

混飯用 大豆(풋콩)의 畚前作栽培에 關한 研究 (第 3 報)

建國大學校 農科大學

金 基 駿·朴 鍾 先

Studies on the cultivation preceding crop of paddy-field of green vegetable (soybean for cook with rice) by short-day treatment.

College of Agriculture Kon Kuk University

Ki Jun Kim, Jong Sun Park

SUMMARY

These studies were carried out to find out the proper plant spacing and the optimum amount of nitrogen for maximum yield, on the occasion of early planting with green vegetable (soybean for cook with rice) at the low temperature in early spring.

The plant spacing were applied in 5 levels (50cm×5cm, 50cm×10cm, 40cm×10cm, 30cm×10cm and 30cm×20cm) and the amount of nitrogen were applied in 4 levels (non, standard, twice and triple amount),

The triple super phosphate and potassium chloride were applied only in standard amount.

The promotion of flowering was practised by the short-day treatment for 10 days (11 hr. a day).

The variety examined was the early maturing one, HOKKAI # 1. and the results are as follow.

1. The plant spacing for maximum yield by the promotion of branch, pod and grain per a plant recognized the fact that there were 2 levels (50cm×10cm and 30cm×20cm planting method) and the maximum yield by the promotion of pod and grain per area showed the fact that there were 2 levels (50cm×5cm and 30cm×10cm planting method) in narrow planting method.
2. The optimum amount of nitrogen applied for maximum yield of pod and grain per area recognized what was sufficient as standard amount.

— 目 次 —

- | | |
|------------|--------------|
| 1. 序 言 | 4. 試驗結果 및 考察 |
| 2. 研究史 | 5. 摘 要 |
| 3. 材料 및 方法 | |

1. 序 言

서도 겨울철 추위가 尤甚하여 畚裏作이 不振하였든 忠南 以北 地方에 있어서도 混飯用 大豆를 擇하여 봄철 일찌기 溫床에서 育苗하고 溫床內에서 短日處理를 加

하여 늦서리의 被害를 받지 않을 時期에 本圃에 定植함으로써 水稻移秧適期 以前에 뜻뚱으로 早期에 收穫 利用할 수 있는 可能性은 金登¹²²·¹²³의 試驗結果에 依하여 一部 究明된 바 있다.

그러나 古谷⁶·¹⁰ · 笹村²⁵ · parker²³ · Jones⁹ · 鈴木²⁷ · Earley³ · Steiner²⁶ 및 佐佐木²⁴ 等の 試驗結果에 依하여 指摘된 바와 같이 大豆는 生育適溫에 이르기까지는 高溫下에서 生育할 수록 地上部 및 地下部生育이 旺盛하며 個體當 生育량이 增大되는 바 大豆를 畚前作으로 早期栽培하여 低溫下에서 生育하게 되면 個體當 生育량이 몹시 低下하여 夏大豆 또는 秋大豆의 適期栽培에 適用되는 普通 栽植密度로 栽植하면 個體當生育이 低調하여 疏植된 結果와 같아져서 減收를 免하지 못할 것이므로 어느 限界까지는 栽植密度를 높여야 增收할 수 있다는 事實은 金登¹²²·¹²³의 試驗結果에 依하여 一部 究明된 바 있다. 또한 大豆는 根瘤菌에 依한 固定窒素를 利用하기 때문에 從來 窒素施用의 必要性이 認定되지 않았으나 根瘤菌의 活動이 旺盛하게 되기까지의 生育에 必要한 窒素는 肥料에 依하여 供給하는 것이 바람직하다. 窒素肥料의 多用은 根瘤의 着生, 窒素固定能力을 低下시키지만 適量의 窒素는 植物體의 生育을 良好하게 하고 莖稈重을 增加하며 莖稈의 窒素含量을 增大시킨다. 그런데 低溫下에서 生育하게 되면 必然的으로 根部의 養分吸收機能이 低下할 뿐만 아니라 根部에 形成되는 根瘤도 數의 數으로 적고 크기나 무게도 작아지게 되므로(適溫 25°C 前後) 이에 比例하여 根瘤에 依한 窒素의 固定利用量도 적어져서 作物自體의 生育量을 低下하게 하는 要因으로 作用할 것이다. 따라서 適溫下에서 栽培하는 境遇보다, 어느 限界까지는 窒素의 施用量을 增量하는 便이 個體當 生育량을 크게 하고 나아가서는 增收의 方便이 되지 않을까 思料된다. 그러나 窒素의 施肥量도 어느 限界를 벗어나서 極端的으로 増施하게 되면 오히려 地上部 莖葉單의 過繁茂를 招來하여 오히려 減收를 招來하는 큰 原因이 될 것으로 生覺된다.

