 最低氣溫은 11.4℃이었고, 高冷地에서의 平均溫度는 11.8℃ 最低氣溫은 7.9℃로 나타나(그림1), 播種後 出現까지의 平均所要日數는 平野地에서는 12일, 高冷地에서는 15일이 所要되어 低溫으로 인한 影響이 나타났고, 6월 中순 以後의 播種期에서의 出現所要日數는 5~8일로서 큰 差異를 보이지 않았다(表 1, 2).

播種期에 있어서 出現期~開花期 및 開化期~成熟期까지의 平均所要日數는 播種時期가 늦어짐에 따라 짧게 所要되었고, 全體 生育所要日數도 5월 中순 播種期에서 平野 및 高冷地에서 각각 104일,

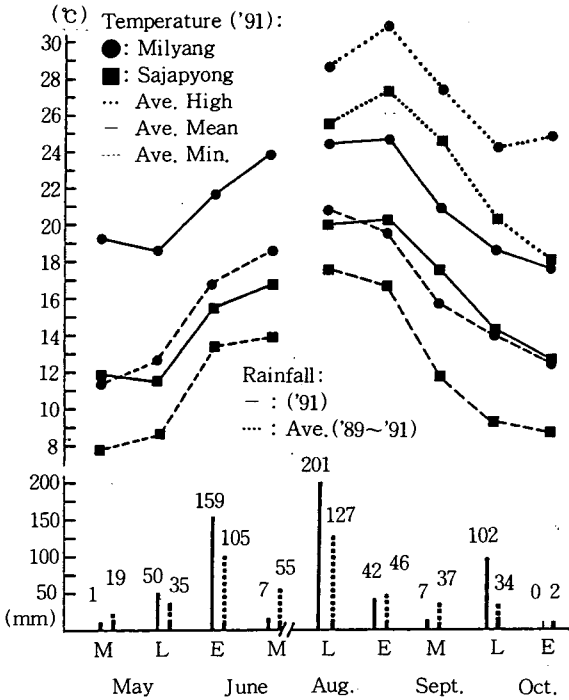


Fig. 1. Temperature and rainfall during planting and maturity period.

109일로서 7월 중순 播種期の 81일, 83일 보다 23일, 26일 길게 所要되어 播種期가 遲延됨에 따라 營養 및 生殖生長 期間이 짧게 所要되었다(表 1). Lawn等<sup>15)</sup>은 極早生種은 開花期間동안 日長에 대한 反應을 보이지 않으며 播種期에 따른 開花日數의 差異는 開花前 주로 溫度差에 대한 反應이라고 하였고, Johnson等<sup>11)</sup>은 콩의 開花를 誘導함에 있어 極早生인 夏大豆는 溫度의 影響이 크다고 하였고, 金等<sup>12)</sup>은 出現以後 開花까지의 日數를 보면 晚播할수록 日平均氣溫이 높은 結果로 인해 開花까지의 日數가 짧아졌다고 하며, 이等<sup>16)</sup>은 과중기에 따른 開花反應은 15일 間隔으로 晚播할수록 開花日數가 5~10일 短縮되었으며 成熟所要日數도 2일 정도 短縮되었다고 하였다.

栽培地에 있어 出現期~開化期の 平均所要日數는 播種期가 늦어짐에 따라 高冷地에서 다소 길게 所要되어, 金等<sup>12)</sup>이 極早生인 夏大豆는 平均氣溫이 낮은 栽培地일수록 開花日數가 길었다고 보고한 것과 같이 溫度의 影響이 컸음을 알 수 있다<sup>11,16)</sup>

Table 1. Comparison of days from planting to maturity between field and alpine land in different planting dates

Planting date	Place #	Days of mean			Days of total mean from PL to MA.
		from PL to EM.	from EM to FL.	from FL to MA.	
May 15	F a)	12	33	60	104
	A b)	15	32	63	109
	a) - b)	-3	1	-3	-5
June 15	F	6	27	59	91
	A	8	28	60	96
	a) - b)	-2	-1	-1	-5
July 15	F	5	22	55	81
	A	6	26	52	83
	a) - b)	-1	-4	3	-2

