

火山灰土에서 窒素施用量 및 栽植距離差異가 決明의 生育 및 收量形質에 미치는 影響

宋 昌 吉

Effects of Nitrogen Application and Planting Density on Agronomic
Characteristics and Yield in Sickle Senna (*Cassia tora* L.)

Song, Chang-khil

Summary

This study was carried out to investigate the effect of nitrogen application and planting density on major agronomic characteristics and yield in sickle senna (*Cassia tora* L.).

The results obtained are summarized as follows:

1. As the amount of nitrogen fertilization increased, plant height increased. On the plot applied with nitrogen level (8kg/10a), the number of branches and weight of dry matter were observed to have increased. On the other hand, it reduced on the application plot with nitrogen level (8kg/10a, or little more).

2. In point of the response of grain yield, number of pods per plant, length of pod, number of grains of pods, weight of 100 grains to amount of nitrogen application, they were observed to be the highest on the level of nitrogen application (8kg/10a). Significant regression equation of yield was $y=347+13.4x-0.744x^2$.

3. The plant height was positively correlated with stem diameter, number of branches, weight of dry matter, length of pods, number of grains of pods, grain yield.

4. As the seeding density increased, plant height increased. It was the highly positively correlated with plant height. Significant regression equation of plant height was $y=152+0.402x-0.003x^2$.

5. As the seeding density increased, stem diameter, number of branches, weight of dry matter, number of pods per plant, length of pods, and grain number of pods decreased.

6. In point of the response of grain yield to seeding density, it was observed to be the highest on the level of seeding density(10cm×50cm). Significant regression equation of yield was $y=396+1.97x-0.077x^2$.

7. This experiment showed that the adequate fertilizing of nitrogen was about 8kg per 10a. The highest grain yield was obtained at the planting space of 50cm between rows and 10cm between plants, which is considered to the optimum planting spcaing.

緒 言

決明(*Cassia tora* L.)은 豆科에 屬하는 1年生 草本으로 그 種實에는 Emodin, Aloe-emodin, Physcion, Rhein 등 多種類의 成分이 含有되어 있어서, 옛부터 緩下·強壯藥으로 視力을 좋게하고, 血壓을 낮추어 주는 등의 效果가 있으며, 콜레스테롤 低減作用이 있고, 抗菌作用, 便秘治療에도 效果가 있는 것으로 알려져 있어, 藥用作物로 栽培되었으며(陳 1984; 松尾 1989; 簫 1988; 金등 1992; 金 1989; 朴등 1986; 李 1986; 日本公定書協會 1984; 農振廳 1979), 食用·飼料作物으로도 栽培되었다(松尾 1989).

뿐만 아니라 近來에는 決明茶 등의 製造原料로도 利用되고 있어서 栽培面積이 每年 增加되고 있으며, 土壤環境에 대한 適應性이 強하여 우리나라 어디서나 손쉽게 栽培될 수 있는 作物이다.

그런데 決明의 收量을 높이기 위해서는 窒素肥料施用을 어느 程度까지는 必要하게 되고, 密植을 하는 것이 有利하지만, 窒素肥料를 過多施用하게 되면 過繁茂하게 되어 營養生長만 하고 生殖生長을 하지않아 收穫量을 減少시키는 原因이 되고 있으며, 密植에 있어서도 過度한 密植은 植物體가 徒長하게 되어 오히려 收穫量이 減少되는 傾向이 있다(朴등 1986; 朴 1976; 金등 1992; 宋등 1993)

따라서 本 研究는 濟州地方에서 決明에 대한 適正栽植密度 및 窒素施用量을 究明하고자

遂行하였으며, 이에 얻어진 結果를 報告하는 바이다.

材料 및 方法

試驗1. 窒素施用量 差異가 決明의 生育 및 收量形質의 變化

本 試驗은 1994年 濟州大學校 農科大學 實驗圃場에서 4月부터 11月까지 圃場試驗을 遂行하였으며, 品種은 '濟州在來種'을 供試하였다.

播種은 4月 20日에 畦幅 50cm 株間 20cm로 하여 3-4粒씩 點播하였으며, 6月 28日 숙음하여 1株 1本으로 栽培하였다.

