
碩士學位論文

栽植密度에 따른 靑刈 大豆의 主要 形質 · 收量 및
飼料價値에 미치는 影響

濟州大學校 大學院

農 學 科



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

高 東 煥

1997年 12月

栽植密度에 따른 靑刈 大豆의 主要
形質 · 收量 및 飼料價値에 미치는 影響

指導教授 趙南棋
高東煥

이 論文을 農學碩士學位 論文으로 提出함



高東煥의 農學碩士學位 論文을 認准함

審査委員長	_____	印
委 員	_____	印
委 員	_____	印

濟州大學校 大學院

1997年 12月

**Effect of Planting Density on the
Main Characters, Yield and
Feeding Value of Soiling Soybean**

Dong-Hwan Ko

(Supervised by Professor Nam-Ki Cho)



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF AGRICULTURE

DEPARTMENT OF AGRICULTURE
GRADUATE SCHOOL
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

1997. 12

目 次

Summary	1
I. 緒 言	3
II. 研 究 史	5
III. 材 料 및 方 法	9
IV. 結 果	12
1. 生育形質 變化	
2. 收量形質 變化	
3. 飼料價値 變化	
4. 形質間의 相關 및 回歸	
V. 考 察	27
VI. 摘 要	30
參 考 文 獻	32

Summary

This study was conducted to determine influence of planting density on main growth characters, yield and feeding value of Cheju native soybean and Namhaekong in Cheju-Do.

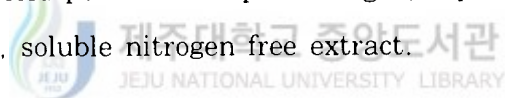
The results are summarized as follows:

1. Plant height of Cheju native soybean were longest at 15×15cm and 10×10cm treatments(119cm, 113cm) and that of Namhaekong were longest at 5×5cm and 10×10cm treatments(103cm, 100cm).
2. For both Cheju native soybean and Namhaekong stem diameter, number of branches, number of leaves, stem weight and leaf weight were increased with decreasing planting density.
3. Fresh forage yield per 10a, for Cheju native soybean was greatest(3,493kg) at 5×5cm treatment and for Namhaekong was greatest(2,868kg) at 5×5cm treatment, each fresh forage yield per 10a of Cheju native soybean and Namhaekong were increased with increasing planting density. Fresh forage yield per 10a of Cheju native soybean was smallest(1,158kg) at 30×30cm treatment and that of Namhaekong was smallest(1,067kg) at 30×30cm treatment.
4. Dry forage yield per 10a of Cheju native soybean and Namhaekong



was greatest(772kg, 728kg) at 5×5cm treatment, respectively, dry forage yield was gradually reduced as planting density decreased ; Cheju native soybean produced dry forage yield of 275kg per 10a at 30×30cm treatment, and Namhaekong produced that of 255kg per 10a at 30×30cm treatment.

5. Crude protein and crude ash of both Cheju native soybean and Namhaekong were greater in the dense treatments. However, they were reduced with the decreased planting density. Crude fat and crude fiber were increased as the planting density decreased.
6. Cheju native soybean showed positive correlation between fresh forage yield per 10a and dry forage yield per 10a, crude protein and crude ash. But Namhaekong showed positive correlation between fresh forage yield per 10a and plant height, dry forage yield per 10a, crude protein, soluble nitrogen free extract.



I. 緒 言

콩(*Glycine max* L.)은 蛋白質과 油脂含量이 豊富한 食品으로서 栽培가 容易하고 單位面積當 青刈收量이 比較적 많으며, 우리 나라에서의 콩은 農業에서 차지하는 比重이 높고 田作物 作付體系上에서도 重要的 位置를 차지하며, 最近 들어 用途가 더욱 多樣化되어가고 있다.

우리 나라 大豆의 全體 栽培面積은 105.035ha로서(1995, 농림수산부), 대부분 알곡을 收穫하여 食用으로 利用하고, 그 중 일부 副産物을 家畜飼料로 利用하고 있는 실정이다. 그러나 大豆는 青刈利用시에도 높은 蛋白質含量을 含有하고 있어 日本과 유럽에서는 여름철 青刈飼料로 栽培하여 蛋白質이 不足한 粗飼料의 補完作物로 利用하고 있을 뿐만 아니라(James & Kobura, 1983. Putnam 等, 1985. 川本 等, 1983), 1年生 飼料作物과 間作栽培하여 良質粗飼料 生産 및 地力向上에도 利用하고 있다.

營養生長期에 있는 大豆, 동부 및 수단그라스를 材料로 하여 嗜好性を 比較試驗한 결과 大豆가 他作物에 비하여 매우 높은 嗜好度를 나타냈으며, 이는 低質 飼料의 補完作物로 매우 有用하다고 밝혀진 바 있다(李, 1992).

Garcia 等(1985), Herbert 等(1985)은 수단그라스나 옥수수를 大豆와 間作栽培 하였을 때 單作栽培에 비하여 蛋白質은 물론 乾物收量도 높아지며, 嗜好性도 上昇하는 效果를 가져온다고 하였다. 이러한 실정으로 볼 때 蛋白質含量 및 嗜好性이 높은 大豆를 栽培하여, 不足한 飼料價値를 補完한다는 것은 家畜에게 均衡있는 良質의 粗飼料를 供給하는데 매우 有用하다고

생각된다.

그러나 現在 우리나라는 草地面積이 좁고 一般耕地에서의 飼料作物 栽培面積도 적어 良質 粗飼料의 生産이 極히 微弱하므로 大部分의 養畜農家에서는 주로 穀稈類 等の 農業 副産物과 輸入 濃厚飼料에 依存하고 있으며, 우리나라 1年生の 飼料作物 生産體系는 禾本科 위주의 飼料作物 單作栽培로, 蛋白質含量 및 嗜好性이 떨어지는 低級 粗飼料 爲主의 사양체계가 대부분이라고 하였다(이 등, 1995).

이와 같이 良質의 粗飼料를 生産하기 위해서는 大豆를 青刈用으로 栽培하는 것은 매우 重要시 되고 있지만 이에 관한 研究는 매우 微微한 실정이다.

따라서, 本 研究는 濟州道 地域에서 濟州在來大豆와 남해콩의 栽植密度를 달리하였을때 主要形質과 生育反應 및 飼料價値의 變化를 究明하기 위하여 本 試驗을 遂行하였다.



Ⅱ. 研究史

大豆의 栽植密度가 生育과 青刈收量 및 飼料價値에 미치는 影響에 關한 研究는 오래전부터 Borst(1929), Burlison 等(1940), Probst(1945), Weber 等(1948), Wiggans(1939), 홍 等(1966), 權 等(1970), 李 等(1991), 朴 等(1990)의 많은 學者들에 의하여 研究되어 왔다.

