

大豆의 土壤酸도에 따른 窒素反應 研究
II. 土壤 및 養液의 酸도와 窒素施用量에 따른
大豆의 生育 및 收量反應

李弘祐* · 權五河* · 安用泰*

Studies on the Varietal Response of Soybeans to Nitrogen
Application Level under Different Soil Acidity

II. Effect of pH and Nitrogen Application on the
Growth and Yield of Soybean Cultivars

Hong Suk Lee*, Oh Ha Kwon* and Yong Tae Ahn*

ABSTRACT

This study was carried out with two cultivars under two levels of pH and four levels of nitrogen fertilization in a field and nutri-culture experiments to obtain the information about the effects of pH and nitrogen fertilization on the growth and yield of soybean.

Acidic condition suppressed the growth of soybean plants, and thus yield and yield components of soybean decreased under acidic condition. But they increased with increased nitrogen fertilization. Especially, these responses were more remarkable under acidic condition and in the variety Jangbaegkong.

Grain yield of soybean were highly correlated with the content of allantoin and total nitrogen of soybean plants in the variety Jangbaegkong, but this was not in the variety Danyeobkong.

The content of protein and fat of soybean seeds decreased under acidic condition, and more nitrogen fertilization increased the protein content, but decreased the fat content.

緒 言

우리나라 大豆의 生産性 向上을 저해하는 要因의 하나로 土壤의 酸性化를 들 수 있으며 따라서 酸性化의 傾向이 현저한 우리나라 발토양에서 大豆의 安全多收穫을 도모하려면 이와같은 條件에서 優秀한 品種의 開發과 栽培技術의 確立을 위한 諸研究가 이루어져야 할 것이다. 이와같은 觀點에서 李 등^{6,7)}은 酸性土壤에서의 大豆의 生育 및 收量反應과 그의 品種間 差異에 대하여 研究報告한 바 있다. 酸性土壤에서 大豆의 生育과 收량이 저해되는 要因은 養分

吸收의 不均衡^{2,6,10,12)}과 根瘤의 形成 및 根瘤菌의 活性이 減少되기 때문이라 하겠는데^{4,5,6,8,9)} 李 등⁶⁾은 실제로 土壤의 酸性條件에 의한 窒素含量的 減少를 報告하였다. 한편 Weber¹¹⁾는 窒素施肥에 의한 收量 및 窒素含量的 增大를 報告하였고, Allos¹⁾는 窒素施肥가 大豆의 乾物重을 크게 增大시킨다고 하였다. 따라서 生育反應을 달리하는 各酸度條件에서 窒素의 吸收反應이 다를 것이기 때문에 窒素成分의 施肥與否와 施用量에 대한 反應을 달리할 것으로 생각되어 本 研究에서는 各酸度條件에서 效率的인 窒素施肥를 규명하고 그의 品種間 差異를 밝히기 위하여 大豆品種에 대한 酸도에 따른 窒素施肥 效果를

*서울대학교 農科大學 (Dept. of Agronomy, Seoul National University, Suwon 440-744, Korea) <88.2.3 接受>

追究하여 第1報에서 根瘤의 形成 및 各種養分吸收에 미치는 영향에 대하여 報告하였으며 本報(第2報)에서는 生育 및 收量에 미치는 영향에 대한 研究結果를 報告하는 바이다.

材料 및 方法

本 研究은 1987 年에 서울大學校 農科大學 附屬農場에서 수행하였으며 長白콩과 短葉콩을 供試品種으로 하고 酸度處理를 2수준, 窒素施用量을 4水準으로 하여 第1報에서와 같은 方法으로 養液栽培試驗과 圃場試驗을 同時에 實施하였다.

生育調査는 營養生長期인 7月 11日(養液栽培試驗) 및 7月 13日(圃場試驗)과 開花期인 8月 3日(養液栽培試驗) 및 7月 28日(圃場試驗), 그리고 登熟期인 8月 24日(養液栽培試驗) 및 8月 17日(포장시험)의 各生育期에 莖長, 節數, 葉面積 및 地上部乾物重 등의 生育程度를 調査하는 同時에 收穫期에 收量 및 收量構成要素를 調査하는 한편 種實中の 蛋白質 및 脂肪含量을 分析 調査하였다.