#: F: Field, A: Alpine

PL; planting, EM; emergence, FL; flowering, MA; maturity

開化期에서 成熟期까지의 平均所要日數는 5월 중순 播種期에서는 高冷地가 3일 길게, 7월 중순 播種期에서는 平野地에서 3일 길게 所要되었는데 高冷地에서는 有效積算溫度가 낮아 營養生長 期間이 遲延되었고 成熟期の 充分한 發熱期間을 거치지 못했음을 알 수 있다. 全體 生育日數도 播種期가 늦어짐에 따라 高冷地가 平野地보다 각각 5일, 5일, 2일이 길게 所要되었다(表 1).

## 2. 播種時期에 따른 主要形質 및 收量變化

各 試驗地에 있어서 播種期에 따른 品種間의 生育 및 收量은 表 2와 같다. 供試 品種間을 보면 큰 울콩이 Fukura보다 成熟期는 2~5日 程度 빠르고 莖長은 짧으며 收量性은 높은 傾向이었다. 播種期가 늦으면 成熟所要日數는 짧아지는 傾向이었으며 株當莢數는 적고 100粒重은 가벼웠는데 7월 15日 播種한 것은 더욱 가벼웠다. 10a當 收量은 播種期가 늦을수록 減少하였으나, 특히 7월 15日 播種한 것은 減少率이 顯著하였다. 栽培地別로는 平野地보다 山間 高冷地에서 開花期가 늦고 莖長은 짧으며 莢數는 적고 100粒重은 가벼웠으며 收量도 減少하

Table 2. Yield components and yield of summer vegetable soybean varieties at different planting dates in field and alpine land

Variety	Planting date	Place	Emergence date	Flowering date	Maturity date	Plant ht. (cm)	No. of pods per plant	100 seed Wt. (gr.)	Yield (kg/10a)
Keunol-kong	May 15	F	5.27	6.29	8.25	32.7	18.7	33.9	228
		A	5.30	7.2	8.31	29.2	15.2	32.8	187
	June 15	F	6.21	7.20	9.12	31.5	17.2	33.6	219
		A	6.23	7.23	9.16	31.1	14.9	29.1	172
	July 15	F	7.20	7.20	10.3	27.7	14.1	24.8	109
		A	7.21	7.21	10.5	21.1	10.5	22.3	79
Fukura	May 15	F	5.27	6.27	8.28	34.1	17.1	35.8	201
		A	5.30	6.29	9.2	32.1	13.9	34.2	152
	June 15	F	6.21	7.15	9.16	43.6	16.3	32.2	190
		A	6.23	7.19	9.21	35.1	12.4	24.6	133
	July 15	F	7.20	8.8	10.6	30.7	10.3	19.9	52
		A	7.21	8.12	10.8	23.0	6.8	18.7	40
L.S.D. (1%)	(1%)	Variety	-----			1.81	5.03	2.79	19.0
		Planting date	-----			1.21	1.56	1.58	9.8
		Place	-----			0.65	1.36	0.57	7.2

F: Field, A: Alpine

었는데, 平野地에 대한 山間 高冷地의 減少率은 5월 15日 및 6월 15日 보다 7월 15日에 播種한 것이 減少率이 적었다.

鄭等<sup>5)</sup>과 李等<sup>16)</sup>은 適正播種期에서 莖長이 가장 길었고 早·晚播 時에는 짧았다고 하였는데, 本試驗에 있어서 Fukura의 境遇는 6월 15日 播種한 것이 莖長은 길었으나 收量은 5월 15日 播種한 것이 增收하였다. 平野地가 高冷地보다 收量性이 높고 晚播할수록 減少한 것은 金等<sup>12)</sup>이 高冷地인 진부에서 100粒重 및 收量性이 높았다고 한 것과는 相反된 結果였으나 早播할수록 100粒重 및 種實收量이 높았다는 報告와 李等<sup>16)</sup>이 晚播할수록 꽃콩의 莢數 및 100粒重이 減少하였다는 報告와는 一致하였는데 이는 晚播時 生育溫度는 平野地가 有利한데 있는 것으로 보여진다.