李 等(1991)은 나물콩 및 밥밑콩은 栽植密度가 높아짐에 따라 單位面積當 地上部 乾物重은 增加된다고 하였으며, 朴(1974)은 有·無限型 大豆 品種에서 開花期에 있어서의 乾物重은 施肥水準에 關係없이 密植할수록 增加한다고 하였고, 植物體部位別로 본 莖重比率은 密植할수록 높아지고 있는 반면 葉重比率은 疎植할수록 높아졌다고 하였다. 文 等(1980)은 大豆에서 播種期에 關係없이 密植일수록 莖長은 길어지고, 반면 分枝數는 적은 傾向이 있으며 收量에 있어서는 早播區가 晚播區에 비하여 增收되었고, 특히 早播區는 疎植할수록, 晚播區는 密植에 가까울수록 增收되는 結果를 가져왔다고 하였다. 그리고 韓 等(1990)은 大豆에서 個體當 收量은 60×20cm區에 비하여 40×20cm區가 15%, 30×20cm區가 26.1% 減少하였으며, 10a當 收量은 30×20cm區는 45×20cm區에 비하여 20.2% 增收하였고, 60×20cm區에 비하여는 39.6% 增收하여 密植일수록 個體當 收量은 減少하였으나 10a當 收量은 增加된다고 報告 하였다.

孫(1982)은 大豆에서 主莖莢數와 分枝莢數는 密植보다 疎植에서 增加되었고 單位面積當 種實收量은 密植區에서 增收되었다고 하였으며, 金 等

(1983)은 綠豆에서 種實收量에 크게 관여하는 것은 個體當 莢數로서 莢數와 種實收量과는 正의 相關이 認定되었다고 하였다. 朴 等(1990)은 短莖種 콩에서 密植할수록 莖長은 길어지고 節數도 약간 增加한 반면, 莖直徑 및 分枝數는 가늘고 적었고, 個體當 莢數도 密植할수록 적어진다고 하였으며, 盧 等(1989)은 콩 栽培에 있어서 팔달콩, 단경콩 공히 標準處理인 10a當 33,000本에서 100,000本까지 密植할수록 m²當 節數와 莢數가 增加하였으며, 分枝數는 팔달콩보다 단경콩이 약간 많은 傾向이었고 2品種 공히 密植함으로써 減少되었다고 하였으며, 金 等(1993)은 單位面積當(m²) 分枝數, 莖重, 粒重은 有限伸育型이 無限伸育型보다 많았고 密植일수록 增加하였으나, 莖直徑은 疎植보다 密植에서 가늘었다고 하였다.

權 等(1973)은 大豆에서 株當 分枝數와 莢數는 密植에 따라 減少되었고 草長도 株間距離에 따라서 有意差가 顯著하였는데, 이는 節數의 增加와는 關係없이 徒長에 基因하였다고 하였으며, 密植條件下에서는 多枝性이고 廣葉性인 在來品種들보다 節數가 많고 草長이 큰 導入品種이 收量이 많았다고 하였다. 白 等(1995)은 팥콩에서 播種時期가 빠를수록 莢數가 많고 100粒重도 무거웠으며 收量도 많았고 栽培地別로는 平野地가 高冷地보다 增收되었다고 하였으며, 朴(1974)은 有·無限型大豆 品種에서 密植을 하면 莖長은 커지고, 莖太와 分枝 및 節數는 적어져서 主莖比率이 높아지고 節間長이 길어졌다고 하였으며, 莖重, 節數, 莢數 및 種實收量의 主莖比率은 密植할수록, 그리고 晩播한 것이 높았으며 無限型이 有限型보다 높았다고 하였다. 그리고, 宋 等(1990)은 在來種 大豆에서 百粒重이 가장 무거운 群이 莢數가 가장 적어서 百粒重과 開花期, 莖直徑, 分枝數, 莢數, 倒伏과는 有意한

負의 相關이 있었다고 하였다.

李 等(1986)은 大豆에서 粗蛋白質含量은 土壤 pH가 낮아짐에 따라 減少되는 傾向이라고 하였고, 黃 等(1985)은 飼料用 麥類 品種에서 粗蛋白質, 粗脂肪, 粗灰分 含量은 生育이 進展됨에 따라 減少하였고 可溶性無窒素物, 粗纖維含量은 增加하였다고 하였으며, TDN과는 青刈收量, 乾物收量, 草長, 粗纖維, Cellulose 등이 正의 相關을, TDN%, 葉重比率, 粗蛋白 等과는 負의 相關을 보였다고 하였고, 崔 等(1985)은 畚裏作 大·胡麥에서 出穗期 때 刈取한 植物體의 粗成分중 粗蛋白質, 粗脂肪 含量은 肥料水準이 높을수록 增加하였으나 粗灰分, 粗纖維 및 TDN含量은 施肥量에 따른 差異를 보이지 않았다고 報告하였다.

그리고, 安 等(1989)은 飼草用 油菜에서 粗蛋白質 含量은 播種期가 늦을수록 높았고 刈取時期는 늦을수록 급격히 低下되었으며, 粗纖維含量은 播種期가 늦을수록 低下되었고 刈取時期가 늦을수록 높았다고 하였고, 李 等(1985)은 Triticale과 호밀에서 蛋白質含量은 生育이 進展될수록 減少하였으며 出穗期 以前에는 호밀이 Triticale보다 높았으나 出穗期 以後에는 麥種間 또는 品種間 差異가 없었다고 하였으며, 朴(1974)은 有·無限型大豆에서 粗蛋白質含量은 어떤 栽培條件下에서도 變化가 거의 없었으나 脂肪含量은 晚播할때 減少하는 傾向이 뚜렷하였다고 하였다.

金 等(1991)은 畚裏作 호밀에서 播種量이 많을수록 粗蛋白質, 可給態蛋白質 및 可消化蛋白質 含量은 減少하였으며, 粗纖維含量은 增加하였고 總可消化營養分(TDN)含量과 相對的 飼料價値는 播種量이 많을수록 減少하였다고 하였으며, 金 等(1994)은 畚裏作 호밀에서 粗蛋白質, 可消化蛋白質, 總可

消化營養分(TDN)과 無機物 等の 含量은 播種期가 빠를수록 減少하고 粗纖維含量은 增加하였다고 하였고, 單位面積當 粗蛋白質, 可消化蛋白質, 總可消化營養分, 無機物 等の 에너지收量은 播種期가 빠를수록 增加하였다고 하였다.

Ⅲ. 材料 및 方法

本 研究는 1996年 5月 9日부터 9月까지 濟州大學校 農科大學 附屬農場 試驗圃場에서 遂行하였으며, 供試 品種으로는 濟州在來大豆와 남해콩으로 하였다. 試驗區는 1區當 面積을 6.6m²으로 하였고, 栽植密度는 5×5cm, 10×10cm, 15×15cm, 20×20cm, 25×25cm, 30×30cm의 6個 處理로 各 亂塊法 3反復으로 試驗區를 配置하였다.

肥料施用은 10a當 窒素 5kg, 磷酸 25kg, 加里 15kg에 該當하는 量을 全量 基肥로 施用하였으며, 栽培期間 中 3回의 雜草除去를 하였고, 기타 管理는 農村振興廳 管理 基準에 準하였다.