이러한 見地에서 本試驗 研究에서는 이른 봄철 低溫期에 畚前作으로 混飯用 大豆(뜻뚱)를 早期栽培하는 境遇(第1·2報)에서 確實히 究明하지 못한 多收可能한 栽植密度 및 窒素 施肥適量을 究明하므로써 中部以北 地方에 있어서의 畚前作으로서의 混飯用 뜻뚱 栽培를 加一層 有利하게 하는데에 寄與하고자 하였다.

2. 研究史

最近 子實用 大豆의 增收를 爲해서는 大體로 어느 限界까지는 栽植密度를 높여 密植하는 方向으로 흐르는 傾向이 뚜렷해지고 있는 바 栽植距離에 對한 最近

까지의 詳細한 研究結果는 本試驗 研究 第2報에 提示한 바 있다. 따라서 本欄에서는 第2報에서 究明한 結果를 비롯한 代表的인 몇몇 例란을 概括的으로 要約하여 보겠다.

金登¹³에 依하면 畚前作으로 早春 低溫期에 早期栽培하는 境遇 多收 可能한 栽植密度는 30×20~30cm로 認定된다고 하였다. 古宇田¹⁶에 依하면 枝豆의 栽植距離로서 2尺×1尺이 알맞다고 하였으며, 永井¹⁸에 依하면 九州地方은 대체로 45×9~15cm, 關東地方은 54~69cm×18~24cm가 普通이라고 하였고 北海道農試의 成績⁴에 依하면 滿洲의 콩品種은 北海道의 콩品種에 比해서 密植에 依해서 多收를 期할 수 있다 하였다. 또한 永田¹⁹에 依하면 美國에 있어서의 菜蔬用 뜻뚱 栽培는 一般 種實用 大豆보다 넓은 45~60cm×4.5~6cm로 한다고 하였다.

尾崎¹⁰에 依하면 九州의 夏大豆作地帶 및 北海道에서는 45~50cm×15~20cm, 東山地方의 中間型 및 秋大豆作 地帶에서는 60~75cm×20~30cm로 하고 있다고 하였다. 또한 農村振興廳 作物試驗場의 報告²⁰에 依하면 우리나라 中部地方의 大豆標準栽植密度를 單作의 境遇 60cm×25cm, 後作의 境遇 60cm×15cm로 함이 좋다고 하였다. 井浦⁸ 등에 依하면 九州의 夏大豆 地帶에서는 1m²當 40~60本の 栽植密度로서 正方形植을 하되 60本에 가까운 極密植의 境遇에는 어느 程度 畦幅을 넓게 하기 爲하여 長方形植을 하는 것이 좋다고 하였다. 川島¹¹에 依하면 密植에 適應하는 品種인 十勝長葉은 m²當 20株(50cm×10cm)~40株(50cm×5cm)까지는 增收가 可能하다고 하였다.

一般的으로 大豆는 根瘤菌에 依해서 固定되는 窒素를 吸收利用하는 分量이 많지만 固定窒素의 利用率은 土壤中 또는 施肥한 窒素의 量이 많을수록 그에 比例하여 利用率이 떨어져 全體 吸收量의 30~40%까지 低下한다.¹⁰ 即 窒素를 많이 施用하면 오히려 植物體 獻中寄主 組織에 糖分含量이 低下함으로써 體內 C/N 率은 低下하여 根瘤의 形成 및 活動이 나빠진다.¹²²·¹²³ 그러나 近來에는 子實用 大豆栽培에 있어서 根瘤菌에 너무 依存하지 않고 他禾穀類에는 미치지 못하나 窒素를 相當히 많이 施肥하여 增收하려고 하는 傾向이 있다.