處理는 窒素를 分量으로 0, 4, 8, 12, 16kg/10a로 하였고, 磷酸 10kg, 加里 10kg을 施用하였는데, 窒素는 全量의 3分の 2를 基肥로, 나머지는 6月 29日에 追肥로 施用하였고, 其他肥料는 全量基肥로 施用하였다.

試驗區는 區當面積을 6.6m²로 하여 窒素施肥量을 處理로한 亂塊法 3反復으로 配置하였다.

實驗圃場으로 使用한 土壤은 我羅統으로 化산재가 母材로된 濃暗褐色土이고, 化學的的特性은 表1과 같다.

Table 1. Chemical properties of the top soil at the experimental field

pH	Organic matter (%)	Total N (%)	Exchangeable (mg/100g)				Available P ₂ O ₅ (ppm)	P ₂ O ₅ absorption coefficient (mg/100g)
			Ca	Mg	K	Na		
5.6	8.5	0.22	1.20	1.01	0.93	0.34	61.3	1210

主要調査는 草長, 稈徑, 分枝數, 乾物重, 株當莢數, 莢長, 莢當粒數, 100粒重 등을 區當 10個體를 調査하여 平均値로 하였으며, 種實收量은 中央 2列의 脫莢 種實重을 10a當 收量으로 換算하였다.

試驗區는 1區當 面積을 6.6m²로 하여 亂塊法 3反復으로 配置하였으며, 生育管理 및 調査方法은 試驗1과 같은 方法으로 實施하였다.

結果 및 考察

試驗2. 栽植距離 差異가 決明의 生育 및 收量形質의 變化

本 試驗은 '濟州在來種'을 供試하였고, 栽植距離를 10cm×20cm, 10cm×25cm, 10cm×35cm, 10cm×50cm, 20cm×50cm의 5水準으로 하여 播種하였다.

1. 窒素施用량 差異가 決明의 生育 및 收量形質의 變化

가. 生育特性 變異

窒素施肥水準을 달리하였을 때 草長, 稈徑, 分枝數, 乾物重 등 生育形質의 變異는 表2와 같다.

Table 2. Effect of nitrogen application on characters of sickle senna

Nitrogen level (kg/10a)	Plant height (cm)	Stem diameter (cm)	No. of branches	Wt. of dry matter (g)	No. of pods per plant	Length of pods (cm)	No. of grains of pods	Wt. of 100 grains (g)	Grain yield (kg/10a)
0	142.6	7.80	7.0	198.7	98.8	14.3	23.5	2.27	348.4
4	155.4	8.03	7.5	211.5	99.3	15.3	26.4	2.30	383.3
8	161.5	8.53	8.7	238.4	112.1	15.8	26.6	2.40	418.4
12	167.4	8.87	8.6	230.0	105.9	15.7	26.0	2.37	392.7
16	171.8	8.43	8.5	224.7	103.0	15.5	25.7	2.31	374.7
LSD .05	1.2	1.14	0.1	1.1	1.0	0.5	1.2	ns	9.3

表2에서 보는 바와 같이 草長은 窒素를 增 施함에 따라 점점 길어지는 傾向이었는데, 16kg 施用區에서 171.8cm로 가장 길었으며, 窒素施用에 의해서 統計的인 有意性이 있었는

데, 草長에 대한 回歸方程式은 $y = 143 + 2.97x + 0.076x^2$ 으로 나타낼 수 있었다.

稈徑은 12kg施用區까지는 漸次增加하여 8.87cm였으나, 16kg 施用區에서는 8.43cm로

減少하였다. 分枝數는 8kg施用區까지는 增加하였으나, 그 以上の 水準에서는 오히려 漸次 減少하였는데, 이는 Dart 等(1977)이 無肥區에서 分枝數가 減少되었다고 한 報告와 類似한 傾向이었다.

乾物重에 대한 反應은 窒素施用量의 水準이 8kg區까지는 238.4kg으로 增加하였지만, 그 以上の 水準에서는 오히려 漸次 작아져서 16kg施用區에서는 224.7g이었다.

나. 收量形質變異

窒素施用에 따른 收量形質의 變異는 表2에서 보는 바와 같다.

