

## 栽植密度와 施肥量이 短莖種 콩의 主要 生育形質과 收量에 미치는 影響

朴春奉\* · 鄭鎭昱\* · 黃昌周\* · 蘇在敦\* · 朴魯豊\*

### Effect of Planting Density and Fertilizer Application Level on Yield and Agronomic Characters in a Semi-dwarf Soybean Cultivar

Chun Bong Park\*, Jin Wook Jeong\*, Chang Ju Hwang\*, Jae Don So\* and Nou Poug Park\*

**ABSTRACT** : The experiment was carried out to study the influence of planting space and fertilizer application levels on some agronomic characters and yield in newly released semi-dwarf soybeans, Paldalbong and Dankyungkong.

The number of branches per plant was not reduced by planting space from 60 X 10 cm 30 X 15 cm. These Semi-dwarf soybeans had good adaptability on high planting density. The number of pods per node on the main stem was different according to the planting space in Dankyungkong, but it was similar in Paldalkong except planting space 20 X 10 cm. Regardless of planting densities and varieties, the number of grains per pod on upper node of the main stem was large. Coefficient of variation of pods and grains per node in the middle part of the main stem was small. The number of grains per plant was decreased in high planting density compared to low planting density, but the number of harvested plant per unit area was increased. Optimum planting space was 25 X 10 cm in both varieties. The ability of nodulation was bigger in Dankyungkong than in Paldalkong.

콩은 種實의 蛋白質含量이 36~45%, 脂肪質含量이 18~22%나 되어 食品營養面에서 重要한 作物로, 옛날부터 우리 祖上은 콩을 利用하여 된장, 간장, 두부, 콩나물 등 多樣한 食品으로 開發 利用하여 왔으며 現在는 食用油 및 蛋白質加工食品의 原料로 重要性이 더해가고 있다. 그러나 需要量은 急增한 反面에 生産量은 停滯되어 自給率이 1970年 87%에서 1980年 38%, 1987年 17%까지 떨어져 해마다 莫大한 量의 콩을 輸入하고 있는 實情이다.

콩은 穀實作物중에서 收量性이 낮은 部類에 屬하는데 이는 옥수수의 1/3, 米麥의 1/2에 不過하며, 그 原因은 禾本科 作物에 比해서 荳科作物이 넓은 잎과 긴 葉柄이 있어 下葉의 受光效率이 낮아 光利用量이 적고<sup>16,17)</sup>, Glucose가 蛋白質로 變化되는

過程에 所要되는 Energy가 炭水化合物로 바뀌는 Energy量 보다 많기 때문이다.

콩의 收量性 增大를 爲한 栽培의 側面에서 檢討된 結果를 보면, 石田等<sup>5)</sup>은 晚播하면 個體生長量이 작아지기 때문에 增收를 爲하여서는 密植이 要請된다고 하였고, Wiggans<sup>32)</sup>에 의하면 콩收量은 同一한 栽植密度에서는 條間과 株間距離가 같은 正方形에서 높다고 하였으나 中耕培土 등 管理作業을 便利하게 하기 위하여 條間距離를 넓히고 株間距離를 좁히는 栽培法이 一般化되고 있다.

栽植密度의 限界는 品種, 土壤條件, 播種期 등 栽培條件에 따라 一定치 않으며 Johnson<sup>6)</sup>과 山崎<sup>35)</sup>는 25~33 個體/m<sup>2</sup>, Probst<sup>22)</sup>는 25~50 個體/m<sup>2</sup> 그리고 Wiggans<sup>32)</sup>는 60 個體/m<sup>2</sup> 등이라 報告하

\* 全羅北道 農村振興院(Chonbuk Provincial Rural Development Administration, Iri 570-140, Korea)

<89. 11. 5. 接受>

였다. 麥後作 栽培에서는 生育期間이 짧아져 個體當 生長量이 적어지는데 이것은 栽植密度를 높힘으로써 補償될 수 있으며 分枝보다 主莖莢數에 많이 依存 하게 된다.

콩은 空中窒素를 利用함으로써 窒素肥料의 施肥 重要性이 덜 認識되어 있으나 根瘤菌은 콩의 最大收 量을 올릴 수 있을 만큼 充分한 窒素固定을 못한다. 즉 根瘤菌에 依하여 供給된 窒素는 總窒素量의 40 ~ 59%<sup>29)</sup>로 10a當 100kg의 種實生産에 必要한 量에 不遇하며 보다 많은 收量을 얻기 위하여는 窒 素의 增肥가 必要하다. 특히 開花期 以後는 Sink 器 官의 貯藏蛋白質 合成에 必要한 窒素所要量이 많고 根瘤菌의 窒素固定能力이 낮아지므로 渡邊<sup>29)</sup>은 追 肥의 重要性을 主張하였다.

金等<sup>9)</sup>은 石灰와 磷酸施用效果가 熟田土壤에서는 認定되지 않았으나 開墾地土壤에서는 效果가 커 磷 酸多量施肥로 當年에 熟田以上の 收量을 얻을 수 있 다고 하였으며 賈等<sup>2)</sup>에 依하며 總窒素固定力은 磷 酸施肥水準이 增加할수록 增大된다고 하였다.

加里는 好珪酸植物을 除外하고 植物體 灰分の 最 多 含有成分이나 體組織을 構成하는 構造養分이 아 니고 모두 水溶性으로 存在하여 生理 또는 代謝作 用에 關與하는 機能養分이다.  $NH_4^+$ 와는 拮抗作用 을 하나  $NO_3^-$ 와는 吸收를 促進시켜 相助의 役割이 있다.<sup>20)</sup>

柳<sup>23)</sup>에 依하면 콩에서 加里의 肥效는 他作物에 比하여 적으나 新開墾地에서 最高 28kg/10a 까지 增收 效果가 있었다.