大村²¹는 滿洲에서 反當 3.2貫의 窒素 施肥가 增收를 가져왔다는 事實을 報告하였다. 또한 Lathwell等¹⁷은 生育時期別 窒素追肥試驗에서 窒酸암모니아 Acre當 300~400Lbs(反當 3.0~3.9貫)까지 增收함을 認定하였다. 小林¹⁴·¹⁵ 및 林⁷等은 秋大豆型(晩生種)은 窒素 施肥에 依하여 오히려 減收를 招來하고, 夏大豆型(早

生種)에서는 어느 정도 施肥가 必要하다고 하였으며 永田¹⁹⁾ 및 福本²⁾ 등은 最近 秋大豆型 또는 中間型에서는 摘心を 하거나 移植을 하는 境遇에는 窒素의 増施 또는 肥沃地栽培가 增收의 要訣이라고 하였다. 坪田²⁰⁾ 에 依하면 三要素의 吸收量은 生育良好한 밭에서 窒素 3.4貫(根瘤의 固定量을 除하면 約1貫), 磷酸 645匁, 加里 1.1貫程度라고 하였다. 永田¹⁹⁾에 依하면 夏大豆型 및 中間型은 生育期間이 짧으며, 特히 生育初期가 比較的 低溫이기 때문에 生育을 促進하기 爲해서 比較的 多量의 肥料가 慣用된다고 하였다. 또한 永田¹⁹⁾에 依하면 美國에서는 아직 大豆栽培에 있어서 窒素質肥料은 施用되지 않고 있다고 하였다. 또한 古宇田¹⁶⁾도 腐植土壤에서의 枝豆栽培에는 窒素質肥料은 施肥하지 않는 것이 좋다고 하였다. 農村振興廳 作試場²¹⁾에 依하던 作物試驗場 標準의 標準施肥量을 10a當 尿素 8.7kg 重過石 8.7kg, 塩加 10.5kg로 합이 좋다고 하였다.

그러나 아직까지 畚前作으로 早春 低溫期에 早期栽培할 때에 多收可能한 窒素質肥料의 適定施肥量에 對해서는 研究된 바 없다.

3. 材料 및 方法

- (1) 試驗場所: 建國大學校 農科大學 附屬實習農場
- (2) 試驗期間: (自)1971年 3月 (至) 1971年 6月
- (3) 供試品種: HOKKAI#1(早生種 枝豆)
- (4) 試驗區配置 및 面積: 栽植距離 5個水準×窒素施肥量 4個水準×3反復(1反復當 6.6m²)
試驗區配置는 分割區 試驗法에 依함.
- (5) 試驗方法

3月 20日에 5cm×5cm의 間隔으로 溫床에 點播하고 第一正常複葉이 展開하기 始作할 무렵인 播種後 30日 이 되던 날 (4月 19日)부터 溫床內에서 黑色 Vinyl=重被覆 遮光에 依한 1日 11時間씩의 短日 處理를 10日 間實施하였으며, 多收可能한 다음과 같은 5個水準의 栽植距離 및 各 栽植距離마다 4個水準씩의 窒素施肥量을 組合 適用하여 1971年 5月 5日 定植하였으며 其他 管理는 標準栽培에 準하였다.

① 栽植距離

- ㄱ) 50cm×5cm, ㄴ) 50cm×10cm
 ㄷ) 40cm×10cm, ㄹ) 30cm×10cm
 ㅁ) 30cm×20cm

② 窒素施肥量

- ㄱ) 窒素無肥區
 ㄴ) 標準施肥量區(尿素 3.7kg/10a)
 ㄷ) 二倍肥區(尿素 17.4kg/10a)
 ㄹ) 三倍肥區(尿素 26.1kg/10a)

但 各區 共히 磷酸 및 加里는 標準施肥量만 施用하고 施肥方法은 三要素 모두 全量基肥로 施用하였다.