株當莢數, 莢長, 莢當粒數는 8kg施用區까지는 有意하게 增大되어 各各 112.1粒, 15.8cm, 26.6粒으로 가장 많고 길었으나, 그 以上 施用에서는 오히려 減少되는 傾向으로, 8kg施用區까지는 窒素增施에 의하여 크게 影響을 받았으며, 百粒重에 있어서도 위의 形質과 같은 傾向을 보여 8kg施用區 2.40g으로 가장 무거웠고, 그 以上 窒素를 增施할수록 가벼웠다. 이러한 結果는 金등(1984)이 과맥에서 窒素를

增施할수록 百粒重은 무거웠으나, 지나치게 많이 施用하였을 境遇 오히려 百粒重이 減少하는 結果를 보였다는 結果와 같은 傾向이었다.

種實收量은 窒素施用量 8kg水準에서 418.4kg으로 最高의 收量을 보였으며 有意하게 收量이 많았고, 그 以上の 水準에서는 오히려 減少되어 12kg施用區 392.7kg, 16kg施用區 374.7kg이었는데, 이에 대한 回歸方程式은 $y=347+13.4x-0.744x^2$ 이었다. 이러한 結果는 Hamdi等(1978)이 동부에서 窒素를 適正量 施用하였을 境遇에는 收量을 增大시켰으나, 過多한 施用은 오히려 減收되었다고 한 報告, 宋(1991), 沈등(1988), 金등(1984)이 報告한 窒素를 지나치게 施用할 境遇의 條件에서는 收量이 減少되었다는 報告와 같은 傾向이었다.

다. 諸形質의 回歸 및 相關關係

窒素施用에 따른 形質變異中 有意性 있는 回歸式은 그림 1-1. 1-2와 같다.

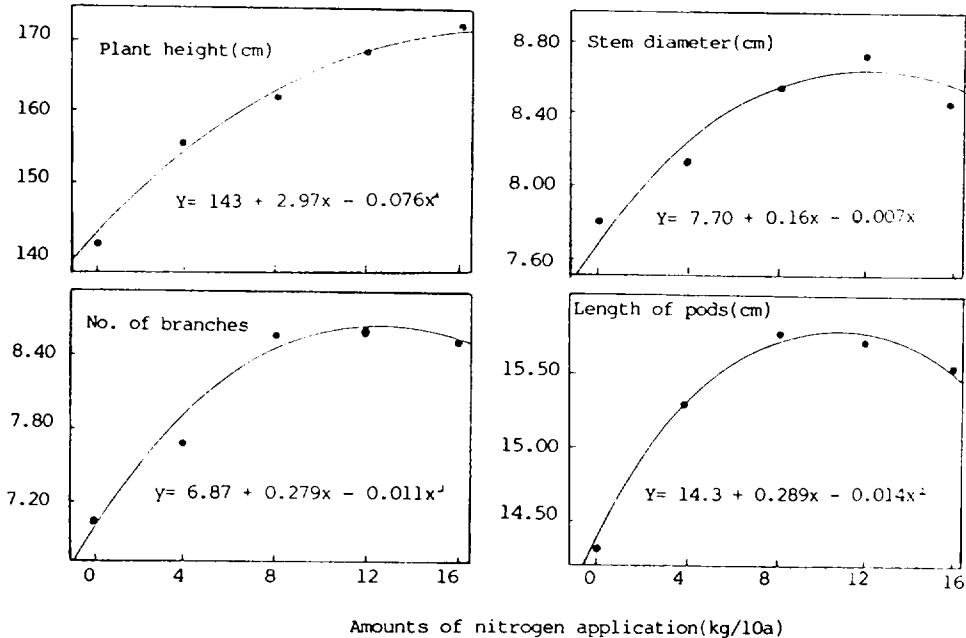


Fig.1-1. Significant regression equation of characters on the nitrogen application.

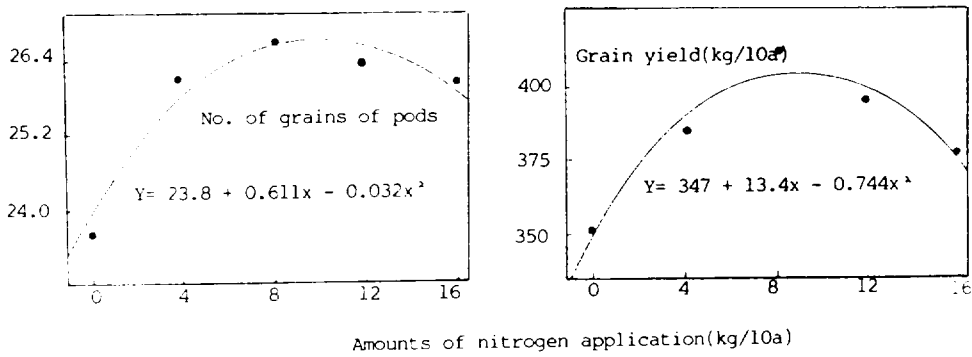


Fig. 1-2. Significant regression equation of characters on the nitrogen application.