播種은 5月 9日에 2~3粒씩 點播를 하였고, 發芽後 幼苗가 定着된 後에 포기當 1株를 남기고 숙음을 해주었다.

主要 形質 調査는 8月 14日에 各 區別로 10株씩 選拔하여 個體別로 草長, 地上 3cm부위의 莖直徑, 分枝數, 葉數, 莖重, 葉重 等の 地上部 生育形質과 10a當 生草重, 乾物重 等の 形質은 三井(1988)의 青刈 飼料作物 調査 基準에 準하여 調査하였다.

一般 粗成分은 植物體를 100g씩 刈取한 다음 80℃ Dry oven에서 24時間 乾燥시킨 後 AOAC(1990)法에 의하여 粗蛋白質, 粗脂肪, 粗灰分, 粗纖維, 可溶性無窒素物을 調査하였다.

試驗圃場의 土壤은 我羅統으로 火山灰土가 母材로 된 農暗褐色土이고, 化學的 造成은 表 1에서 보는 바와 같고, 試驗期間 中の 氣象條件은 表 2에

서 보는 바와 같은데, 氣溫은 平年과 비슷하였으나 降雨量의 경우 6月은 平年보다 많았으나 5, 7, 8月은 平年에 比하여 40%水準에 미치는 실정이었다는데 本 研究에는 크게 影響을 미치지 않은 것으로 생각되었다.

Table 1. Chemical properties of experimental soil before cropping

pH (1:5)	Organic Available	P ₂ O ₅ (mg/kg)	Exchangeable cation(c mol ⁺ /kg)				CEC (c mol ⁺ /kg)	EC (mS/cm)
	matter (%)		Ca	Mg	K	Na		
5.35	3.50	159	1.20	0.51	1.28	0.15	8.20	0.07



Table 2. Maximum, minimum and mean air temperature, humidity and precipitation during the experiment period in Cheju

Month		Temperature(°C)			Humidity	Precipitation
		Max.	Min.	Mean	(%)	(mm)
Apr.	E	12.1	3.2	7.6	53.7	0.4
	M	13.5	3.7	8.6	58.3	19.4
	L	19.4	9.1	14.1	67.2	12.2
May	E	20.7	10.8	15.5	64.8	17.9
	M	23.8	10.4	17.3	58.4	1.1
	L	23.1	13.2	17.8	76.0	35.8
June	E	26.2	16.9	21.0	85.4	8.7
	M	26.5	18.1	21.9	86.5	77.2
	L	26.9	18.6	22.7	86.0	111.9
July	E	24.5	18.2	20.8	91.6	8.2
	M	28.6	20.5	24.1	89.5	38.1
	L	32.1	23.1	27.3	79.9	7.9
Aug.	E	32.5	23.5	27.5	80.0	2.7
	M	30.7	22.1	26.0	78.9	8.7
	L	26.6	20.7	23.3	90.5	66.3
Sep.	E	27.0	18.4	22.1	84.0	9.8
	M	27.3	16.9	21.7	75.5	2.4
	L	24.7	15.8	19.8	68.2	2.4

*. E : Early, M : Middle, L : Late

IV. 結 果

1. 生育形質 變化

栽植密度에 따른 大豆의 生育形質을 調査한 結果는 表 3에서 보는 바와 같다.

Table 3. Growth characters of soybean as affected by planting density

Planting density (cm)	Cheju native soybean				Namhaekong			
	Plant height (cm)	No. of branches /plant	No. of leaves /plant	Stem diameter (cm)	Plant height (cm)	No. of branches /plant	No. of leaves /plant	Stem diameter (cm)
5×5	102	9.0	13.2	0.5	103	8.5	6.5	0.5
10×10	113	13.1	19.5	0.7	100	9.4	15.6	0.7
15×15	119	13.1	24.2	0.8	97	9.5	19.3	0.8
20×20	109	14.6	32.9	0.9	94	10.9	27.2	0.9
25×25	106	15.8	52.5	1.1	90	11.3	33.3	1.0
30×30	103	17.6	80.1	1.2	87	12.3	43.3	1.1
LSD(5%)	7.0	2.5	6.7	0.1	8.0	1.3	7.1	0.1

1) 草長 및 莖直徑

草長의 變化는 濟州在來大豆에서 15×15cm區에서 119cm로 가장 길었으며, 5×5cm區와 30×30cm區에서 各各 102cm와 103cm로 짧은 편이었다. 10×10cm區에서도 草長은 비교적 긴 편이었으나 前述한 15×15cm區에 비하면 草長은 짧았다.

남해콩의 草長은 5×5cm區에서 103cm로 길었으나, 栽植距離가 길어질수

록 짧아지는 傾向이었으며, 栽植距離가 가장 긴 30×30cm區에서 87cm로 짧은 편이었다.

濟州在來大豆와 남해콩의 莖直徑은 30×30cm區에서 各各 1.2cm와 1.1cm로 가장 굵은 편이었으나 栽植距離가 짧아짐에 따라 가늘어서 5×5cm區에서 濟州在來大豆와 남해콩의 莖直徑은 各各 0.5cm이었다.

2) 分枝數 및 葉數

分枝數의 變化에서 30×30cm區에서 제주재래대두가 17.6개, 남해콩이 12.3개로 많은편이었으나, 栽植距離가 짧아짐에 따라 漸次的으로 적어져서 5×5cm區에서 濟州在來大豆는 9.0개, 남해콩은 8.5개로 가장 적었다.

葉數의 變化도 分枝數의 變化와 비슷한 傾向으로, 栽植距離가 가장 긴 30×30cm區에서는 濟州在來大豆와 남해콩 공히 葉數는 많았으며, 栽植距離가 짧아질수록 두 品種 모두 葉數는 적어지는 傾向이었다.



2. 收量形質 變化

栽植密度에 따른 大豆의 收量變化를 調査한 結果는 表 4에서 보는 바와 같다.

Table 4. Yield characters of soybean as affected by planting density

Planting density (cm)	Cheju native soybean				Namhaekong			
	Stem weight (g/plant)	Leaf weight (g/plant)	Fresh forage yield (kg/10a)	Dry forage yield (kg/10a)	Stem weight (g/plant)	Leaf weight (g/plant)	Fresh forage yield (kg/10a)	Dry forage yield (kg/10a)
5×5	27.3	11.6	3493	772	21.3	4.7	2868	728
10×10	47.3	23.1	2801	656	48.7	24.7	2243	647
15×15	69.5	29.5	2239	533	55.5	27.3	1896	488
20×20	103.7	49.7	1813	415	74.0	40.9	1560	392
25×25	167.9	74.5	1349	341	94.7	52.6	1291	303
30×30	215.0	107.7	1158	275	117.3	73.8	1067	255
LSD(5%)	21.7	15.3	369	74	12.8	12.6	255	65



1) 莖重과 葉重

濟州在來大豆와 남해콩의 莖重은 栽植密度가 낮을수록 점차로 무거워지는 傾向인데, 30×30cm區에서 濟州在來大豆는 215.0g, 남해콩은 117.3g으로 가장 무거웠고, 5×5cm區에서 濟州在來大豆는 27.3g, 남해콩은 21.3g으로 가벼운 편이었다.