또한 品種, 播種期, 栽培地間에 있어서 相互作用은 莖長, 100粒重 및 收量에서 差異를 보였고(表 3), 主要形質間의 相關은 收量과 100粒重(0.9227\*\*),

收量과 株當莢數(0.8996\*\*), 100粒重과 株當莢數(0.8506\*\*), 株當節數와 株當莢數(0.5997\*\*)順으로 높은 相關을 나타내었는데(表 4), 李等<sup>16)</sup>이 꽃콩收量과 100粒重, 莖長, m<sup>2</sup>當莢數, 株當節數의 順으로 密接한 關係가 있었다는 報告와 本試驗 結果와는 거의 一致하였다. 表 5에서 보는 바와 같이 種子로 可能的 完全粒 收量도 큰올콩, Fukura 모두 5월 15日 播種期에서 높았고, 播種期가 늦어짐에 따라 크게 떨어졌다. 큰올콩은 Fukura보다 收量性이 높으면서 平野地가 高冷地보다 增收하였으나 Fukura는 一定한 傾向이 없었다. 全體收量에 대한 完全粒의 比率는 播種期, 品種 다같이 高冷地에서 높았다(表 5). 이와같이 播種期가 빠를수록 完全粒 收量은 높으나 收穫期의 高溫·多濕으로 인한 病害粒이 增加하고 發芽力도 低下하는 傾向이므로 適切한 收穫時期를 選擇하는 것이 種子發芽力 向上에도 重要的 것으로 생각된다<sup>1,2,3,19,20)</sup>.

Table 3. Analysis of variance for yield components and yield

Source of variation	Plant Ht. (cm)	No. of nodes per plant	No. of pods per plant	100 seed Wt. (gr.)	Yield (kg/10a)	Healthy seed (kg/10a)
Variety (V)	**	**	*	*	**	**
Planting date (D)	**	**	**	**	**	**
Place (P)	**	**	**	**	**	-
V×D	**	ns	ns	**	*	**
V×P	**	ns	ns	*	*	-
P×D	**	**	ns	**	**	-
V×D×P	**	ns	ns	**	*	-

\*, \*\* : Significant at 5%, 1% level, respectively

Table 4. Correlation coefficients between yield components and yield

Variable	1	2	3	4	5
1. Plant height	-	0.2337	0.5818**	0.5594**	0.5890**
2. No. of nodes per plant		-	0.5997**	0.3276	0.4713**
3. No. of pods per plant			-	0.8506**	0.8996**
4. 100 seed weight				-	0.9227**
5. Yield					-

\*\* : Significant at 1% level.

Table 5. Healthy seed yield of summer vegetable soybean varieties at different planting dates in field and alpine land

Variety	Planting date	Healthy seed yield (kg/10a)		
		Field (%) <sup>a)</sup>	Alpine land (%) <sup>b)</sup>	a)-b)
Keunol kong	May 15	183 (80.4)	177 (94.8)	6.3
	June 15	173 (79.0)	142 (82.6)	30.7
	July 15	65 (60.0)	58 (73.9)	6.8
Fukura	May 15	97 (48.3)	95 (62.5)	2.1
	June 15	45 (23.2)	63 (47.4)	-18.3
	July 15	30 (57.7)	28 (68.8)	2.3
L. S.	Variety -----	20.2	26.7	
D. (1%) planting date	-----	17.6	21.5	

\* Healthy seed ratio (%); (Healthy seed yield / Total yield) × 100

### 3. 種子の 病害粒率 및 發芽力

播種期에 따른全體 病害粒率은 큰울콩에서는 各 各 5月15日 播種은 19.3%, 6月15日 播種은 16.9%,

Table 6. Infection ratio of grain to phomopsis seed decay and purple seed stain obtained by different planting dates