窒素施肥水準을 달리 하였을 때 主要形質간 의 相關關係를 보면 表3과 같다.

Table 3. Correlation coefficients among characters in sickle senna.

Character	Plant height	Stem diameter	No. of branches	Wt. of dry matter	No. of pods per plant	Length of pods	No. of grains of pods	Wt. of 100 grains
Stem diameter	0.830**							
No. of branches	0.889**	0.920**						
Wt. of dry matter	0.792**	0.873**	0.966**					
No. of pods per plant	0.503	0.722**	0.829**	0.914**				
Length of pods	0.783**	0.778**	0.832**	0.872**	0.717**			
No. of grains of pods	0.614*	0.535*	0.625*	0.706**	0.507	0.691**		
Wt. of 100 grains	0.416	0.647**	0.624*	0.652*	0.690**	0.552*	0.393	
Grain yield	0.524*	0.668**	0.759**	0.885**	0.868**	0.817**	0.780**	0.588*

*, **: Significant at the 0.05 and 0.01 probability level, respectively.

草長은 稈徑, 分枝數, 乾物重, 莢長과는 高度의 正의 相關을 보였으며, 莢當粒數와 收量 과는 正의 相關을, 稈徑은 莢當粒數와는 正의 相關을 보였고, 다른 形質과는 高度의 正의

相關을 보였다. 乾物重은 株當莢數, 莢長, 莢當粒數, 百粒重, 種實收量 등과 高度의 正의 相關을 보였다.

株當莢數는 莢長, 百粒重, 種實收量과 高度의 正의 相關을, 莢長은 莢當粒數, 種實收量과는 高度의 正의 相關을 보였으나, 百粒重과는 正의 相關을 보였으며, 莢當粒數는 收量과 高度의 正의 相關을, 百粒重은 種實收量과 正의 相關을 보였다.

따라서 種實收量은 稈徑, 分枝數, 乾物重, 株當莢數, 莢長, 莢當粒數와 高度의 正의 相關을 보이고, 草長과 百粒重과 正의 相關을 보여, Bordia 등의 報告와 같은 傾向이어서 이들 形質을 增加시키는 것이 增收에 도움이 될 것으로 思料된다.

以上の 結果로 볼때 適當한 窒素施用은 生育과 收量形質에 도움이 되지만, 過度한 施用은 오히려 生育低下 및 收量減收를 招來하였다. 따라서 濟州地方에서 決明을 栽培할 境遇의 適正窒素施用量은 10a當 8kg 内外가 適切할 것으로 思料된다.

2. 栽植距離의 差異가 決明의 生育 및 收量形質의 變化

가. 生育特性變異

栽植距離를 달리하였을 때 決明의 草長, 稈徑, 分枝數, 株當 乾物重 등의 變異는 表4, 表5와 같다.

Table 4. Effect of planting space on characters of sickle senna

Planting space (cm)	Plant height (cm)	Stem diameter (cm)	No. of branches	Wt. of dry matter (g)	No. of pods per plant	Length of pods (cm)	No. of grains of pods	Wt. of 100 grains (g)	Grain yield (kg/10a)
10×20	165.6	7.27	7.0	195.7	80.3	14.23	24.60	1.90	305.1
10×25	162.2	7.80	7.5	207.4	86.5	14.30	25.67	2.20	350.3
10×35	161.5	8.10	8.3	225.4	87.3	14.60	25.80	2.33	382.7
10×50	159.9	8.53	8.5	230.0	92.8	14.63	25.90	2.40	412.6
20×50	155.0	9.30	8.6	238.4	98.8	15.10	26.30	2.37	405.4
LSD .05	1.4	0.14	0.4	1.1	0.8	0.27	0.90	0.21	11.6