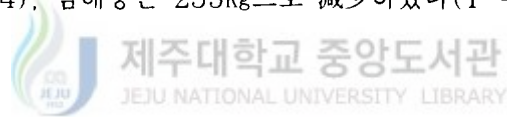
葉重도 莖重의 變化와 비슷한 傾向으로 나타나고 있는데, 密植할수록 濟州在來大豆와 남해콩 모두 葉重은 가벼워지는 傾向이었다.

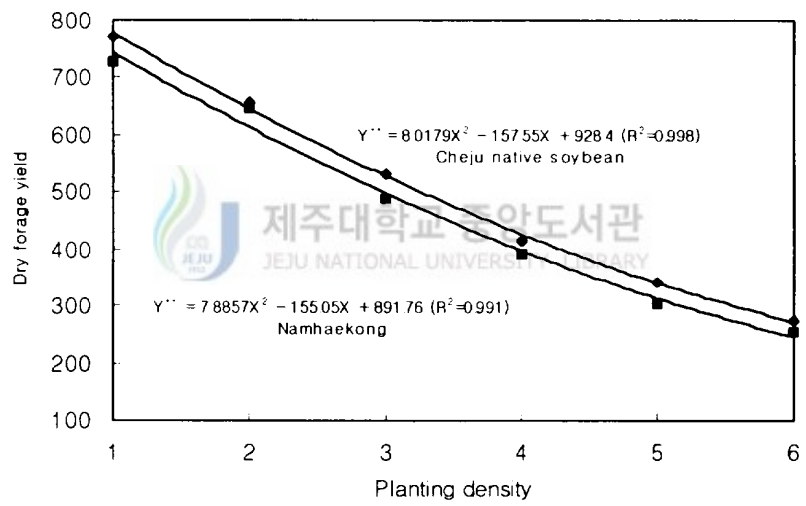
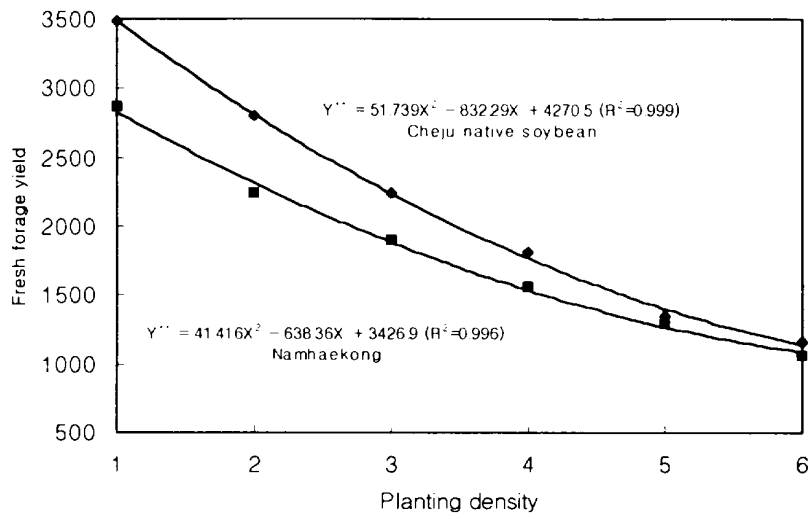
2) 生草收量 및 乾草收量

濟州在來大豆의 10a當 生草收量은 5×5cm區에서 3493kg으로 가장 많았고, 그 다음은 10×10cm區에서 2801kg이었으며, 15×15cm區에서 2239kg, 20×20cm區에서 1813kg, 30×30cm區에서는 1158kg 順位로 減少되었다($Y'' = 51.739X^2 - 832.29X + 4270.5$).

남해콩의 10a當 生草收量도 濟州在來大豆 生草收量の 變化와 비슷한 傾向인데, 栽植距離가 가장 짧은 5×5cm區에서 2868kg으로 가장 많았으나 栽植距離가 길어짐에 따라 漸次的으로 減少되어 30×30cm區에서 1067kg으로 가장 적었다($Y'' = 41.416X^2 - 638.36X + 3426.9$).

10a當 乾草收量은 5×5cm區에서 濟州在來大豆는 772kg, 남해콩은 728kg으로 가장 많은 편이었으나, 栽植距離가 길어짐에 따라 10a當 乾草收量은 漸次的으로 적어져서 30×30cm區에서 濟州在來大豆는 75kg($Y'' = 8.0179X^2 - 157.55X + 928.4$), 남해콩은 255kg으로 減少하였다($Y'' = 7.8857X^2 - 155.05X + 891.76$).





*. 1 : 5×5cm, 2 : 10×10cm, 3 : 15×15cm, 4 : 20×20cm, 5 : 25×25cm, 6 : 30×30cm

Fig. 1. Fresh forage yield(kg/10a) and dry forage yield(kg/10a) as affected on planting density.

3. 飼料價値 變化

栽植密度 差異에 따른 大豆의 飼料價値 變化는 表 5에서 보는 바와 같다.

Table 5. Effects of planting density on feeding value of oven-dried forage in soybean

Planting density (cm)	Cheju native soybean					Namhaekong				
	Crude protein (%)	Crude fat (%)	Crude ash (%)	Crude fiber (%)	Nitrogen free extract(%)	Crude protein (%)	Crude fat (%)	Crude ash (%)	Crude fiber (%)	Nitrogen free extract(%)
	5×5	15.69	1.51	8.83	27.85	39.37	15.24	1.69	7.47	28.16
10×10	15.75	1.64	8.77	28.38	38.47	15.32	1.77	7.90	29.23	39.15
15×15	15.42	1.76	8.13	29.16	38.81	15.19	1.81	7.47	29.95	39.10
20×20	14.95	1.86	8.10	30.33	38.29	14.90	1.81	7.03	30.83	39.25
25×25	13.91	2.01	7.97	30.90	39.16	14.00	1.96	6.87	32.00	39.09
30×30	13.86	1.91	7.87	32.12	38.51	13.74	1.88	6.83	32.76	38.61
LSD(5%)	NS	0.11	0.51	1.49	NS	NS	NS	0.38	1.23	NS

NS : Not significant



栽植密度 差異에 따른 飼料價値 變化는 濟州在來大豆의 粗蛋白質含量은 10×10cm區에서 15.75%로 가장 많았고, 5×5cm區에서 15.69%로 그 다음이었으며, 栽植距離가 길어짐에 따라 粗蛋白質 含量은 漸次로 낮아지는 傾向이었다.

남해콩의 粗蛋白質含量은 栽植密度가 높은 5×5cm~15×15cm區에서 15.32~15.19%로 비슷한 傾向이었으나, 栽植密度가 낮아짐에 따라 漸次的으로 낮아져서 30×30cm區에서 13.74%로 粗蛋白質 含量은 가장 낮은 편이었다.