Variety	Planting date	Infection seed (%)			
		Phomopsis seed decay	Purple seed stain	Total	
Keunol-kong	May 15	14.9± 4.1 <sup>#</sup>	2.7±0.8	19.3± 6.8	
	June 15	4.9± 1.5	8.9±2.9	16.9± 4.9	
	July 15	2.3± 0.9	9.8±3.1	19.8± 5.0	
Fukura	May 15	33.7± 9.5	2.4±0.7	45.2±12.3	
	June 15	16.6± 5.9	18.9±5.7	37.9± 9.6	
	July 15	8.3± 3.1	14.2±4.9	23.9± 6.9	

# : Mean ± S. E.

7月15日 播種은 19.8%였고 發芽에 크게 影響을 미치는 미이라病은 各各 14.9, 4.9, 2.3%로서 5月 中旬에 播種한 것이 높았으며 紫斑病은 2.7, 8.9, 9.8로 6月 中旬, 7月 中旬 播種에서 높게 나타났다. Fukura 品種의 病害粒率은 各各 45.2, 37.9, 23.9%로서 어느 播種期에서나 큰울콩에 比하여 높았고 미이라病은 播種期에 따라 各各 33.7, 16.6, 8.3%로 晚播할수록 낮았고, 紫斑病은 2.4, 18.9, 14.2%로서 播種期가 늦을수록 높게 나타났으며 被害程度는 Fukura 品種이 큰울콩보다 越等하게 甚하였다(表 6). 鄭等<sup>5)</sup>도 夏大豆를 早期에 播種하거나 收穫期를 延長하면 미이라病이 甚하게 發生된다고 하였고, 金等<sup>12)</sup>은 平野地에서 發病率이 높았다고 하였다. 콩종 자에의 미이라病菌 感染率이 높은것은 品種의 遺傳的인 特性도 있지만<sup>3)</sup> 主要原因은 早生種의 경우 種子形成時期와 成熟期의 環境條件이 晚生種에 比하여 發病하기에 適合하기 때문인 것으로 알려져 있

며<sup>2,20)</sup>, 他作物과 連作하거나 콩을 처음 栽培하는 圃場에서는 미이라病菌의 種子感染率이 낮았다는 報告<sup>5,14,17)</sup>와 미이라病은 開花後 (R3 stage)에 發生되어 成熟始(R7 stage)以後에 심하게 感染되므로 收穫이 遲延 되었을때 罹病粒率은 크게 增加된다는 報告<sup>2,17)</sup>가 있다. 本 實驗에서 큰올콩이 Fukura의 品種보다 미이라病의 罹病率이 낮은 것은 큰올콩은 우리나라 環境條件에서 栽培되어 왔으므로 導入品種 Fukura에 비해 環境 適應能力 및 品種自體의 特性에 의한 差異라 볼 수 있다<sup>3,7)</sup>. 收穫된 種子를 5~6 個月 동안 自然 狀態에서 保管한 後, 調査한 種子의 發芽勢는 7月 中旬에 播種하여 收穫한 種子가 크게 높았고 品種間에는 5月 中旬 播種期에서 큰올콩(55.5%)이 Fukura(21.5%)에 比하여 良好하였으나 그 後의 播種期에서는 큰 差異가 없었다. 種子의 發芽力도 7月 中旬에 播種하여 收穫한 種子에서 매우 良好하였으며 品種間 差異도 5月 中旬 播種의 경우 큰올콩(77.0%)은 Fukura(39.0%)에 비해 높았고, 6月, 7月 播種期에서는 큰 差異가 없었다(表 7). Heydecker, W等<sup>9)</sup>은 여름에 收穫되는 夏大豆 發芽는 成熟期의 高溫·多濕 條件이 關與하여 種子의 活力이 低下한다고 하였고, 異儀, 岩田<sup>10)</sup>도 콩의 出芽能力은 結實期間의 氣溫과 密接한 關係가 있으며, 成熟期間의 高溫經過는 初期發芽勢를 低下시키고 出芽率도 低下되었다고 하였다.