Table 5. Polynomial regression models of characters on the planting space

Characters	Polynomial regression models
Plant height	$Y^* = 152 + 0.402x - 0.003x^2$
Stem diameter	$Y^{**} = 9.94 - 0.074x + 0.00044x^2$
No. of branches	$Y^* = 8.53 + 0.018x - 0.001x^2$
Wt. of dry matter	$Y^* = 242 - 0.223x - 0.0143x^2$
No. of pods per plant	$Y^* = 104 - 0.617x + 0.0031x^2$
Length of pods	$Y = 15.5 - 0.0434x + 0.00038x^2$
No. of grains of pods	$Y = 26.1 + 0.0224x - 0.0010x^2$
Wt. of 100 grains	$Y^{**} = 2.22 + 0.0195x - 0.0005x^2$
Grain yield	$Y^* = 396 + 1.97x - 0.0766x^2$

*, **: Significant at 5%, 1% level of probability.

表4와 表5에서 보는 바와 같이 草長은 栽植距離를 좁힐수록 길어져서 10cm×20cm區에서 165.6cm로 가장 길었으며, 다음은 10cm×25cm區였으며, 10cm×35cm區가 161.5cm, 10cm×50cm區가 159.9cm였으며, 가장 疎植區인 20cm×50cm區가 115.0cm로 가장 짧아서, 密植일수록 草長이 길어지는 傾向이었는데, 草長에 대한 變化程度는 $y = 152 + 0.402x - 0.003x^2$ 의 回歸式으로 나타낼 수 있었다.

이와 같은 結果는 宋 등(1993)이 決明의 播種量 試驗에서 나타난 結果, 趙(1969), 朴(1990) 등이 大豆에 있어서 栽植距離를 短縮함에 따라 草長이 增加하였다는 報告와 같은 傾向이었는데, 密植할수록 植物體가 徒長되어 草長이 길어진 것으로 思料된다.

稈徑은 가장 疎植區인 20cm×50cm 區에서 9.30cm인데 비하여, 栽植距離를 좁힐수록 漸漸 가늘어져서 가장 密植區인 10cm×20cm 區에서 7.27cm로 密植할수록 稈徑이 가늘고, 疎植일수록 두꺼웠는데, 이에 대한 回歸式은 $y = 9.94 - 0.074x + 0.0004x^2$ 으로 나타낼 수 있었다.

分枝數는 稈徑과 같은 傾向으로 20cm×50cm區에서 8.6個, 재식거리가 좁을수록 減少하여 10cm×20cm區에서 7.0個로 가장 적었으며, 分枝數에 대한 回歸式은 $y = 8.53 + 0.018x - 0.001x^2$ 으로 나타낼 수 있었다.

株當 乾物重에 있어서도 密植일수록 漸漸 가벼워는데, 가장 疎植區인 20cm×50cm區에서 238.4g으로 가장 무거웠으며, 10cm×20cm區에서는 195.7g으로 가장 가벼웠다.

이와 같은 生育特性에 대한 解釋은 權 등(1970), 車 등(1979), 朴 등(1990), 宋 등(1993)의 報告와 같은 傾向이었는데, 密植일수록 養分, 水分에 대한 競爭 뿐만 아니라 受光面積의 減少로 正常的인 營養生長이 이뤄지지 못하고 徒長되는 現象인 것으로 思料된다.

2. 收量形質의 變異

栽植距離를 달리하였을 때 株當莢數, 莢長, 莢當粒數, 百粒重, 收量의 變異는 表4, 表5에서 보는바와 같다.

株當莢數는 栽植距離를 넓게할수록 增加하여 10cm×20cm區에서 80.3個였는데 가장 疎植區인 20cm×50cm區에서는 98.8個였다.

莢長, 莢當粒數도 株當莢數와 같은 傾向으로 疎植할수록 增加하여 20cm×50cm區에서는 各各 15.10cm, 26.30個였다.

百粒重은 10cm×20cm區에서 1.90g, 10cm×25cm區 2.20g, 10cm×35cm區 2.33g, 10cm×50cm區 2.40g, 20cm×50cm區 2.37g으로 10cm×50cm區까지는 增加하였으나, 가장 疎植區인 20cm×50cm區에서는 減少하는 傾向이었다.

10a當 收量에 있어서도 百粒重과 같은 傾向으로 10cm×50cm區에서 412.6kg으로 收量이 가장 많았으나, 20cm×50cm區에서는 收穫量이 減少하였는데, 이에 따른 回歸式은 $y = 396 + 1.97x - 0.077x^2$ 으로 나타낼 수 있었다.