4. 試驗結果 및 考察

早春 低溫期에 混飯用 甬콩을 早期栽培하는 境遇 多收可能한 栽植距離 및 窒素質肥料 施用適量을 究明하기 爲하여 1反復當 30個體를 調査對象으로 選定하여 實施한 試驗結果(3反復 平均值)는 다음 Table 1·2·3·4와 같다.

Table 1. Influence of amount of nitrogen added and plant spacing on number of pods per 30 plants.

Amount of Nitrogen plant spacing	Non-N (control)	Standard amount of Nitrogen	Twice amount of Nitrogen	Triple amount of Nitrogen	Total	Mean
50×5cm	91.0	102.0	103.0	100.0	396.0	99.0
50×10cm	117.0	118.0	112.0	108.0	455.0	113.75
40×10cm	117.0	114.0	113.0	116.0	460.0	115.00
30×10cm	92.0	104.0	103.0	104.0	403.0	100.75
30×20cm	110.0	113.0	110.0	116.0	449.0	112.25
Total	527.0	551.0	541.0	544.0	2163.0	
Mean	105.4	110.2	103.2	108.8		

L. S. D of fertilizer amount {5%:2.88
1%:4.36

L. S. D of plant spacing {5%:2.54
1%:3.42

L. S. D of different plant spacing in same amount of fertilizer {5%:5.08
1%:6.85

L. S. D of different amount of fertilizer in same plant spacing {5%:5.34
1%:7.43

Table 2. Analysis of variance for several agronomic characters of soybean

Sources	Characters	d. f.	No. of pods	Yield	No. of branches
Rep.		2		5.85*	2.128
Fertilizer(A)		3		23.09**	10.91*
Error(a)		6			
Main plot		11			
Plant spacing(B)		4	11.071**	3.85*	36.61**
A×B		12		8.31	10.204**
Error(b)		32			
Split plot		48			
Tortal		59			

*, ** Significant at 5 and 1% level, respectively,

同一栽植距離에 있어서의 窒素施肥量의 多少에 따라 株當莢數의 變異는 前掲 Table 1에서 보는 바와 같이 50×5cm區의 50×10cm區에 있어서는 窒素施肥量이 增加함에 따라서 多少 莢數가 減少되는 傾向이 窺보이나 그밖의 施肥區에 있어서는 一定한 傾向을 찾아 볼 수 없었으며 30×10cm區에서는 窒素施肥量이 莢數에 큰 影響을 미치지 못하는 것으로 나타났다. 特히 窒素 標準施肥區, 二倍肥 區에서는 50cm×5cm區를 除外한 餘他區는 모두 莢數의 減少를 보였다.

또한 同一 施肥量 水準下에 있어서의 各 栽植距離間 一株莢數의 變異는 Table 1에서 提示되어 있는 바와 같은데 于先 標準施肥量區에서 보던 50cm×10cm 區가 118個로서 最高値를 나타내고 있으며 다음이 40cm×10cm區, 30cm×20cm區의 順으로 되어 있다. 坪當 108

Table 3. Influence of amount of nitrogen added and plant spacing on seed yields of soybean per 10a.

plant spacing	amount of Nitrogen					
	Non-N (control)	Standard amount of Nitrogen	Twice amount of Nitrogen	Triple amount of Nitrogen	Total	Mean
50×5cm	135.0	171.0	168.0	165.0	639.0	159.75
50×10cm	170.0	188.0	176.0	155.0	689.0	172.25
40×10cm	166.0	172.0	170.0	160.0	668.0	167.00
30×10cm	147.0	169.0	166.0	160.0	642.0	160.50
30×20cm	163.0	186.0	176.0	164.0	689.0	172.25
Total	781.0	886.0	856.0	804.0	3,327.0	
Mean	156.2	177.2	171.2	160.8		

L. S. D of fertilizer amount {5%:2.28
1%:3.45

L. S. D of plant spacing {5%:2.96
1%:3.99

L. S. D of different plant spacing in same amount of fertilizer {5%:5.96
1%:8.03

L. S. D of different amount of fertilizer in same plant spacing {5%:5.79
1%:7.92

株인 區(50cm×5cm區와 30cm×10cm區)와 坪當 54株인 區(50cm×10cm區와 30cm×20cm區)間에서는 1% 水準에서도 高度의 有意差가 認定되었다

그러나 坪當株數가 越等히 많은 50cm×5cm區, 30cm×10cm區가 株當莢數는 多少적게 달리지만 單位面積 當 莢數는 越等히 많이 달릴 것으로 認定된다.