우리나라에서 現在까지 育成普及되고 있는 大部分 의 品種이 條間距離 60cm, 株間距離 10~15cm에서 적응성이 높았는데, 최근에 育成되어 農家に 보 급되고 있는 팔달콩과 단경콩은 단경종으로 耐倒伏 性이 높아 보다 밀식을 통해 높은 수량이 기대되고 있다.

그러나 콩은 生産性이 他經濟作物보다 劣位에 있 어 肥沃地보다는 瘠薄地나 新開墾地에 栽培되고 있 는 實情이다. 따라서 新開墾地에서 새로 育成된 短 莖種의 適定栽植密度를 究明하고 栽植距離와 施 肥水準에 따른 生育形質의 變異를 檢討한 結果 얻은 몇가지를 報告하는 바이다.

끝으로 本 研究를 爲하여 始終一貫 指導와 助言을 아끼지 않으신 圓光大學校 李重浩 博士, 湖南作物試 驗場 朴建鎬 博士, 林茂桓 博士님께 衷心으로 感謝 드리며 成績整理를 도와주신 田作研究室 同僚 여러

분께도 謝意를 表한다.

## 材料 및 方法

本 實驗은 1987年 全北 裡里市 新興洞 所在 全 羅北道 農村振興院 試驗圃場의 新開墾地 土壤인 禮 山統에서 短莖種 콩을 供試하여 遂行하였다.

### 試驗1. 栽植密度가 短莖種콩의 生育 및 收量에 미치는 影響

栽植密度의 差異가 短莖種콩의 生育 및 收量에 미치는 影響을 究明하고자 表 1과 같이 栽植距離를 60×10cm外 4處理로 하였고 播種은 6月 20日 에 株當 3粒씩 點播하고 子葉展開期에 1株2本이 되도록 숙았다. 施肥는 窒素, 磷酸, 加里를 10a當 成分量으로 各各 4, 7, 6kg을, 肥種은 尿素, 熔成 磷肥, 鹽化加里를 全量 基肥로 施用하였고 石灰는 播種 15日 前에 中和量을, 硼砂와 種土는 各各 2kg, 200kg을 耕耘前 撒布하였다. 試驗區는 區當面 積을 12m<sup>2</sup>로 하여 亂塊法 3反覆으로 配置하여 遂 行하였다.

### 試驗2. 3要素 施用量이 短莖種콩의 生育 및 收 量에 미치는 影響

施肥條件에 따른 短莖種콩의 生長反應을 알고자 施肥量을 表 1과 같이 3要素 無施用區, 3要素施 用區 및 窒素·磷酸·加里無施用區 等 5處理로 하여 施肥方法은 磷酸, 加里는 全量 基肥로 施用하였 고 窒素는 50%를 基肥로 50%는 開花期에 追肥로 施用하였다. 栽植距離는 40×10cm로, 區當面積은 10m<sup>2</sup>로 하여 亂塊法 4反覆으로 遂行하였고 其他 播種期, 株當本數 및 石灰·硼砂·種土의 施用은 試

Table 1. Planting space and fertilizer application levels used in two experiments.

Experiment	Planting space (cm)	Fertilizer application (kg 10a <sup>-1</sup> )		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1	60×10	4	7	6
	30×15			
	30×10			
	25×10			
	20×10			
2	40×10	0	0	0
		8	30	15
		0	30	15
		8	0	15
		8	30	0

驗 1 과 同 一 하 게 하 였 다.

試 驗 前 後 土 壤 分 析 은, pH 는 1 : 5 의 물懸濁液을 硝子 電極法으로 測定하였고 有效磷酸은 Lancaster 法, 有機物은 Tyurin 氏法, 置換性鹽基는 中性 Ammonium acetate 溶液으로 浸出하여 原子吸光 分 析法으로, 石灰 要 求 量은 緩衝曲線法에 의거 各 各 分 析 하 였 고 根 瘤는 R6 期에 直徑 3mm 以 上 과 以 下 로 區 分 調 查 하 였 다. 其 他 試 驗 調 查 方 法 은 農 村 振 興 廳 農 事 試 驗 研 究 調 查 基 準<sup>19)</sup> 에 準 하 였 다.

## 結 果 및 考 察

### 試 驗 1. 栽 植 密 度 가 短 莖 種 공 의 生 育 및 收 量 에 미 치 는 影 響

#### 1. 栽 植 密 度 別 生 育 諸 形 質 의 變 異

栽 植 密 度 別 莖 長, 莖 太, 分 枝 數, 節 數 를 表 2 에 서 보 면 密 植 할 수 록 莖 長 은 길 어 지 고 節 數 도 약 간 增 加 한 反 面, 莖 太 및 分 枝 數 는 가 늘 고 적 었 는 데 車 等<sup>17)</sup> 도 이 와 類 似 한 報 告 를 한 바 있 다.

特 히 分 枝 數 는 두 品 種 共 히 60 × 10 cm 와 30 × 15 cm 栽 植 距 離 간 에 差 異 가 없 어 密 植 型 品 種 의 特 性 을 볼 수 있 었 다. 個 體 當 莖 數 도 密 植 할 수 록 줄 었 으 나<sup>17)</sup> 靑 豆 種 은 60 × 10, 30 × 15, 30 × 10 cm, 短 莖 種 은 60 × 10, 30 × 15 cm 栽 植 距 離 간 에 는 減 少 幅 이 적 었 고 그 以 上 의 密 植 區 에 서 減 少 幅 이 크 게 나 타 난 結 果 로 보 아 八 達 種 이 短 莖 種 보 다 相 對 的 으 로 密 植 適 應 性 이 큼 을 알 수 있 었 다.

單 位 面 積 當 乾 物 重 은 密 植 區 에 서 많 았 는 데 이는 中 世 古 等<sup>18)</sup> 의 報 告 와 같 이 分 枝 의 生 長 量 減 少 에 依 한 個 體 當 生 長 量 減 少 를 栽 植 本 數 增 加 가 補 償 하 였 음 을 意 味 하 고 密 植 區 의 收 量 增 加 原 因 이 되 었 던 것 으 로 보 여 Trung 等<sup>27)</sup> 이 綠 豆 에 서 試 驗 한 結 果

와 一 致 하 였 다.