粗脂肪은 濟州在來大豆와 남해콩 모두 25×25cm區에서 各各 2.01, 1.96%로 많았으며, 5×5cm區에서 濟州在來大豆는 1.51%, 남해콩은 1.69%로 가장 낮았다.

粗灰分은 濟州在來大豆와 남해콩 모두 密植區에서 높은 편이었고, 栽植密度가 낮을수록 적어지는 傾向이었다.

可溶性無窒素物은 濟州在來大豆, 남해콩 모두 密植區(5×5cm)에서 比較的 높은 편이었으나, 栽植密度가 낮아질수록 可溶性無窒素物 含量은 적은 편이었는데, 栽植密度間에 有意性은 없었다.



4. 相關 및 回歸

가. 相 關

栽植密度 差異에 따른 大豆의 形質間的 相關係數는 表 6과 表 7에서 보는 바와 같다.

濟州在來大豆에 있어서 草長은 다른 形質과는 有意한 相關關係를 나타내지 않았으며, 莖直徑은 分枝數, 葉數, 莖重, 葉重과 高度로 有意한 正의 相關關係를 나타내어 莖直徑이 클수록 地上部의 生育이 優勢해짐을 알 수 있었다. 그러나 莖直徑은 10a當 生草重과 高度로 有意한 負의 相關을 나타내었는데, 이는 栽植本數의 差異가 커서 1個體의 收量이 增大되었어도 10a當 生草收量은 적어진 것으로 사료된다.

葉重은 10a當 生草重, 10a當 乾草重과 負의 相關을 나타냈으나, 이 역시 密植할수록 葉重은 減少되나 栽植本數의 증가로 全體收量이 增加되어 10a當 生草重과 10a當 乾草重이 增加되었음을 알 수 있었다. 10a當 生草重은 粗蛋白質, 粗灰分과는 正의 相關을, 粗脂肪, 粗纖維와는 負의 相關을 나타냈으며, 可溶性無窒素物은 어떠한 形質과도 有意하지 않았다.

남해콩에 있어서는 草長은 10a當 生草重, 10a當 乾草重 等과 有意한 正의 相關을 나타냈으며, 莖直徑, 分枝數, 莖重, 葉重 等과는 負의 相關을 나타냈다. 이는 栽植密度가 增加할수록 草長은 커지나 地上部의 生育은 低下되어 불량한 生育을 나타내었으나 栽植本數의 큰 差異로 10a當 生草重이나 10a當 乾草重은 增大되었음을 알 수 있었다.

莖直徑은 分枝數, 葉數, 莖重, 葉重과 有意한 正의 相關을 나타냈으며, 10a

當 生草重과 10a當 乾草重과는 負의 相關을 나타내었다. 이는 疎植할수록 1 個體의 地上部 生育은 旺盛하여 生育形質간에도 有意한 正의 相關을 나타내었다.

10a當 生草重은 粗蛋白質과는 有意한 正의 相關을, 粗脂肪, 粗纖維와는 有意한 負의 相關을 나타내어 濟州在來大豆와 類似한 傾向을 보였다.



Table 6. Correlation coefficients among the agronomic characters as affects on the planting density(Cheju native soybean)

Characters	Plant height	Stem diameter	No.of branches	No.of leaves	Stem weight	Leaf weight	Fresh forage yield(10a)	Dry forage yield(10a)	Crude protein	Crude fat	Crude ash	Crude fiber
Stem diameter	-0.174											
No.of branches	-0.048	0.972**										
No.of leaves	-0.411	0.936**	0.887*									
Stem weight	-0.375	0.973**	0.915*	0.985**								
Leaf weight	-0.394	0.961**	0.915*	0.994**	0.995**							
Fresh forage yield(10a)	0.082	-0.987**	-0.963**	-0.878*	-0.934**	-0.916*						
Dry forage yield(10a)	0.138	-0.985**	-0.955**	-0.894*	-0.945**	-0.931**	0.997**					
Crude protein	0.446	-0.941**	-0.847*	-0.936**	-0.976**	-0.954**	0.908*	0.918**				
Crude fat	-0.057	0.941**	0.899*	0.779	0.870*	0.832*	-0.971**	-0.959**	-0.890*			
Crude ash	-0.003	-0.911*	-0.853*	-0.796	-0.858*	-0.831*	0.951**	0.953**	0.841*	-0.925**		
Crude fiber	-0.296	0.977**	0.936**	0.956**	0.981**	0.979**	-0.965**	-0.980**	-0.944**	0.897*	-0.969**	
Nitrogen free extract	-0.347	-0.336	-0.528	-0.239	-0.220	-0.275	0.381	0.383	0.055	-0.265	0.169	-0.349

*, ** : Significant at 5% and 1% probability levels, respectively

Table 7 Correlation coefficients among the agronomic characters as affects on the planting density(Namhaekong)

Characters	Plant height	Stem diameter	No.of branches	No.of leaves	Stem weight	Leaf weight	Fresh forage yield(10a)	Dry forage yield(10a)	Crude protein	Crude fat	Crude ash	Crude fiber
Stem diameter	-0.986**											
No.of branches	-0.982**	0.971**										
No.of leaves	-0.993**	0.985**	0.992**									
Stem weight	-0.993**	0.986**	0.988**	0.998**								
Leaf weight	-0.983**	0.976**	0.987**	0.997**	0.997**							
Freshforage yield(10a)	0.978**	-0.998**	-0.962**	-0.974**	-0.975**	-0.961**						
Dry forage yield(10a)	0.984**	-0.983**	-0.958**	-0.968**	-0.964**	-0.946**	0.986**					
Crude protein	0.931**	-0.880*	-0.908*	-0.914*	-0.918**	-0.910*	0.837*	0.872*				
Crude fat	-0.894*	0.891*	0.825*	0.848*	0.869*	0.831*	-0.896*	-0.894*	-0.829*			
Crude ash	0.853*	-0.785	-0.840*	-0.818*	-0.799	-0.778	0.785	0.871*	0.865*	-0.716		
Crude fiber	-0.999**	0.990**	0.983**	0.994**	0.995**	0.985**	-0.982**	-0.983**	-0.924**	0.897*	-0.840*	
Nitrogen free extract	0.771	-0.836*	-0.756	-0.798	-0.811*	-0.812*	0.857*	0.767	0.546	-0.735	0.358	-0.786

* , ** : Significant at 5% and 1% probability levels, respectively

나. 회귀

표 6과 표 7에서 상관관계가 있는 주요 형질들의 단순회귀는 아래의 표와 같다.