二倍肥區 및 三倍肥區에서는 一定한 傾向을 찾아 볼 수가 없었다.

以上으로 보아 豆류의 增收을 爲해서는 窮素質肥料는 標準施肥量 以上の 多肥는 不必要하며 栽植密度는 높을 수록 豆류의 增收에 도움이 된다는 것을 알 수 있다.

다음 同一栽植距離에 있어서 株當粒數의 變異는 Table 5에 提示되어 있는 바와 같이 施肥量이 增加하는 데에 反比例하여 全般的으로 顯著한 減少 傾向을 나타내고

있음을 알 수 있다.

또 同一 施肥量 水準下에 있어서의 各 栽植距離間 株當粒數의 變異를 살펴보면 Table 3과 같은데 알맹이의 收量이 가장 많은 標準施肥量區를 對象으로 하여 보던 50cm×5cm區, 40cm×10cm區 및 30cm×10cm區間에서는 粒數의 差가 別로 없으나 이들 3個區와 坪當 54株區(50cm×10cm區, 30cm×20cm區)間에는 1%水準에서도 높은 有意差가 있었다. 따라서 前記 莢數의 境遇와 같이 窒素質肥料는 標準施肥量만을 施用하고, 一株當粒數는 多少 적게 달리지만 坪當株數가 約 倍程度 많은 50cm×5cm와 30cm×10cm의 栽植距離로 栽培하는 것이 單位面積當. 콩 알맹이 收量은 가장 많아질 것으로 思慮된다.

二倍肥區 및 三倍肥區에 있어서는 標準施肥量區와 同一한 傾向을 나타내고 있다.

Table 4. Influence of amount of nitrogen added, and plant spacing on number of branches per 30 plants.

Amount of Nitrogen plant spacing	Non-N (control)	Standard amount of Nitrogen	Twice amount of Nitrogen	Triple amount of Nitrogen	Total	Mean
50×5cm	483.0	521.0	520.0	455.0	1,979.0	494.75
50×10cm	554.0	582.0	564.0	496.0	2,196.0	549.00
40×10cm	553.0	568.0	545.0	478.0	2,144.0	536.00
30×10cm	497.0	540.0	516.0	452.0	2,005.0	501.25
30×20cm	567.0	593.0	574.0	501.0	2,235.0	558.75
Total	2,654.0	2,804.0	2,719.0	2,382.0	10,559.0	
Mean	530.8	560.8	543.8	476.4		

L. S. D of fertilizer amount $\begin{cases} 5\% 12.76 \\ 1\% 19.34 \end{cases}$

L. S. D of plant spacing $\begin{cases} 5\% 4.55 \\ 1\% 6.13 \end{cases}$

L. S. D. of different plant spacing in same amount of fertilizer $\begin{cases} 5\% 9.10 \\ 1\% 12.25 \end{cases}$

L. S. D of different amount of fertilizer in same plant spacing $\begin{cases} 5\% 15.08 \\ 1\% 22.02 \end{cases}$

다음 同一 栽植距離에 있어서의 窒素施肥量의 多少에 따르는 株當 分枝數의 變異는 Table 4에서 볼수 있는 바와 같은데 分枝數도 各區 共히 大體로 窒素施肥量이 增加함에 따라서 顯著히 減少해 가는 傾向이 뚜렷하게 認定되었는데 이는 窒素施肥量이 增加함에 따라서 縱的인 伸長만이 過度하게 이루어지고 過繁茂로 인한 日射의 遮斷이 甚하여 橫的 生長이 抑制 당하는데서 오는 結果가 아닌가 推測된다.