#### 2. 節 位 別 莖 數, 粒 數 및 莢 當 粒 數

栽 植 密 度 에 따 라 節 位 別 로 莢 이 어 떻 게 着 生 하 는 가 를 그림 1 에 서 보 면 八 達 種 의 莢 分 布 가 5 ~ 10 節 位 에 서 比 較 的 고 르 分 布 를 보 인 反 面 短 莖 種 은 5 節 位 를 最 高 로 上 位 節 로 갈 수 록 直 線 的 으 로 減 少 하 였 다.

八 達 種 과 短 莖 種 은 같 은 有 限 型 品 種 인 데 主 要 着 莢 節 位 의 差 異 가 있 었 고, 由 田<sup>34)</sup> 도 半 無 限 型, 無 限 型 品 種 은 中 位 節 에 着 莢 이 많 은 反 面 有 限 型 은 品 種 간 에 差 異 가 많 았 다 고 報 告 한 바 있 다.

八 達 種 은 栽 植 距 離 20 × 10 cm 에 서 各 節 位 共 히 莢 數 의 減 少 가 認 定 되 었 으 나 60 × 10, 30 × 15, 30 × 10 및 25 × 10 cm 栽 植 距 離 간 에 는 密 植 할 수 록 下 位 節 莢 數 가 적 은 反 面 上 位 節 에 서 增 加 되 어 個 體 當 莢 數 의 差 異 가 적 었 다. 短 莖 種 은 2 ~ 3 節 에 서 密 植 할 수 록 莢 數 가 많 았 으 나 5 節 位 以 上 에 서 는 反 對 로 密 植 할 수 록 莢 數 가 減 少 하 였 다.

그 림 2 에 서 보 면 節 位 別 莢 當 粒 數 는 兩 品 種 共 히 上 位 節 에 서 많 았 으 며 栽 植 密 度 간 에 뚜 렷 한 傾 向 이 없 었 는 데 이는 栽 植 密 度 가 100 粒 重 이 나 莢 當 粒 數 보 다 도 個 體 當 莢 數 에 더 크 게 影 響 을 미 친 다 는 Miura 等<sup>15)</sup> 의 報 告 가 뒷 받 칠 하 는 結 果 였 다.

粒 數 의 節 位 別 分 布 를 그림 3 에 서 보 면 分 枝 의 粒 數 가 密 植 할 수 록 줄 어 들 었 으 며 八 達 種 이 4 ~ 6 節, 短 莖 種 은 3 ~ 4 節 의 分 枝 粒 數 寄 與 度 가 컸 으 며 八 達 種 은 4 節 에 서 分 枝 의 粒 數 가 많 은 反 面 主 莖 4 節 의 粒 數 가 적 었 다. 主 莖 粒 數 는 品 種 간 共 히 密 植 에 서 下 位 節 의 粒 數 가 增 加 하 는 傾 向 이 었 으 나 中 上 位 節 에 서 는 短 莖 種 이 密 植 에 依 려 뚜 렷 하 게 減 少 하 였 고 八 達 種 은 中 位 節 에 서 약 간 減 少 傾 向 이 있 는 反 面 上 位 節 에 서 는 增 加 되 었 다. 따 라 서 密 植 에 依 려

Table 2. Effect of planting space on the growth characters in two semi-dwarf soybean.

Variety	Planting space (cm)	Stem height (cm)	Stem diameter (cm)	Branches per plant	Nodes per plant	Pods per plant	Top dry weight (g/m <sup>2</sup> )	LAI
Paldalkong	60×10	37	7.0	0.7	10.5	29.6	831	2.50
	30×15	43	6.3	0.7	10.5	28.6	1.034	3.57
	30×10	50	6.2	0.6	10.6	27.6	1.515	4.37
	25×10	50	6.1	0.5	11.0	25.2	1.767	4.92
	20×10	51	6.0	0.3	11.1	23.2	1.975	4.41
Dankyung-kong	60×10	42	6.0	0.7	9.5	28.4	1.035	3.22
	30×15	44	5.9	0.7	9.6	27.9	1.319	4.20
	30×10	45	5.7	0.6	9.7	25.2	1.867	5.24
	25×10	47	5.6	0.4	9.8	23.8	1.945	5.41
	20×10	51	5.5	0.4	9.9	20.2	2.242	5.43

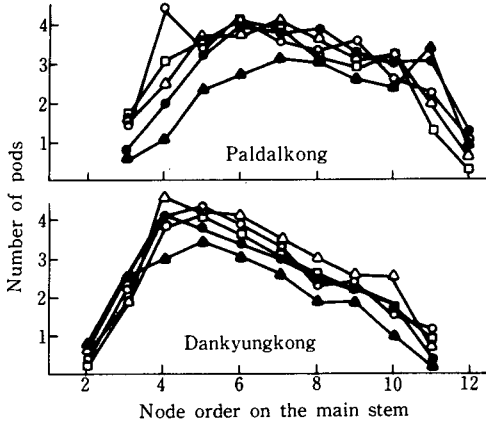


Fig. 1. Nodal distribution of pods per plant by planting space in two semi-dwarf soybeans.

○ : 60×10cm, △ : 30×15cm, □ : 30×10cm, ● : 25×10cm, ▲ : 20×10cm

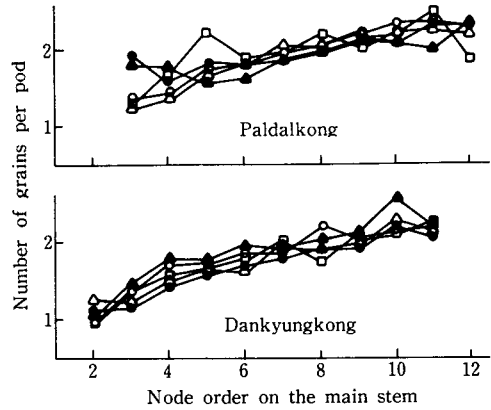


Fig. 2. Nodal distribution of grains per pod by planting space in two semi-dwarf soybeans. Symbols are the same with Fig.1.