Table 8. Significant regression equations between agronomic characters(Cheju native soybean)

Independent character	Dependent character	Regression equations
Stem diameter	No. of branches	$Y = 11.0500X + 4.290$
	No. of leaves	$Y = 91.0300X - 41.826$
	Stem weight	$Y = 275.320X - 133.494$
	Leaf weight	$Y = 134.610X - 67.312$
	Fresh forage yield per 10a	$Y = -3406.440X + 5094.448$
No. of branches	No. of leaves	$Y = 7.590X - 68.180$
	Stem weight	$Y = 22.773X - 210.670$
	Leaf weight	$Y = 11.278X - 107.038$
	Fresh forage yield per 10a	$Y = -292.542X + 6198.776$
No. of leaves	Leaf weight	$Y = 1.433X - 3.761$
	Fresh forage yield per 10a	$Y = -31.183X + 3298.0412$
	Stem weight	$Y = 0.493X - 2.460$
Stem weight	Fresh forage yield per 10a	$Y = -11.395X + 3340.0239$
	Leaf weight	$Y = 0.493X - 2.460$
Leaf weight	Fresh forage yield per 10a	$Y = -22.561X + 3255.592$
	Dry forage yield per 10a	$Y = -4.918X + 741.258$
Fresh forage yield per 10a	Dry forage yield per 10a	$Y = 0.214X + 40.605$

Table 9. Significant regression equations between agronomic characters(Namhaekong)

Independent character	Dependent character	Regression equations
Plant height	Stem diameter	$Y = -0.0343X + 4.097$
	No. of branches	$Y = -0.224X + 31.655$
	No. of leaves	$Y = -2.106X + 224.637$
	Stem weight	$Y = -5.485X + 590.618$
	Fresh forage yield per 10a	$Y = 104.406X - 8115.182$
Stem diameter	No. of branches	$Y = 6.731X + 5.00714$
	Stem weight	$Y = 108.871X - 53.393$
	Leaf weight	$Y = 108.871X - 53.393$
	Fresh forage yield per 10a	$Y = -3062.0571X + 4372.514$
No. of branches	Stem weight	$Y = 23.912X - 178.105$
	Leaf weight	$Y = 16.767X - 135.642$
	Fresh forage yield per 10a	$Y = -449.638X + 6459.563$
No. of leaves	Leaf weight	$Y = 1.822X - 6.767$
	Fresh forage yield per 10a	$Y = -49.00307X + 3006.674$
	Fresh forage yield per 10a	$Y = -18.829X + 3112.174$
Stem weight	Fresh forage yield per 10a	$Y = -26.459X + 2808.612$
Leaf weight	Fresh forage yield per 10a	$Y = -26.459X + 2808.612$
	Dry forage yield per 10a	$Y = -7.419X + 745.667$
Fresh forage yield per 10a	Dry forage yield per 10a	$Y = 0.281X - 42.938$

재식밀도 차이에 따른 대두의 주요 형질들의 회귀정도는 표 10과 표11에 표시한 바와 같다.

Table 10. Regression equations of agronomic characters as affected by planting density(Cheju native soybean)

Independent character	Dependent character	Regression equations
Planting density	Plant height	$Y = -0.0742X^2 + 2.454X + 93.570$
	Stem diameter	$Y^{**} = -0.0000714X^2 + 0.0299X + 0.370$
	No. of branches	$Y^* = -0.00479X^2 + 0.468X + 7.490$
	No. of leaves	$Y^{**} = 0.119X^2 - 1.626X + 20.530$
	Stem weight	$Y^{**} = 0.217X^2 + 0.0832X + 22.250$
	Leaf weight	$Y^{**} = 0.130X^2 - 0.810X + 14.210$
	Fresh forage yield per 10a	$Y^{**} = 2.0696X^2 - 166.459X + 4270.520$
	Dry forage yield per 10a	$Y^{**} = 0.321X^2 - 31.511X + 928.400$

Table 11. Regression equations of agronomic characters as affected by planting density(Namhaekong)

Independent character	Dependent character	Regression equations
Planting density	Plant height	$Y^{**} = -0.00221X^2 - 0.585X + 106.250$
	Stem diameter	$Y^{**} = -0.000357X^2 + 0.0354X + 0.350$
	No. of branches	$Y^{**} = -0.00121X^2 + 0.107X + 7.990$
	No. of leaves	$Y^{**} = 0.01007X^2 + 1.0475X + 2.050$
	Stem weight	$Y^{**} = 0.0226X^2 + 2.847X + 10.200$
	Leaf weight	$Y^{**} = 0.0303X^2 + 1.470X + 0.120$
	Fresh forage yield per 10a	$Y^{**} = 1.657X^2 - 127.672X + 3426.910$
	Dry forage yield per 10a	$Y^{**} = 0.315X^2 - 31.00914X + 891.760$

V. 考 察

콩의 栽植密度에 關여하는 主要因으로는 緯度, 播種期, 品種의 成熟群과 草型, 管理程度 및 土地의 傾斜度 等を 列舉하였다(Tanner and Hume, 1978).

金 等(1993)은 栽植密度에 따른 有·無限型 콩의 生育에서 單位面積當 (m²) 分枝數, 莖重, 葉重은 密植일수록 增加하였고, 莖直徑은 疎植보다 密植에서 가늘었다고 하였으며, 朴 等(1990)은 栽植密度와 施肥量이 短莖種 콩의 主要 生育形質에서 密植할수록 莖長은 길어진 반면 莖直徑, 分枝數 및 個體當 莢數는 密植할수록 가늘고 적었다고 하였다. 그리고, 車 等(1979)은 麥間後作 大豆의 播種期와 栽植密度가 收量構成要素에 미치는 影響에서 莖長과 平均節間長은 密植에서 增加하였으나 分枝數, 莢數, 葉數 等은 個體別로 疎植에서 增加하였다고 報告하였으며, 文 等(1980)은 播種期와 栽植密度가 大豆收量에 미치는 影響에서 密植일수록 莖長은 길어진 反面 分枝數는 적은 傾向이었다고 하였고, 朴(1974)은 大豆에 있어서 密植을 하면 莖長은 커지고 莖太와 分枝數 및 節數는 적어져서 主莖比率이 높아진다고 하였다. 또한, 權 等(1973)은 株當 分枝數와 莢數는 密植에 따라 減少하였고, 草長은 株間距離와 有意差가 顯著하였으나, 이는 節數의 增加와는 무관하였다고 보고하였다.

本 試驗에서도 南海콩의 경우 草長은 栽植密度가 증가함에 따라 增加하는 傾向이었으나, 莖直徑, 分枝數, 葉數, 莖重, 葉重은 栽植密度가 增加함에 따

라 漸次로 減少하는 傾向을 보였는데, 이는 栽植密度 差異에서 密植할수록 莖長은 길어지고 莖直徑과 分枝數는 가늘고 적어졌다는 朴 等(1990)의 보고와 일치하였으며, 또한 莖長과 平均節間長은 密植에서 增加하였고 分枝數, 葉數 等은 疎植에서 增加하였다는 車 等(1979), 그리고 播種量이 畝裏作 호밀의 收量에 미치는 影響에서 播種量이 많아질수록 草長은 增加하였다는 金 等(1991)의 報告와도 一致하였다.

濟州在來大豆의 경우 草長은 15×15cm區에서 가장 컸으며 이보다 栽植密度가 增加하거나 減少하였을때는 漸次로 減少하는 傾向이었는데, 이는 대두의 莖直徑, 分枝數, 葉數, 莖重, 葉重은 栽植密度가 增加할수록 減少하는 傾向을 보였다는 車 等(1979), 文 等(1980) 그리고 朴(1974)의 報告와 本 調査와는 一致되는 傾向이었다.