또한 同一 施肥量 水準下에서의 各 栽植距離間 株當 分枝數의 變異는 Table 2·4에서 보는 바와 같은데 가장 分枝數가 많은 窒素標準施肥量만을 對象으로 하여 살펴 보면 栽植距離가 넓어지는 데에 따라서 分枝數는 顯著히 增加되는 傾向이 있었고 各 區間 모두 1%水準下에서도 高度의 有意性이 認定되었다. 即 50cm×5cm < 30cm×10cm < 40cm×10cm < 50cm×10cm < 30cm×20cm의 順으로 一株當 分枝數가 많아지고 있는데 이는 金등¹³⁾의 研究 結果와 一致된다고 볼수 있다. 또한 一株當 分枝數가 增加하는 것은 一株當 莢數 및 粒數의 增加 可能性을 提示해 주는 것으로 볼수 있는데 이는 Table 1·3에서도 뚜렷이 立證되는 結果라고 볼수 있다. 그러나 前記 莢數 및 粒數의 境遇와 같이 標準施肥量을 施用하여 坪當株數가 많은 50cm×5cm 및 30cm×10cm 등의 栽植距離로 栽培하는 것이 株當 分枝數는 多少 지게 달리지만 單位面積當 分枝數는 가장 많아질 것으로 思慮된다.

그리고 二倍肥區 및 三倍肥區에 있어서도 標準施肥區와 大體로 同一한 傾向을 엿볼 수가 있었으며 이 兩區에 있어서도 栽植距離間 差異가 顯著하여 1%水準에서도 高度의 有意性이 認定되었다.

以上の 結果로 보아 大體로 窒素 施肥量의 增加가

一株當 莢數 및 粒數의 增加에는 別로 效果가 없거나 또는 境遇에 따라서는 오히려 減少 傾向이 나타남을 보여 주고 있는데 이러한 傾向은 田中²³⁾ 및 加藤¹⁰⁾ 등에 의해서도 指摘되고 있다. 即 一般적으로 大豆는 他作物에 比하여 施肥 特히 窒素肥料에 依한 增收率이 낮으며 施肥限界가 낮은 것 같다고 하였으며 이와같은 性質이 如何한 理由에 緣由하는지 또 모든 品種에 있어서 다 그러한지는 아직 究明되지 않았다고 하였다. 從來에는 窒素施肥에 依해서 根瘤가 着生하지 않기 때문이라고 하였으며 또한 窒素施肥에 依한 過繁茂 때문에 收量이 많아지지 않는 것으로서 栽植距離를 넓히면 施肥에 依해서 增收될 수 있는 것으로 生覺되어 왔다. 그러나 子實을 收穫할 目的으로 栽培하는 境遇와는 달리 콩을 收穫할 目的으로 栽培하는 境遇에는 窒素施肥量增加에 따르는 增收效果는 더욱 적을 것으로 思慮된다.

5. 摘 要

早春 低溫期에 混飯用大豆(콩)를 早期栽培하는 境遇 多收可能한 栽植距離 및 窒素質肥料 施肥適量을 究明하기 爲하여 溫床內에서 短日處理(1日 11時間)를 하고 五個水準의 栽植距離 및 4個水準의 窒素施肥量(各區 共히 磷酸과 加里는 標準施肥量 施用)을 組合 適用하였다.

品種은 早生種인 北海一號를 供試하였으며 그 試驗 結果를 要約하면 다음과 같다.

(1) 一株當 莢數, 粒數, 및 分枝數를 많이 着生시키기 爲해서는 栽植距離를 50cm×10cm 및 30cm×20cm 등 比較的 넓게 하는 것이 效果의이었으나 單位面積當

꼬투리 및 알맹이의 增收을 爲해서는 오히려 坪當株數가 越等히 많은 50cm×5cm 및 30cm×10cm等 栽植距離를 좁게 하는 것이 效果的이었다.

(2) 單位面積當 꼬투리 및 알맹이의 多收을 爲한 窒素質肥料의 施肥適量은 標準施肥量만으로 充分하다는 事實을 認定하였다.