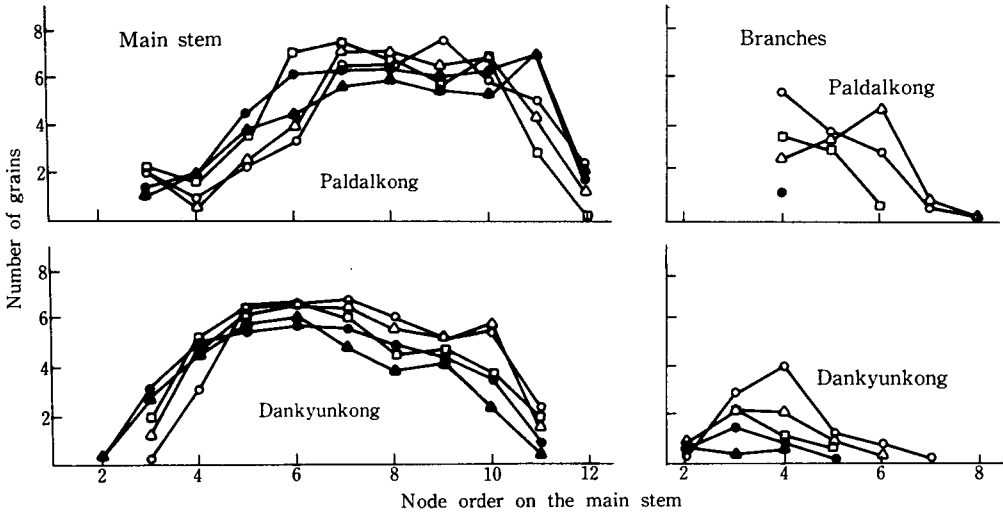


Fig. 3. Nodal distribution of grains on the main stem and branches by planting space in two semi-dwarf soybeans. Symbols are the same with Fig.1.

中上位節에서 粒數減少 傾向이 적은 八達콩이 密植 適應性이 높음을 알 수 있었다.

節位別 莢數, 粒數 및 莢當粒數의 變異는 表 3에서와 같이 莢數는 八達콩이 5~10節 사이에서 短莢콩은 3~9節 사이에서 栽植距離間에 變異가 相對的으로 작았으며 粒數도 이와 비슷한 傾向이었다. 反面, 莢當粒數는 全節位에 걸쳐 變異가 작아서 品種間 差異가 없었다.

### 3. 栽植密度와 葉面積指數와의 關係

栽植密度에 따른 莢肥大期의 葉面積指數(LAI)를 그림 4에 나타내었다. 葉面積指數는 栽植密度가 높

으면 增加하는 傾向이었으며 八達콩은  $m^2$ 當 81本일 때, 短莢콩은 86本에서 最高를 나타냈고 最高種實收量의 栽植密度( $80本/m^2$ )보다 若干 많아서 最高乾物生産을 爲한 LAI 보다 最高收量을 얻기 爲한 LAI가 더 작다는 Weber等<sup>31)</sup>의 報告와 一致하였다.

品種間에는 短莢콩이 八達콩보다 各 栽植密度에서 높았다.

### 4. 栽植密度別 乾物重 變異

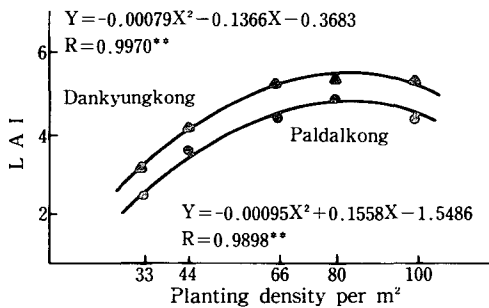
栽植密度에 따른 收穫時 地上部 乾物重을 그림 5에서 보면 莢重은 變異가 컸는데 八達콩은  $20 \times 10$

**Table 3.** Coefficient of variation(%) and standard deviation of each node in planting density.

Variety	Item	Node order on the main stem										
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Paldalkong	No. of pods	C.V. <sup>1)</sup>	24.8	44.4	22.5	21.0	14.1	14.1	17.2	23.6	42.3	42.3
		S <sup>2)</sup>	0.42	1.13	0.73	0.74	0.51	0.46	0.50	0.63	0.82	0.92
	No. of grains	S.V.	23.5	40.7	24.8	22.4	14.3	13.8	16.5	23.1	38.6	46.9
		S	0.41	1.59	1.40	1.40	0.99	0.91	0.99	1.33	1.81	0.79
	No. of grains per pod	S.V.	15.8	9.1	13.5	6.4	2.8	3.8	4.5	3.5	6.6	7.3
	S	0.24	0.14	0.24	0.11	0.05	0.08	0.09	0.08	0.15	0.16	
Dankyungkong	No. of pods	C.V.	28.3	13.6	22.0	16.4	16.7	19.8	19.6	18.1	30.8	53.2
		S	0.14	0.34	0.80	0.61	0.58	0.56	0.46	0.38	0.50	0.33
	No. of grains	C.V.	32.6	15.4	18.4	16.3	17.0	18.8	17.8	14.3	30.2	54.2
		S	0.19	0.52	1.06	1.05	1.04	1.01	1.81	0.61	1.09	0.73
	No. of grains per pod	C.V.	12.2	10.5	8.6	4.1	5.7	5.8	7.4	6.2	49.6	1.9
	S	0.14	0.14	0.14	0.07	0.10	0.11	0.14	0.13	0.94	0.04	

1) Coefficient of variation(%)