蛋白質含量은 micro-kjeldhal 法으로 定量하였으며 脂肪含量은 에텔추출법으로 分析하였다. 養液栽培試驗은 第1報에서와 같이 Munns 養液을 使用하였으며 生育期間中の 養液의 pH는 pH 5 처리구는 pH 4.8~5.4, pH 7 처리구는 pH 6.6~7.1 범위로 유지되었으며 圃場試驗에서도 第1報에서와 같이 처리구에 따라 pH 5 처리구는 pH 5.1~5.4, pH 7 처리구는 pH 6.3~6.8의 範圍이었고, 供試圃場의 土壤特性은 다음 表에서 보는 바와 같이 Ca⁺⁺含量이 pH 7區에서 현저히 많은 것 이외에는 pH 5 처리구와 pH 7 처리구 사이에 큰 차이가 없었으며 窒素增施에 의하여 土壤中の 全窒素含量과 磷酸

Treatment designations, levels of pH and nitrogen application in nutri-culture and field experiment.

Treatment designation	Nutri-culture experiment			Field experiment		
	Levels of solution pH	Nitrogen amounts (ppm)		Levels of Soil pH	Nitrogen amounts (kg/10a)	
P ₂ N ₀		0			0	
P ₂ N ₁		195			4	
P ₂ N ₂	5	390	5		8	
P ₂ N ₃		585			12	
P ₇ N ₀		0			0	
P ₇ N ₁		195			4	
P ₇ N ₂	7	390	7		8	
P ₇ N ₃		585			12	

含量이 많았고 그밖의 成分含量에는 대체로 큰 차이가 없었다.

結果 및 考察

1. 生育反應

處理에 따른 發芽率은 品種間에 현저한 差異가 있어 短葉콩이 長白콩에 比하여 良好하였으나 酸度處理 및 窒素濃度에 따른 차이는 현저하지 않았다.

生育程度를 나타내는 主要形質에 대하여 生育時期別로 調査한 結果에 의하면 莖長의 變化는 그림 1에서 보는 바와 같이 모든 生育時期에 있어 pH 5의 酸性條件에서 減少되었으며 窒素增施에 의하여 增大되는 傾向이었다. 특히 窒素增施에 대한 反應은 品種間에 차이가 있어 長白콩에 있어서는 窒素增施에 의한 莖長의 增大가 현저하였으나 短葉콩에 있어서는 增大程度가 작거나 오히려 窒素過用에 의하여 減少하는 傾向이었다. 한편 開花期 以後에는 酸度에 따라 窒素增施에 의한 莖長의 增大程度에 차이가 있어 pH 5의 酸性條件에서는 莖長이 현저히 增加한

Chemical properties of the soil measured at each growth stage in field experiment, Suwon, 1987.

Treatment		pH(1:5)			T-N (%)			O.M. (%)			P ₂ O ₅ (me/100g)			K ₂ O (me/100g)			Ca ⁺⁺ (me/100g)			Mg ⁺⁺ (me/100g)			
Level of soil pH (Expected)	Nitrogen amount (Kg/10a)	V	F	S*	V	F	S	V	F	S	V	F	S	V	F	S	V	F	S	V	F	S	
0	0	5.1	5.1	5.2	0.36	0.11	0.11	1.85	2.13	2.05	164	177	160	0.20	0.24	0.55	1.5	1.9	1.9	0.61	0.92	0.48	
	5	4	5.2	5.2	5.3	0.45	0.15	0.12	1.74	2.21	2.12	166	185	169	0.18	0.25	0.49	2.3	2.5	2.8	0.99	1.18	0.74
	8	5.2	5.3	5.2	0.65	0.15	0.13	2.05	2.39	2.55	171	186	170	0.28	0.23	0.63	2.5	2.5	2.8	0.95	1.13	1.57	
7	12	5.4	5.3	5.1	0.71	0.15	0.12	2.15	2.40	2.67	171	188	172	0.23	0.20	0.84	2.2	2.0	2.9	0.82	0.62	0.64	
	0	6.8	6.6	6.5	0.41	0.09	0.11	1.95	2.31	2.43	160	171	160	0.26	0.28	0.53	4.7	5.6	6.9	1.11	1.34	0.75	
	4	6.3	6.7	6.5	0.47	0.10	0.10	1.82	2.32	2.26	163	180	159	0.25	0.24	0.34	6.4	6.8	6.8	0.93	1.25	0.64	
7	8	6.5	6.9	6.6	0.66	0.10	0.12	2.20	2.49	2.51	165	184	165	0.26	0.24	0.54	6.1	4.9	6.6	1.11	1.29	0.74	
	12	6.4	6.7	6.5	0.61	0.11	0.12	1.77	2.04	2.10	166	184	170	0.26	0.23	0.62	5.0	4.5	6.5	0.95	1.11	0.71	