이와 같은 收量形質에 대한 結果는 宋 등(1993)이 決明子 播種量 試驗과, 朴 등(1990), 車 등(1979)이 大豆에 있어서 密植할수록 收量構成要素 및 收量이 減少하였다는 報告와 類似的인 傾向이었는데, 密植을 하게되면 株間 競爭에 의해서 正常的인 營養生長이 이루어 지지 못하여 植物體가 徒長됨으로 生殖生長이 低調한 結果라 思料된다.

3. 諸形質間的 相關關係

栽植密度를 달리하였을 때 主要形質間的 相關關係를 보면 表6에서 보는 바와 같다.

栽植距離는 草長과는 高度의 正의 相關을 보여, 播種量을 增加시킬수록 草長은 길었으

나. 稈徑, 乾物重, 株當莢數와는 高度의 負의 相關을, 다른 形質과는 負의 相關을 보여, 播種量이 增加할수록 減少하는 傾向이었다.

Table 6. Correlation coefficients among characters in sickle senna.

Character	Planting space	Plant height	Stem diameter	No. of branches	Wt. of dry matter	No. of pods per plant	Length of pods	No. of grains of pods	Wt. of 100 grains
Plant height	0.960**								
Stem diameter	-0.987**	-0.991**							
No. of branches	-0.947*	-0.848	0.894*						
Wt. of dry matter	-0.980**	-0.912*	0.947*	0.990**					
No. of pods per plant	-0.980**	-0.987**	0.993**	0.875	0.929*				
Length of pods	-0.951*	-0.960**	0.970**	0.869	0.925*	0.936*			
No. of grains of pods	-0.905*	-0.906*	0.899*	0.897*	0.917*	0.911*	0.819		
Wt. of 100 grains	-0.880*	-0.796	0.826	0.947*	0.928*	0.836	0.736	0.951*	
Grain yield	-0.940*	-0.839	0.884*	0.975**	0.965**	0.890*	0.806	0.920*	0.978**

*, ** : Significant at the 0.05 and 0.01 probability level, respectively.

草長은 稈徑, 株當莢數, 莢長과는 高度의 負의 相關을, 乾物重과 莢當粒數와는 負의 相關을 보였으며, 稈徑은 株當莢數와 莢長과는 高度의 正의 相關을 보였고, 分枝數, 乾物重, 莢當粒數, 收量과는 正의 相關을 보였다. 分枝數는 乾物重, 收量과는 高度의 正의 相關이 있었으며, 莢當粒數와 百粒重과는 正의 相關을 보였으며, 乾物重은 收量과는 高度의 正의 相關을, 다른 形質과는 正의 相關을 나타내었다.

株當莢數는 莢長, 莢當粒數, 收量과 正의

相關이 있었으며, 莢長은 有意한 相關이 없었고, 莢當粒數는 百粒重과 收量과 正의 相關이 있었으며, 百粒重은 收量과 高度의 正의 相關이 있었다.

以上の 結果로 볼때 收量은 栽植距離에 크게 影響을 받았는데, 濟州地方에서 決明을 栽培할 境遇의 適正栽植距離는 畦幅을 50cm, 株間距離 10cm 内外로 하는 것이 增收하는데 도움이 될 것으로 思料된다.

摘 要

濟州火山灰土에서 窒素施用량 및 栽植距離를 달리 하였을때 決明의 主要 特性變異를 究明하기 위하여 遂行한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 窒素增施에 따라 草長은 增加하는 傾向이었으며, 分枝數, 乾物重은 8kg施用區에서 높게 나타났고, 이보다 많거나 적은 處理區에서는 낮게 나타났다.

2. 株當莢數, 莢長, 莢當粒數, 百粒重, 種實收量에 있어서는 8kg處理區에서 높게 나타났고, 이보다 많거나 적은 處理區에서는 낮게 나타났는데, 收量에 대한 曲線의 方程式은 $y = 347 + 13.4x - 0.744x^2$ 이었다.

3. 窒素增施에 따라 草長은 稈徑, 分枝數, 乾物重, 莢長, 莢當粒數, 種實收量과 正의 相

關을 보였다.

4. 窒素增施에 따라 草長은 增大하여, 栽植密度와 草長은 高度의 正의 相關이 있었으며, 이에 대한 回歸式은 $y = 152 + 0.402x - 0.003x^2$ 으로 나타낼 수 있었다.