2) Standard deviation



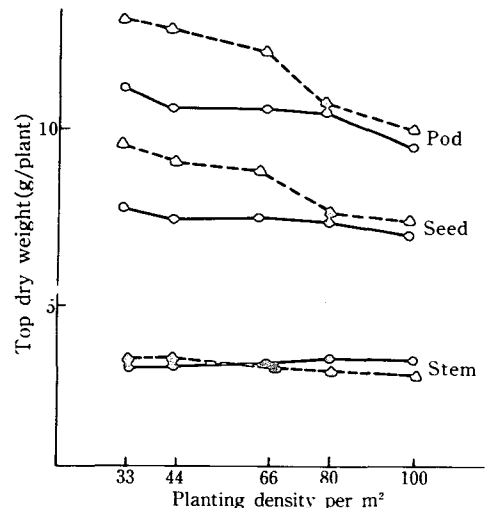
**Fig. 4.** Relationship between planting density and LAI.

cm 栽植距離에서, 短莖콩은 25×10cm 栽植距離에서 各各 減少幅이 컸다. 이 結果는 表 2에서의 栽植距離에 따른 莢數 減少幅과 一致함을 알 수 있었다. 줄기 무게는 中世古等<sup>18)</sup>이 栽植密度에 分枝가 크게 影響을 받는다고 하였는데 줄기 乾物重이 적게 變化하는 것으로 보아 短莖種콩은 主稈의 生長比重이 相對적으로 輕을 알 수 있었다.

### 5. 栽植密度別 種實收量 및 收量構成要素

栽植密度別 收量構成要素와 收量을 表 4에서 보면 收穫個體數는 栽植密度가 높을수록 많았으나 栽植本數에 對한 收穫個體 比率는 栽植密度가 높을수록 낮았다.

個體當 粒數는 密植할수록 적었으며 八達콩은 20×10cm, 短莖콩은 25×10cm에서 減少幅이 컸고, 100粒重은 處理間에 差異가 적었다. 따라서 單位面積當 最高粒數를 確保하기 爲한 栽植距離는 密度가 가장 높은 20×10cm 이지만 25×10cm와 差異



**Fig. 5.** Varietal differences of dry matter accumulation in stem, pod and seed by planting densities.

o : Paldalkong, Δ : Dankyungkong

가 적었으며 Lehman 等<sup>12)</sup>과 Wiggans 等<sup>32)</sup>도 類似的한 結果를 報告한 바 있다.

收量은 25×10cm 까지 密植을 할수록 增加되었으나, 60×10cm 對比 25×10cm에서 八達콩, 短莖콩이 各各 48%, 64% 增收된 反面, 20×10cm에서는 43%, 55% 增收에 그쳐 多收穫을 위한 適正栽植密度는 25×10cm임을 알 수 있었는데 主要增收要因은 密植에 依한 個體數 確保에 起因하였다.

**Table 4.** Yield and yield components by planting space in two semi-dwarf soybeans.

Variety	Planting space (cm)	Harvested plants per m <sup>2</sup>	Grains per plant	Weight of 100 grains(g)	Yield (kg/10a)	Yield index
Paldalkong	60×10	30.7	54.3	14.5	216	100
	30×15	39.9	53.7	14.4	261	121
	30×10	51.6	51.9	14.3	286	132
	25×10	62.2	47.9	14.5	319	148
	20×10	73.9	41.7	14.4	310	143
Dankyung-kong	60×10	28.2	50.9	20.0	218	100
	30×15	35.1	49.4	19.5	232	107
	30×10	51.3	44.6	19.5	314	144
	25×10	63.9	41.9	19.5	357	164
	20×10	73.5	37.0	19.6	338	155

**2. 施肥量別 生育 諸形質의 變異**

**試驗2. 3要素 施用量이 短莖種콩의 生育 및 收 量에 미치는 影響**

**1. 試驗前後 土壤의 化學的 變化**

試驗前後 土壤의 化學性을 表 5에서 보면 試驗前 土壤은 pH 5.6, 有機物 0.5%, 磷酸이 42 ppm 程度로 낮은 瘠薄地였으나 試驗後 土壤分析 結果는 酸度 矯正을 目的으로 施用된 石灰의 影響으로 置換性 Ca 含量이 높아지는 傾向을 보였고 有效磷酸 및 置換性 加里 含量도 같은 傾向이었다.

施肥量別 地上部 生育의 變異를 表 6에서 보면 莖長 및 莖太는 3要素區 對比 無施用區에서 八達콩이 3.7 cm, 0.5 mm, 短莖콩이 6.9 cm, 0.6 mm 各 各 짧고 가늘었으며, 個體當 莢數도 無施用區에서 적었고 品種間에는 八達콩이 短莖콩보다 無施用區에서 減少幅이 컸는데 이는 根瘤 着生量 差異에 依한 것으로 생각된다(表 8).

磷酸無施用區에서는 莖太가 가늘었고 加里無施用區에서는 節數가 약간 적었다.

**Table 5.** Chemical properties of the soil before and after experiments.

Sampling time	Fertilizer levels(kg/10a)	pH (1:5)	O.M. (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	Exchangeable cations (me/100g)		
	N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O				Ca	Mg	K
Before experiment		5.6	0.5	42	2.1	2.3	0.15
	0-0-0	5.6	0.5	64	3.0	2.4	0.17
	8-30-15	5.8	0.6	182	5.7	2.6	0.35
After experiment	0-30-15	5.7	0.6	145	4.4	2.5	0.42
	8-0-15	5.6	0.5	72	5.5	2.4	0.33
	8-30-0	5.8	0.6	158	5.3	2.6	0.28

**Table 6.** Effect of fertilizer application levels on the growth characters in two semi-dwarf soybeans.

Variety	Fertilizer levels(kg/10a)	Stem height (cm)	Stem diameter (cm)	Branches per plants	Nodes per plant	Pods per plant
	N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O					
Paldalkong	0-0-0	33.5	7.7	1.1	10.3	31.2
	8-30-15	37.2	8.2	1.5	10.8	38.5
	0-30-15	36.3	8.0	1.1	11.0	35.5
	8-0-15	36.4	7.9	1.3	10.5	35.5
	8-30-0	37.0	8.1	1.3	10.0	35.6
Dankyung-kong	0-0-0	33.8	7.4	1.1	8.6	28.6
	8-30-15	40.7	8.0	1.3	9.0	30.2
	0-30-15	39.8	7.8	0.7	8.7	29.3
	0-0-15	40.1	7.8	1.0	8.6	29.2
	8-30-0	39.2	8.0	1.2	8.6	29.7

### 3. 節位別 莢數 變異

3要素區 對比 無施用區의 莢數減少를 그림 6에서 보면 八達콩이 全節位에서 減少되었는데 短莢콩은 下位 2個節에서 減少한 反面 中·上位節에서는 오히려 增加하거나 비슷한 傾向이었다.