이러한 原因은 收穫時期의 高溫·多濕으로 種子退化가 進展되고 種皮의 損傷으로 發芽過程에서 種子內 物質의 湧出로인한 微生物 繁殖이 容易하기 때문이며, 또한 種子의 病害粒 感染과도 密接한 關係

Table 7. Germination rate after room storage from five to six month obtained by different planting dates

Planting date	Variety	Maturity date	Gerniation rate (%)	
			3 day	5 day
May 15	Keunolkong	Aug. 25	55.5±16.5 <sup>#</sup>	77.0± 9.1
	Fukura	Aug. 28	21.5± 8.6	39.0± 6.2
June 15	Keunolkong	Sep. 12	68.5±15.6	86.5±13.1
	Fukura	Sep. 16	67.0±17.5	85.5±13.1
June 15	Keunolkong	Oct. 3	84.5±12.6	93.5± 8.3
	Fukura	Oct. 6	88.0± 8.3	93.0± 8.2

# ; Mean ± S. E.

가 있다는 報告<sup>11)</sup>와 本 實驗의 結果와도 一致하였다.

따라서 早熟性인 콩 品種을 �콩으로 利用할 境遇, 優良種子 生産을 위하여는 罹病率이 낮고 發芽率은 높은 充實한 種子의 採種量이 많은 栽培技術이 必로 하므로 以上の 結果에서 보아 栽培地는 平野地가 高冷地보다 좋았고 品種은 우리나라 獎勵品種인 큰올콩이 Fukura 品種보다 增收되었으며 播種時期는 收穫期의 高溫·多濕期를 回避할 수 있는 9月 中旬 以後가 좋은 것을 勸案할 때 氣候條件, 供試品種 및 栽培地域에 따라 다르겠지만 收量性, 100粒重, 發芽率 등을 考慮하여 6月 中旬 以後가 바람직할 것으로 생각된다.

## 適 要

導入에 依存하고 있는 �콩 種子 生産體系를 確立하고자 早熟性 品種인 큰올콩과 �콩 導入品種인 Fukura 枝豆를 平野地(嶺南農業試驗場) 및 高冷地(慶南 密陽郡, 獅子平 : 海拔 850m)에 播種時期(5月 15日, 6月 15日, 7月 15日)를 달리하여 生育 및 收量과 病害粒 및 貯藏後 發芽力을 調査한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 播種時期가 빠를수록 莢數가 많고 100粒重은 무거웠으며 收量도 높았다. 栽培地別로는 平野地가 高冷地보다 增收되었고, 큰올콩이 Fukura 보다 收量性이 높았다.
2. 南部地方의 山間 高冷地는 平野地에 비해 生育 및 100粒重이 低下하고 收量性이 크게 떨어져 平野地보다 不利하였다.
3. 完全粒 收量은 播種時期가 빠를수록 높고, 平野地 및 큰올콩品種에서 增收되었으며, 全體 粒重에 대한 完全粒 比率은 高冷地에서 높게 나타났다.
4. 播種時期에 따른 病害程度는 큰올콩은 뚜렷한 差異가 없었으나 Fukura는 과중기가 빠를수록 罹病粒率이 높았고, 미이라病은 播種期가 빠를수록 심하게 發生하였으며 紫斑病은 播種期가 늦을수록 많이 發生하는 傾向이었다.
5. 種子의 發芽率은 播種期가 늦은 것이 높았으며, 5月 15日에 播種하여 收穫·貯藏한 종자의 發

芽率은 매우 낮아 問題시 되었다. 따라서 桴콩 種子生産을 위한 適正播種時期는 收穫期의 高溫·多濕한 環境을 考慮하여 6月 中旬頃이 좋을 것으로 생각되었다.