* V; Vegetative growth stage, F; Flowering stage, S; Seed filling stage

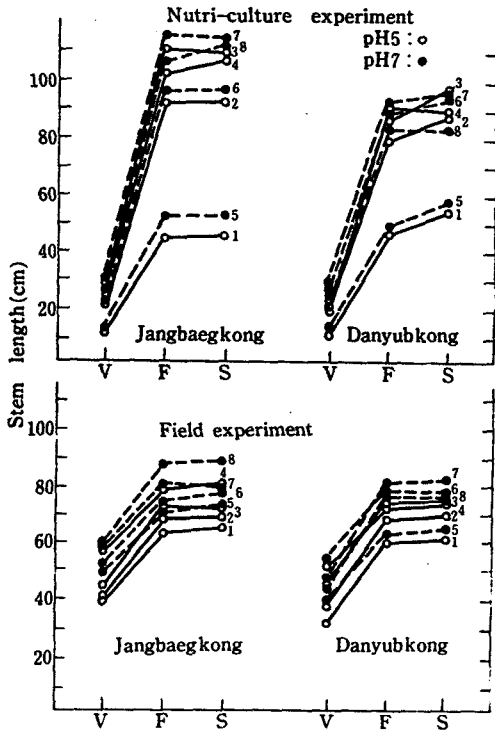


Fig. 1. Change in stem length as affected by pH and nitrogen amounts in soybeans.

V : vegetative growth stage

F : flowering stage

S : seed filling stage

1 : P_5N_0 , 2 : P_5N_1 , 3 : P_5N_2 , 4 : P_5N_3 ,

5 : P_7N_0 , 6 : P_7N_1 , 7 : P_7N_2 , 8 : P_7N_3

反面에 pH 7 수준에서는 작은 편이었다.

節數의變化는 그림 2와 같으며 대체로 莖長의變化와 비슷한 경향으로서 pH가 낮은 경우에 節數의減少를 보였고 窒素增施에 의하여 增加하는 경향이었다. 그런데 酸도와 窒素施用量間의 相互作用效果에 有意성이 인정되어 酸性條件에서 窒素增施에 의한 節數의 增加가 현저하게 나타났다.

養液栽培試驗에서 酸도와 窒素施用量에 따른 各品種別 葉面積의 變化를 보면 表 1과 같다. 全體의 으로 볼 때에 모든 生育時期에 있어 酸性條件에서 減少하였으며 특히 開花期에 減少程度가 현저하였다. 또한 營養生長期와 登熟期에 있어서는 品種과 酸度間의 相互作用效果가 인정되어 長白콩에서는 酸性條件에 의한 葉面積의 減少가 적은 편이었으나 短葉콩에서는 현저하게 나타났다. 한편 全體의 으로 볼 때에 窒素增施에 의하여 葉面積이 增加되었으며 登熟

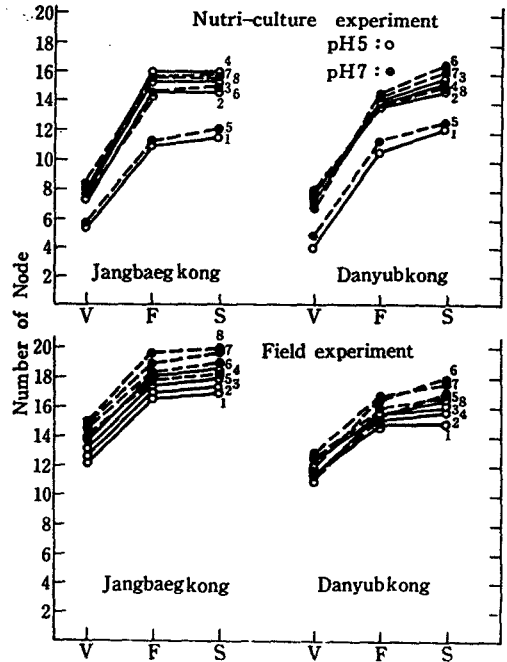


Fig. 2. Change in number of node as affected by pH and nitrogen amounts in nutri-culture and field experiment.