5. 稈徑, 分枝數, 乾物重 등 生育形質과 株當莢數, 莢長, 莢當粒數 등의 收量關聯形質은 栽植密度를 增加 시킬수록 減少되는 傾向이었다.

6. 收量은 10cm×50cm 播種區에서 가장 높게 나타났고, 이보다 많거나 적은 區에서는 낮게 나타났는데, 收量에 대한 曲線의 回歸方程式은 $y = 396 + 1.97x - 0.077x^2$ 이었다.

7. 本 試驗結果로 미루어 볼때 濟州地方에서 決明에 대한 窒素의 適正施肥量은 10a當 8kg, 適正栽植距離는 10cm×50cm 内外로 思料된다.

參 考 文 獻

- Bordia, P. C., J. P. Yadavendra, and S. Kumar. 1973. Genetic variability and correlation studies in cowpea. *Rejashan J. Agric. Sci.* 4(1) : 39-44.
- 車英勳, 李圭烈. 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.
- 趙載英. 1969. 大豆의 生産과 研究에 있어서 當面課題. *韓作誌* 6 : 19-31.
- Dart, P. J., P. A. Huxley, A. R. J. Eaglsham, and F. R. Minchin. 1977. Nitrogen nutrition of cowpea. II. Effect of short-term applications of organic nitrogen on growth and yield of nodulated and non-nodulated plants. *Exp. Agric.* 13(3) : 241-252.
- 陳存仁. 1984. 中國藥學大典 I. 東都文化社 : 192-195.
- 中國本草圖鑑 編輯委員會. 1982. 中國本草圖鑑 I. 雄輝社 : 142-143.
- Hamdi, Y. A., M. N. A. El-Din, and M. S. Tewfik. 1978. Nitrate reductase and dehydrogenase activities of cowpea nodules as affected by ammonium sulphate and urea fertilizers. *Zentralbl. Bacteriol. Parasitenkd. Infektionskr. Hyg.* 133(5) : 400-407.
- 權臣漢, N. H. Qnyem. 1970. 熱帶環境下에서 의 大豆 栽植密度가 各種 形質에 미치는 影響. *韓作誌* 7 : 133-137.
- 金一赫. 1989. 改訂版 藥品植物學各論. 學窓社 : 203-209.

- 金在佶·申永澈. 1992. 最新 藥用植物栽培學. 南山堂: 317-318.
- 金碩鉉·趙載英·權赫之. 1984. 窒素施用量的差異가 裸麥의 光合成 關聯形質과 收量에 미치는 影響. 韓作誌 29(2): 157-174.
- 李正日. 1986. 藥草栽培와 利用法. 松園文化社: 258-259.
- 日本公定書協會. 1984. 新しい藥用植物栽培法. 廣川書店: 57-60.
- 農村振興廳. 1979. 主要藥用植物圖鑑: 75-76.
- 朴仁鉉. 1976. 藥草植物栽培. 先進文化社: 226-229.
- 朴仁鉉·李相來·鄭泰賢. 1986. 藥用植物栽培. 先進文化社: 258-259.
- 朴春奉·鄭鎮星·箕昌周·蘇在成·朴魯豐. 1990. 栽植密度와 施肥量이 短徑種 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. 大豆의 增收要因과 栽培上의 改善點. 韓作誌 16: 77-86.
- 宋昌吉. 1991. 窒素施用에 따른 율부의 主要 特性變異. 濟大論文集 32: 25-34.
- 宋昌吉·朴良門·姜炯式. 1993. 播種量 差異가 決明의 主要特性에 미치는 影響. 亞熱帶農業研究 10: 75-81.
- 沈載昱·李弘祐·崔庚鎮. 1988. 大麥의 耐酸性 品種育成을 위한 基礎研究. I. 土壤酸度와 窒素施用量이 大麥品種의 生育 및 收量에 미치는 影響. 韓作誌 33(1): 12-22.
- 蕭培根. 1988. 中國本草圖錄 I. 人民衛生出版社: 73.
- 刈永達夫 外. 1983. 藥用植物 分類學. 廣川書店: 141-143.
- 松尾孝嶺. 1989. 植物遺傳資源集成 II. 講談社: 617.
- . 1989. 植物遺傳資源集成 IV. 講談社: 1453.