## 引用文獻

1. Athow, K. and F. A. Laviolette. 1973. Pod protection effects on soybean seed germination and infection with *Diaporthe phaseolorum* var. Sojae and other microorganisms. *Phytopath.* 63:1021-1023.
2. Balducchi, A. J. and D. C. MCGee. 1987. Environmental factors influencing infection of soybean seeds by *phomopsis* and *Diaporthe* species during seed maturation. *Plant Dis.* 71:209-212.
3. Brown, E. A. and H. C. Minor. 1986. Characteristics of a soybean genotype resistant to Phomopsis seed decay. *Soybean Genet. Newsl.* 13:164-165.
4. Caldwell, B. E. 1973. Soybeans. *Amer. Soc. Agron.*, Madison, Wis. USA. P. 187-210.
5. 鄭吉雄. 1984. 夏大豆 (*Glycine max*) 의 播種期 및 비닐멀칭 栽培가 生育 및 收量에 미치는 影響. 韓作誌. 29(1):50 - 54.
6. Garzonio, D. M. and D. C. McGee. 1983. Comparison of seeds and crop residues or source of inoculum for pod and stem blight of soybeans. *Plant Dis.* 67:1374-1376.
7. Hartwig, E. E. and H. G. Potts. 1987. Development and evaluation of impermeable seed coats for preserving soybean seed quality. *Crop Sci.* 27:506-508.
8. Hepperly, P. R. and J. B. Sinclair. 1978. Quality losses in Phomopsis-infected soybean seeds. *Phytopath.* 68:1684-1687.
9. Heydecker, W. 1973. Seed ecology. P. 289. *Butherworths(London).*
10. 異儀田和典, 岩田岩保. 1977. 夏ダイズ 種子の出芽不良に關する研究. 九州農業試驗場. P. 74-79.
11. Johnson, H. W., H. A. Borthwick, and R. C. Leffel. 1960. Effect of photoperiod and time of planting on rates of development of the soybean in various stages of the life cycle. *Bot. Gaz.* 122:77-95.
12. 金斗烈, 金光鎬, 洪正基, 李成烈, 李漢範, 許範亮. 1991. 夏大豆 栽培方法의 差異가 種子生産에 미치는 影響. 韓作誌. 35(4):342-351.
13. Kmetz, K., A. F. Schmittenner, and C. W. Ellet. 1978. Soybean seed decay: Prevalence of interaction and symptom depression caused by *phomopsis* sp., *Diaporthe phaseolorum* var. Sojae and *D. phaeolorum* var. Caulivora. *Phytopath.* 68 : 836 - 840.
14. Kmetz, K. T. , C. W. Ellett, and A. F. Schmittenner. 1979. Soybean seed decay :Sources of inoculum and nature of infection. *Phytopath.* 69:789-801.
15. Lawn, R. J. and D. E. Byth. 1973. Response of soya beans to planting date in South-Eastern Queensland. I. Influence of photoperiod and temperature on phasio development patterns. *Aust. J. Agr. Res.* 24:67-80.
16. 李敦吉, 崔동局, 金台錫, 崔泳根. 1986. 桴콩 利用에 관한 研究 1. 桴콩 栽培時期 移動이 生育 및 收量에 미치는 影響. 農試論文. (田·特作) 28(2):137-141.
17. 李忠植, 朴殷雨, 洪殷憲, 金奭東, 임재현, 김유진. 1992. 早生種 콩 品種과 播種期가 Phomopsis spp.에 의한 미이라병 發生에 미치는 影響. 韓國植物病理學會誌 8(1):47-56.
18. 農作物 種子檢査 實施要領. 1992. 國立農產物檢査所. pp. 39.
19. Spiker, D. A. , A. F. Schmittenner, and C. W. Ellett. 1981. Effect of humidity, temperature fertility, and cultivar on the re-

- duction of soybean seed quality by *Phomopsis* sp. *Phytopath.* 71:1027-1029.
20. Tekrony, D. M. , D. B. Egli, R. E. Stuckey, and J. Balles. 1983. Relationship between weather and soybean seed infection by *Phomopsis* sp. *Phytopath.* 73: 914-918.