朴 等(1990)은 栽植密度와 施肥量이 短莖種공의 主要 生育形質에서 單位面積當 乾物重은 密植區에서 많았고, 疎植에 비해 密植할수록 株當粒數는 적었으나 單位面積當 粒數가 늘어 增收되었다고 報告하였고, 李 等(1991)은 나물콩 및 밤밀콩 品種들의 栽植密度에 따른 光利用과 收量反應에서 栽植密度가 增加함에 따라 單位面積當 地上部 乾物重은 증가하였다고 報告하였으며, 朴(1974)은 有·無限型大豆品種의 栽培條件에 따른 乾物生産에서 開花期에 있어서의 乾物重은 品種, 播種期, 施肥水準에 관계없이 密植할수록 增加하였다고 報告하였다.

本 試驗에서는 濟州在來大豆와 南海콩 2品種 公히 栽植密度가 增加할수록 10a當 生草重과 10a當 乾草重은 增加하는 傾向이었는데, 이는 大豆의 栽植密度 差異에서 密植할수록 單位面積當 乾物生産은 增加되었다는 朴 等

(1990)과 李 等(1991) 그리고, 朴(1974)의 報告와도 一致하였다.

黃 等(1985)은 飼料用 麥類에서 粗蛋白質, 粗脂肪, 粗灰分 含量은 生育이 進展됨에 따라 減少하였고, 可溶性無窒素物, 粗纖維含量은 增加하였다고 報告하였으며, 安 等(1989)은 飼草用 油菜에서 粗蛋白質含量은 播種期가 늦을수록 높았고, 刈取時期는 늦을수록 급격히 低下되었으며 粗纖維含量은 播種期가 늦을수록 低下되었고 刈取時期가 늦을수록 높았다고 報告하였다.

本 試驗에서 粗蛋白質과 粗灰分含量은 各各 10×10cm區와 5×5cm區에서 가장 높아서 密植할수록 增加하는 傾向을 나타내고 있는데, 이와 같은 傾向은 수수와 수단그라스系 雜種에서 粗蛋白質含量은 栽植密度가 높아짐에 따라 높은 傾向을 나타냈다는 全 等(1992)의 報告와 一致하는 傾向이었다.

粗脂肪과 粗纖維含量은 栽植密度가 增加할수록 減少하는 傾向을 보였는데 飼料用 麥類에서 栽植距離가 길어짐에 따라 粗纖維含量은 增加하였다는 黃 等(1985)의 報告와는 一致하는 傾向이었다.

以上の 試驗 結果를 綜合하여 볼때 濟州道와 같은 特殊한 氣象條件과 土壤 條件에서는 栽植密度를 5×5cm~10×10cm까지 密植하는 것이 大豆의 生草收量 및 乾草收量을 增加시킬 뿐만 아니라 營養이 豊富한 飼料를 生産할 수 있을 것으로 생각되었다.

VI. 適 要

本 研究는 濟州道에 있어서 栽植密度가 濟州在來大豆와 남해콩의 主要形質과 飼料價値에 미치는 影響을 究明하기 위하여 栽植密度를 5×5cm, 10×10cm, 15×15cm, 20×20cm, 25×25cm, 30×30cm로 處理하여 試驗한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 草長 變化에 있어서 濟州在來大豆는 15×15cm區와 10×10cm區에서 各 各 119, 113cm로 길었으며, 남해콩은 5×5cm區와 10×10cm區에서 各 各 103, 100cm로 긴 편이었다.
2. 莖直徑, 分枝數, 葉數, 莖重, 葉重 等の 形質은 濟州在來大豆와 남해콩 두 品種 公히 栽植密度가 낮아짐에 따라 漸次的으로 優勢하였다.
3. 生草收量에 있어서 濟州在來大豆는 5×5cm區에서 3493kg/10a, 남해콩은 2868kg/10a로 가장 많았으나, 栽植密度가 낮아짐에 따라 漸次的으로 減少되어 30×30cm區에서 濟州在來大豆는 $1158\text{kg}/10\text{a}(Y''=51.739X^2-832.29X+4270.5)$, 남해콩은 1067kg/10a이었다($Y''=41.416X^2-638.36X+3426.9$).
4. 乾草收量은 5×5cm區에서 濟州在來大豆는 772kg/10a, 남해콩은 728kg

/10a로 가장 많았으나, 栽植距離가 길어짐에 따라 漸次的으로 減少되어 30×30cm區에서 濟州在來大豆는 275kg/10a($Y''=8.0179X^2-157.55X+928.4$), 남해콩은 255kg/10a으로 減少되었다($Y''=7.8857X^2-155.05X+891.76$).

5. 粗蛋白質과 粗灰分은 密植區에서 濟州在來大豆와 남해콩 모두 많은 편이었으나 栽植密度가 낮아질수록 減少되었으며, 粗脂肪과 粗纖維는 栽植密度가 높을수록 많아지는 傾向이었다.
6. 10a當 生草收量에서 濟州在來大豆는 10a當 乾草收量, 粗蛋白質, 粗灰分과 正의 相關을 나타내었고, 남해콩은 草長, 10a當 乾草收量, 粗蛋白質, 可溶性無窒素物과 正의 相關을 나타내었다.



參 考 文 獻

- 安桂洙·權柄善·李正日. 1989. 飼草用 油菜의 生産性과 飼料價値에 關한 研究. VI. 播種期別 刈取時期가 收量 및 營養價値에 미치는 影響. 韓作誌. 34(4):335~340.
- 白寅烈·申斗澈·朴昶璣·李璉模·徐亨洙. 1995. 팥콩 栽培地에 따른 播種 時期가 種子生産에 미치는 影響. 韓作誌. 40(1):44~51.
- Borst, H.L. 1929. Rate and date of sowing soybeans. Ohio Agr. Exp. Sta. Bul. 14:6~81.
- Burlison, W.L., C.A. Van Daranand, J.C. Hacklman. 1940. Eleven years of soybean investing. Univ of Ill. Agr. Exp. Sta. Bul. 462.
- 車英燠·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.
- 崔瑩菴·李浩鎭. 1985. 畚裏作 大麥·胡麥의 播種期, 施肥量 및 刈取方法 이 青刈收量과 品質에 미치는 影響. 韓作誌. 30(3):340~346.
- Garcia, R., A.R. Evangelista and J.D. Garvano. 1985. Effects of the association corn-soybean on dry matter production and nutritional silage value. Proceedings of the XV I.G.C.:1221~1222.
- 韓炳熙·金泰完·姜炳華. 1990. 大豆의 播種期와 栽植密度가 雜草競合에