따라서 八達콩이 短莢콩보다 施肥에 더 敏感함을 알 수 있었고, 表 8의 根瘤 着生量을 考慮할 때 八達콩은 上·下位節의 莢數를 增加시키기 위하여 基·追肥가 必要하고 短莢콩은 下位節의 莢數를 增加시키기 위하여 基肥重點 施肥가 合理的인 것으로 思料된다.

表 7에서 보면 下位 2節位의 着莢習性은 八達콩이 短莢콩 보다 着莢率이 낮았으며 無施用區는 3要素區의 1/2 程度로 施肥의 影響이 下位節에 큼을 알 수 있었고 粒數도 비슷한 傾向이었다. 3要素區보다 加里無施用區에서 粒數가 약간 增加되었는데 이것은 附表에서 보는 바와 같이 生育期間中 降水量

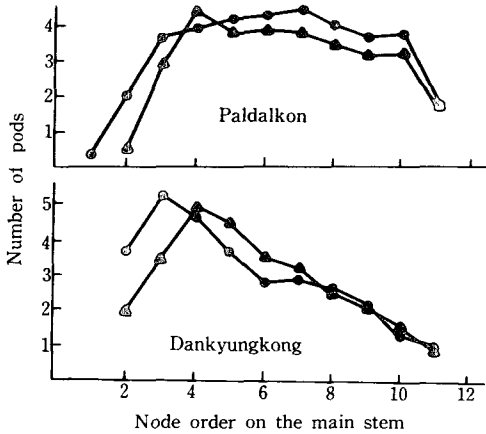


Fig. 6. Nodal distribution of pods per plant in fertilizer application in two semi-dwarf soybeans.

● : 3 elements application  
▲ : None application

이 平年보다 많아 水溶性인 加里吸收가 容易하여 土壤含有量만으로 充分하여 加里의 施肥效果가 적었던 것으로 생각되며, 3要素無施用區에서는 粒數減少가 加里보다 窒素와 磷酸不足이 더 크게 影響한 것으로 推定된다.

### 4. 窒素施用量과 根瘤着生

窒素施用에 따른 根瘤着生을 表 8에서 보면 窒素無施用區가 窒素施用區보다 根瘤 着生數 및 무게가 많고 무거웠으며 그 差異는 短莢콩에서 컸고, 八達콩 對比 各各 2倍나 되었으나 窒素施用區에서는 八達콩에 比하여 根瘤數가 1.5倍, 무게가 1.1倍 程度였다. 이 結果는 李等<sup>11,26,33)</sup>의 報告와 一致하며 窒素肥料의 反應이 根瘤着生 系統이 非着生系에서 크다고 한 Webber等<sup>14,24,30)</sup>의 報告와 符合된다. 따라서 短莢콩이 八達콩보다 窒素無施用區에서 莢數減少幅이 적었는데(表 6) 이는 根瘤菌에 依한 窒素의 固定能力이 큼을 意味하는 것으로 思料된다.

### 5. 成熟期 地上部 乾物重 比率

成熟期의 地上部 總乾物重에 對한 줄기, 콩깍지,

Table 7. Varietal differences of podding ratio and number of grains on the second node of main stem by fertilizer application levels.

Variety	Fertilizer levels(kg/10a) N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	Podding ratio <sup>1)</sup> (%)	No. of grains on second node
Paldalkong	0-0-0	22.5	0.65±1.64
	8-30-15	45.0	3.13±4.93
	0-30-15	35.0	2.82±5.18
	8-0-15	30.0	2.00±4.10
Dankyungkong	8-30-0	42.5	3.55±6.51
	0-0-0	47.5	2.48±4.24
	8-30-15	85.0	4.38±4.44
	0-30-15	77.5	3.83±4.71
	8-0-15	80.0	4.50±5.97
	8-30-0	82.5	6.28±5.96

1)  $\frac{\text{No. of plant having pods at second node}}{\text{No. of total plant}} \times 100$

Table 8. Effect of nitrogen application on number and weight of nodules at R<sub>6</sub> stage.

Variety	Nitrogen	Above 3mm		Below 3mm		Total	
		Number	Dry weight(g)	Number	Dry weight(g)	Number	Dry weight(g)
Paldalkong	none application	19	0.28	55	0.72	74	1.03
	application	18	0.25	45	0.60	63	0.85
Dankyungkong	non application	39	0.70	117	1.40	156	2.10
	application	28	0.35	67	0.59	95	0.94

Unit: per 10 plants.

**Table 9.** Changes of yield and dry weight ratio of stem, pod shell and grain at harvest by fertilizer application levels.