參 考 文 獻

- ① 荒川左千代. 1943. 滿洲に於ける大豆の施肥(1). 農業及園藝18(9):65~67.
- ② ——. 1943. 滿洲に於ける大豆の施肥(2). 農業及園藝 18(10):63~66.
- ③ Earley, E. B. and Cartter, J. L. 1945. Effect of the temperature of the root environment on growth of soybean plants. Jour. Amer. Soc. Agron. 37:727~735
- ④ 北海道農試. 1949. 北海道農試年報(昭和22年度). 農林省農業改良局. pp. 43~44
- ⑤ 福本嵩・下嶋久雄・小淵一夫. 1951. 農業技術 6(5): 34~37.
- ⑥ 古谷義人・坂田公男. 1957. 日長及び溫度が夏大豆の開花並びに生育に及ぼす影響. 日作紀 26:124~125.
- ⑦ 林幸夫. 1950. 大豆品種の早晚生と栽培環境. 農業及園藝 25:513.
- ⑧ 井浦徳・鎗水壽. 1954. 夏大豆の密植栽培. 農業及園藝 39(2):319~322.
- ⑨ Jones, F. R. and Tisdale, W. B. 1921. Effect of Soil temperature upon the development of nodules on the roots of certain legumes. Jour. Agr. Res. 22:17~31.
- ⑩ 加藤一郎・古谷義人・尾崎薫. 1952. 作物大系第4編 豆類 養賢堂・東京
- ⑪ 川島良一. 1955. 大豆の密植多收栽培法. 農業及園藝 40(5):pp. 770~774.
- ⑫ 金基駿・朴鍾先・林鍾序. 1970. 短日處理에 依한 混飯用大豆(受容)의 畚裏作栽培에 關한 研究(第1報). 建國學術誌第11輯: pp. 805~813.
- ⑬ ——. 1971. 短日處理에 依한 混飯用大豆(受容)의 畚裏作栽培에 關한 研究(第2報). 建國學術誌 第12輯: 867~874.
- ⑭ 小林政明. 1946. 大豆(雜穀叢書) 雜穀獎勵會. 東京
- ⑮ ——. 1950. マメツクリの研究(朝日農業選書). 朝日新聞社, 東京.
- ⑯ 古字田清平. 1934. 經濟栽培から見たみ枝豆の研究. 農業及園藝 9(3):pp. 705~712.
- ⑰ Lathwell, D. J. and Evans, C. E. 1951. Nitrogen uptake from solution by soybean at successive stages of growth. Agron. Jour. 43:pp. 264~269.
- ⑱ 永井威三郎. 1956. 實驗作物栽培各論第2卷, 養賢堂東京.
- ⑲ 永田忠男. 1957. 農學大系作物部門大豆編. 養賢堂東京.
- ⑳ 農村振興廳作物試驗場. 1970. 試驗研究報告書田作編.
- ㉑ 大村收. 1943. 大豆の施肥に關する研究第1・2報. 日土肥雜 17(9):pp. 436~442.
- ㉒ Orcutt, F. S., and Wilson, P. W. 1935. The effect of nitrate-nitrogen on the carbohydrate metabolism of inoculated soybean. Soil Sci. 39: 289~296.
- ㉓ Parker, M. W. and Borthwick, H. A. 1939. Effect of variation in temperature during photoperiodic induction upon initiation of flower primordia in Biloxi Soybean. Bot. Gaz. 101(5):pp. 145~167.
- ㉔ 佐佐木信介. 1955. 大豆の生育に及ぼす地溫及びその日變化の影響について. 日作紀 23:pp. 311~312.
- ㉕ 笹村靜夫. 1958. 日長と溫度が晩生大豆の花芽分化開花期並びに主莖葉の展開時期に及ぼす影響. 日作紀 27(2):pp. 83~86.
- ㉖ Steinberg, P. A. and Garner, W. W. 1936. Response of certain plants to length of day and temperature under controlled conditions. Jour. Agr. Res. 52(12):943~960.
- ㉗ 鈴木孝之. 1935. 豆類の早熟栽培. 農業及園藝 10(9):2142~2150.
- ㉘ 田中 稔. 1948. 大豆增收栽培の急所. 農業及園藝 23(4):251~254.
- ㉙ 坪田五郎. 1953. 新しい肥料の智識(三井進午編). 朝倉書店. 東京