- 미치는 影響. 高大農林論集. 12:1~10.
- Herbert, S.J., D.H. Putnam and A. Vargas. 1985. Forage production from maize: Soybean intercrops. Proceedings of the XV I.G.C.:1266~1268.
- 홍은희·손석용. 1966. 대두 시비량 대 재식밀도 시험. 작물시험장 시험연구보고서(전작편).:350.
- 黃鍾珍·成炳列·延圭復·安完植·李鍾溟·鄭奎鎔·金泳相. 1985. 飼料用麥類 品種의 刈取 時期別 青刈 및 乾物收量과 營養價 比較. 韓作誌. 30(3):301~309.
- James, R.A. and R. Kobura. 1983. Yield of corn, cowpea and soybean under different intercropping systems. Agron. J. 75:1005~1009.
- 全炳台·李相武·申東殷·文相鎬·金雲植. 1992. 播種量과 栽植樣式이 수수-수단그라스系 雜種의 生育特性, 乾物收量 및 飼料價値에 미치는 影響. 韓草誌. 12(1):49~58.
- 金昌護·蔡濟天. 1991. 播種量이 畚裏作 호밀의 收量과 飼料價値에 미치는 影響. 韓作誌. 36(6):513~520.
- 金昌護·蔡濟天. 1994. 播種期와 刈取時期가 畚裏作 호밀의 飼料價値에 미치는 影響. 韓作誌. 39(6):519~525.
- 金弘植·洪殷憲·朴相一·朴然圭. 1993. 栽植密度에 따른 有·無限 伸育型 콩의 生育 및 收量形質 反應. 韓作誌. 38(2):189~195.
- 金在鐵·朴然圭·洪有基·李東右. 1983. 窒素, 磷酸 및 加里 施用이 綠豆

- 의 生理生態的 變化에 미치는 影響. 韓作誌. 28(3):358~367.
- 金祥坤·鄭東熙·權炳善·林俊澤. 1993. 栽植密度가 모시풀의 生育 및 纖維收量에 미치는 影響. 農業科學論文集. 35(2):137~140.
- 川本康博, 増田泰久, 五豆一郎. 1983. ソルガムと青刈大豆との混作栽培生長におけるソルガムの生長. 日草誌. 29(3):284~291.
- 川本康博, 増田泰久, 五斗一郎. 1987. 青刈ソルガムと青刈大豆との混作栽培における窒素 施肥が, 乾物生産, 窒素吸收および根粒活性に及ぼす影響. 日草誌. 33(1):1~7.
- 權臣漢·安容泰·金侑來·殷鍾旋. 1973. 大豆의 草型에 따른 栽植密度가 種實收量 및 收量構成形質에 미치는 影響. 韓作誌. 14:91~96.
- 權臣漢·N.H. Qnyem. 1970. 熱帶環境下에서의 大豆 栽植密度가 各種 形質에 미치는 影響. 韓作誌. 7:133~137.
- 李浩鎭·金弘植·李弘祐. 1991. 나물콩 및 밥밀콩 品種들의 栽植密度에 따른 光利用과 收量反應. 韓作誌. 36(2):177~184.
- 李弘祐·李錫河. 1986. 土壤酸도에 따른 大豆品種의 生育 및 收量反應과 그의 品種間 差異. 韓作誌. 31(4):483~492.
- 李宗玉·金鎭雨·崔周鎬. 1996. 生長調節劑가 大豆의 生育 및 收量에 미치는 影響. 晋州産大論文集. 9:19~27.
- 李明薰. 1994. 옥수수 草型別 栽植密度에 따른 生育 및 收量反應. 韓作誌. 39(4):353~358.
- 李相武. 1992. 수수×수단그라스 交雜種과 大豆와의 間作에 관한 研究. 建國大 博士學位請求論文. 65~77.

- 이상무·구재운·전병태. 1995. 대두 품종별 재배기간이 생육특성, 기호성 및 수량에 미치는 영향. 한초지. 15(2):132~139.
- 李錫淳·朴贊浩·張永東. 1985. Triticale과 호밀의 靑刈飼料 生産性. 韓作誌. 30(4):388~397.
- 三井計夫. 1988. 飼料作物草地. 養賢堂. 514~519.
- 文永培·金鎮雨. 1980. 播種期와 栽植密度가 大豆收量에 미치는 影響. 晉州農專大論文集. 18:27~30.
- 朴春奉·鄭鎮昱·黃昌周·蘇在敦·朴魯豐. 1990. 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. 韓作誌. 35(1):73~82.
- 朴根龍. 1974. 有·無限型大豆品種의 栽培條件에 따른 乾物生産 및 形質變異에 關한 研究. 韓作誌. 17:45~78.
- 朴然圭. 1974. 品種 및 播種期移動이 大豆의 收量形質과 蛋白質 및 油脂含量에 미치는 影響. 韓作誌. 15:77~83.
- Probst, A.H. 1945. Influence of spacing on yield and other characters in soybeans. G. Amer. Soc. Agron. 37:549~554.
- Putnam, D.H., S.J. Herbert and A. Vargas. 1985. Intercropped corn: Soybean density studies. I. Yield complimentarity. Experi. Agri. 21:41~51.
- 盧致雄·金正泰·許忠孝·李秬植. 1989. 短莖種 콩의 密植栽培와 播種의 省力化 에 關한 研究. 農事試驗研究論文集(田·特作篇). 31(4):13~19.
- 孫錫龍. 1982. 大豆栽培에 있어서 栽植密度와 Boron의 效果. 忠北大論文集. 23(6):119~123.

宋禧燮·李榮日·權臣漢·宋寅萬·權景鶴. 1990. 在來種 大豆의 種實重과 諸形質과의 關係. 韓作誌. 35(1):28~33.

Tanner, J. W. and D. J. Hume. 1978. Soybean physiology, and Utilization.:157~216.

Weber, C.R. and N.G. Weiss. 1948. Let' s push up soybean yield. Iowa Farm Sci. 2:10~12.

Wiggans, R.G. 1939. The influence of space and arrangement on the production of soybean plants. J. Amer. Soc. Agron. 31:314~321.



感謝의 글

本 研究를 遂行함에 있어서 여러 가지로 부족한 저에게 항상 아낌없는 激勵와 보살핌으로 本 論文이 완성될 수 있도록 이끌어 주신 趙南棋 教授님께 깊은 감사를 드립니다.

바쁘신 중에서도 論文審査에 깊은 關心과 많은 助言을 아끼지 않으신 高永友 教授님, 宋昌吉 教授님께 머리 숙여 감사드립니다. 그리고 항상 믿음과 깊은 관심을 가지고 指導 助言을 해주신 朴良門 教授님, 權五均 教授님, 吳現道 教授님, 金翰琳 教授님, 姜榮吉 教授님께 감사를 드립니다.

本 研究를 무사히 마칠 수 있도록 도와 주신 姜奉均 先生님, 농장 申炯均 先生님, 吳始憲, 玄京卓 조교 先生님, 그리고 大學院 선·후배님들에게도 감사의 마음을 전합니다.

끝으로 어제든 오늘도 끝이없는 사랑으로 보살피 주신 저의 부모님과 동생들에게 이 논문을 바칩니다.