Variety	Fertilizer levels(kg/10a) N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	Dry weight ratio(%)			Grain-stem ratio	Yield	
		stem	pod shell	Grain		kg/10a	Index
Paldalkong	0- 0- 0	15.6	26.2	58.1	1.39	188	84
	8-30-15	19.5	24.1	56.4	1.29	224	100
	0-30-15	16.6	25.3	58.1	1.39	213	95
	8- 0-15	18.9	24.8	56.3	1.29	206	92
	8-30- 0	17.8	25.2	57.0	1.33	212	95
Dankyung- kong	0- 0- 0	17.9	25.3	57.0	1.33	205	87
	8-30-15	18.9	24.2	57.0	1.33	236	100
	0-30-15	17.7	25.3	57.0	1.33	231	98
	8- 0-15	18.2	25.5	56.3	1.29	217	92
	8-30- 0	18.1	26.0	55.9	1.27	219	93

콩의 比率를 表 9에서 보면 줄기의 比率는 3要素施用區가 가장 높았으며 窒素+磷酸施用區에서도 높은 傾向이었으나 콩깍지는 反對 傾向이었다.

콩의 多收穫을 위하여는 粒莖比의 增大가 重要한데 7.8)의 莖重의 確保는 比較的 容易하나 莖重을 增加시킨 후 粒莖比를 높이는 것은 實際 栽培上 어렵다 13)는 報告와 같이 本 結果도 粒莖比率이 無施用區 對比 施用區에서 오히려 減少하였다.

### 6. 施肥量과 收量

表 9에서 보면 處理別 收량은 3要素施用區對比 全處理에서 減收되었으며 成分別로는 磷酸>加里>窒素無施用區의 順으로 減少幅이 적어 窒素는 相當量 空中窒素를 利用하는 豆科作物의 特性을 보였고 特히 根瘤 着生量이 많은 短莖콩이 窒素無施用區에서 減收幅이 2%에 그쳤다.

加里無施用區의 減收幅은 三要素區 對比 八達콩이 5%, 短莖콩이 7%였으며 吳 等 20)이 報告한 無加里區 全國 平均 減少幅 2%에 比하여 낮았으나 開墾地 平均 22%보다는 높았다.

### 摘 要

새로 育成된 短莖種 콩의 栽植密度와 施肥量 差異가 生育 諸形質 및 收量에 미치는 影響을 究明하기 위하여 遂行한 試驗結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 分枝數는 慣行栽植距離인 60×10cm 보다 密植인 30×15cm에서 減少를 가져오지 않고 個體當分枝數가 적어 分枝보다 主莖에 依存하는 密植適應性 品種의 特性을 보였다.

2. 節位別 莢數는 短莖콩이 栽植距離에 따라 差異가 있었으나 八達콩은 栽植距離 20×10cm를 除

外하고 큰 差異가 없어 密植適應性이 컸다.

3. 節位別 莢當粒數는 栽植距離 및 品種에 關係없이 上位節位에서 많았고, 節位別 莢數나 粒數는 中位節에서 變異幅이 작았다.

4. 栽植距離에 따른 LAI의 變化는 密度가 增加함에 따라 漸次 增加되었다.

5. 疎植에 比해 密植할수록 株當粒數는 적었으나 單位面積當 粒數가 늘어 增收되었으며 多收穫을 위한 適正栽植距離는 25×10cm였다.

6. 根瘤着生은 無施肥區에서 많았으며, 短莖콩이 八達콩보다 많아 窒素無施用區에서 窒素固定 能力이 큼을 示唆하였다.

7. 收量은 3要素施用區 對比 磷酸>加里>窒素無施用區 順으로 減收幅이 적었고 窒素無施用區는 根瘤着生量이 많은 短莖콩이 八達콩보다 적게 減收되었다.

### 引 用 文 獻

1. 車英燾·李主烈. 1979. 麥間後作 大豆의 播種期와 栽植密度가 收量構成要素 및 收量에 미치는 影響. 韓作誌 24(3): 43-50.
2. 曹康鎮·鄭鍊泰. 1988. 窒素源 및 磷酸施肥水準이 大豆 根瘤菌 接種效果에 미치는 影響. 農試論文集(土壤肥料篇) 32(1): 70-75.
3. 鄭錫薰·蘆浚晶·朴根龍. 1979. <sup>32</sup>P를 利用한 大豆의 土壤別 磷酸 및 石灰施用量에 관한 研究. 韓作誌 24(1): 84-91.
4. Hardy, R.W.F., U.D.Havelka. 1976. Photosynthate as a major factor limiting nitrogen fixation by field-grown legumes with



- emphasis on soybeans. In symbiotic Nitrogen Fixation in Plants(Ed.) P.S. Nutman, Cambridge university Press, 421-439.
5. 石田喜久男・水島嗣雄・小林甲喜. 1980. 夏大豆による晩播密植栽培法. 農業および園藝 55(1) : 24-28.
  6. Johnson, B.J. and H. D. Harris. 1967. Influence of plant population on yield and other characteristics of soybeans. Agron. J. 59 : 447-449.
  7. 加藤一郎. 1962. I. 大豆の生育, 第11章, 大豆の形質と収量との関係. 作物大系(第4編, 豆類). 養賢堂, 東京. 58-59.
  8. 川島良一・丸山宜重・杉山信太郎・御子柴公人. 1962. 大豆の多収性に關する研究. 第1報, 相關關係 からみた 多収性の特性. 長野縣農試研集報 5 : 55-62.
  9. 金興培・尹禎熙・柳寅秀・朴天緒. 1975. 野山開墾地土壤에서 磷酸肥種에 따른 大豆生育 및 石灰施用效果에 關한 研究. 韓作誌 19 : 59-68.
  10. Kokubun, M. and Y. Asahi. 1984. Source-sink relationships between the main stem and branches during reproductive growth in soybeans. Japan. Jour. Crop Sci. 53(4) : 455-462.
  11. 李弘祐・權五河・金光鎬. 1988. 大豆의 土壤酸度에 따른 窒素反應研究, I, 土壤 및 養液의 酸度와 窒素施肥量이 콩의 根瘤着生, Allantoin態窒素 및 全窒素 含量에 미치는 影響. 韓作誌 33(1) : 38-47.
  12. Lehman, W.F. and J.W. Lambert. 1960. Effects of spacing of soybean plants between and within rows on yield and its components. Agron. J. 52 : 84-86.
  13. 松本重男・松永亮一・古室忠彦・益山剛. 1982. ダイズの栽培種と野生種との肥料反應性の比較. 日作紀 51(3) : 293-300.
  14. 松永亮一・松本重男・鳥野至・島田信二. 1983. ダイズの窒素肥料反應性の品種間差異に及ぼす根粒着生の影響. 日作紀 52(4) : 423-429.
  15. Miura, H. and T. Gemma. 1986. Effect of square planting on yield and its components of soybean under different levels of planting density. Japan. Jour. Crop Sci. 55(4) : 483-488.
  16. Murata, Y. 1981. Dependence of potential productivity and efficiency for solar energy utilization on leaf photosynthetic capacity in crop species. Japan. Jour. Crop Sci. 50 : 223-232.
  17. Nakaseko, K. Gotoh, K. Asanama. 1981. Comparative studies on dry matter production, plant type and productivity in soybean, azuki bean and kidney bean. III. Dry matter production of soybean plant at various population densities. Japan. Jour. Crop Sci. 50 : 38-46.
  18. 中世古公男・後藤寛治. 1981. 大豆, 小豆, 菜豆の生産生態に關する比較作物學的研究 第5報, 栽植密度を異にした場合における菜豆の乾物生産. 日作紀 50(4) : 546-552.
  19. 農村振興廳. 1983. 農事試驗研究調査基準 -改訂第1版-.
  20. 吳旺根・柳寅秀・安然佑. 1973. 田作物의 地力維持와 農土保全. 韓土肥誌 6(1) : 53-60.
  21. 朴薰. 1977. 밭作物의 加里生理. 韓土肥誌 10(3) : 103-134.
  22. Probst, A.H. 1945. Influence of spacing on yield and other characters in soybeans. J. Am. Soc. Agron. 37 : 549-554.
  23. 柳寅秀. 1977. 主要田作物에 對한 加里成分의 肥效. 韓土肥誌 10(3) : 171-188.
  24. 砂田喜典誌・佐佐木紘一. 1964. 大豆の栽培條件に對する反應の品種間差異, 第2報, 窒素および磷酸施用量に對する反應. 北海道立農試集報 13 : 55-65.
  25. 鳥越洋一・進土宏・栗原浩. 1980. ダイズの發育形態と収量成立に關する研究. 日作紀 50(2) : 191-198.
  26. Trung, B.C. and S. Yoshida. 1983. Significance of nitrogen nutrition on the productivity of mungbean. Japan. Jour. Crop Sci. 52(4) : 493-499.
  27. Trung, B.C. and S. Yoshida. 1983. Significance of nitrogen nutrition on the productivity

- and grain productivity of mungbean. Japan. Jour. Crop Sci. 54(31) : 266-272
28. Watanabe, I. 1975. Transformation factor from carbon dioxide net assimilation to dry weight in crops. I Soybean. Proc. Crop Sci. Soc. Japan. 44 : 68-73.
29. 度邊巖・中野寛・田沢公清. 1983. 大豆の窒素追肥技術. 第1報, 登熟初期の追肥が収量, 収量構成要素および子實の蛋白質含有率におよぼす影響. 日作紀 52(3) : 291-298.
30. Webber, C.R. 1966. Nodulating and non-nodulating soybean isolines. J. Agronomic and chemical attributes. Agron. J. 53 : 43-46.
31. \_\_\_\_\_, R.M. Shibles, and D.E. Byth. 1966. Effect of plant population and row spacing on soybean development and production. Agron. J. 58 : 99-102.
32. Wiggans, R.G. 1939. The influence of space and arrangement on the production of soybean plants. J. Amer. Soc. Agron. 31 : 314-321.
33. 吉田重方. 1979. ダイズの窒素栄養におよぼす堆肥施用の影響. 日作紀 48(1) : 17-24.
34. 由田宏一・野村文雄 後藤寛治. 1983. ダイズにおける個体内の開花時期と子實生産. 第2報, 開花日別にみた着葉率, 着葉相および収量諸形質. 日作紀 52(4) : 567-573.
35. 山崎慎一. 1955. 大豆の品種と栽植密度. 農業及園藝 30 : 934.

**Appendix.** Climatic table during the soybean growth.

Item	Year	June			July			August			September			October		Total or
		M	L	E	M	L	E	M	L	E	M	L	E	M	Mean	
Temperature (°C)	Mean	1987	21.4	23.4	24.1	23.6	24.6	25.0	24.9	24.9	21.7	20.1	17.4	18.0	16.6	22.0
		Normal	21.7	22.7	23.9	24.8	26.4	26.1	25.9	24.3	22.4	20.1	18.3	16.7	14.4	22.1
	Max	1987	26.6	29.2	28.5	26.9	28.2	29.2	30.1	29.2	26.6	26.5	25.0	26.9	21.8	27.3
		Normal	27.0	27.1	28.0	28.9	30.8	30.4	30.4	28.9	27.3	25.9	24.9	22.9	21.4	27.2
	Min.	1987	16.8	18.4	20.4	20.5	21.3	21.7	21.2	21.3	17.1	15.0	11.4	11.5	12.1	17.6
		Normal	17.5	19.2	20.7	21.6	23.0	22.4	22.0	20.6	18.9	15.2	12.9	11.5	8.4	18.0
Sunshine hour (hr)	1987	7.8	10.3	8.3	4.6	4.7	6.2	7.7	5.6	8.0	9.2	9.4	9.2	6.3	7.5	
	Normal	8.7	7.2	7.1	6.8	8.8	8.5	8.3	8.1	7.2	8.2	8.3	7.3	7.9	7.9	
Precipitation (mm)	1987	4.3	2.3	16.4	139.4	256.3	139.1	126.3	228.0	33.5	0.5	2.5	0.0	25.2	973.8	
	Normal	36.0	85.3	72.7	80.5	80.3	86.0	70.6	86.1	40.1	46.3	11.6	24.8	9.7	730.0	

E : Early, M : Medium, L : Late