V : Vegetative growth stage

F : Flowering stage

S : Seed filling stage

1 : P_5N_0 , 2 : P_5N_1 , 3 : P_5N_2 , 4 : P_5N_3 ,

5 : P_7N_0 , 6 : P_7N_1 , 7 : P_7N_2 , 8 : P_7N_3

期에 있어서는 2 品種이 모두 酸性條件에서는 窒素增施에 의한 葉面積의 增大가 현저하였으나 中性條件에서는 窒素過用に 의하여 오히려 葉面積이 減少하였다.

圃場試驗에 있어서의 처리에 따른 供試品種의 葉面積指數의 變化를 보면 表 2와 같으며 全體의 으로 酸性條件에서 葉面積指數가 減少하였으며 특히 開花期에 그 감소정도가 더욱 현저하였다. 또한 葉面積指數는 窒素增施에 의하여 增加되었는데 營養生長期와 登熟期에는 酸도와 窒素施用量間의 相互作用效果가 인정되어 pH 5의 酸性條件에서는 窒素增施에 의한 葉面積指數의 增加가 현저하였으나 pH 7 처리구에서는 그 정도가 작거나 오히려 減少하는 경향이었다.

처리에 따른 地上部 乾物重의 變化는 表 3에 나타난 바와 같으며 대체로 養液栽培試驗과 圃場試驗에서 비슷한 結果를 보였는데 酸性條件에 의하여 減

Table 1. Leaf area per plant as affected by solution pH and nitrogen amounts at each growth stage in soybeans. (cm²/plant)

Variety	Treatment	Vegetative growth stage	Flowering stage	Seed filling stage
Jangbaeg-kong	P ₃ N ₀	90	411	508
	P ₃ N ₁	202	1337	1692
	P ₃ N ₂	280	2204	1720
	P ₃ N ₃	297	1901	1746
	P ₇ N ₀	82	455	596
	P ₇ N ₁	292	1944	1836
	P ₇ N ₂	366	2078	1932
	P ₇ N ₃	331	2236	1896
Danyub-kong	P ₃ N ₀	69	511	534
	P ₃ N ₁	131	2126	1784
	P ₃ N ₂	221	2169	1932
	P ₃ N ₃	283	2702	1996
	P ₇ N ₀	103	541	846
	P ₇ N ₁	348	2380	2380
	P ₇ N ₂	383	2524	2366
	P ₇ N ₃	434	3066	2320
Variety (A)	.	.	.	
pH (B)	.	.	.	
Nitrogen (C)	.	.	.	
AB	.	NS	.	
BC	NS	NS	.	
AC	NS	NS	NS	
ABC	NS	NS	NS	

Table 2. LAI as affected by soil pH and nitrogen amounts at each growth stage in field experiment.

Variety	Treatment	Vegetative growth stage	Flowering stage	Seed filling stage
Jangbaeg-kong	P ₃ N ₀	1.63	3.84	3.20
	P ₃ N ₁	2.02	3.99	3.63
	P ₃ N ₂	2.12	4.59	4.54
	P ₃ N ₃	2.32	4.70	5.48
	P ₇ N ₀	2.00	4.29	4.54
	P ₇ N ₁	2.34	5.12	5.01
	P ₇ N ₂	2.94	5.83	5.22
	P ₇ N ₃	2.53	6.30	6.45
Danyub-kong	P ₃ N ₀	1.79	2.85	2.75
	P ₃ N ₁	1.74	3.78	3.79
	P ₃ N ₂	1.85	4.31	4.20
	P ₃ N ₃	2.37	3.87	5.86
	P ₇ N ₀	1.80	3.25	3.56
	P ₇ N ₁	1.90	4.88	5.12
	P ₇ N ₂	2.70	5.36	5.44
	P ₇ N ₃	2.39	4.14	5.30
Variety (A)	NS	.	NS	
pH (B)	.	**	.	
Nitrogen (C)	.	.	.	
AB	NS	NS	NS	
BC	.	NS	.	
AC	NS	.	NS	
ABC	NS	NS	NS	

Table 3. Shoot dry weight per plant as affected by pH and nitrogen amounts. (g/plant)

Variety	Treatment	Nutri-culture experiment			Field experiment		
		V	F	S	V	F	S
Jangbaegkong	P ₃ N ₀	0.48	1.82	6.16	3.96	9.92	11.35
	P ₃ N ₁	0.89	8.09	23.64	4.61	10.19	14.41
	P ₃ N ₂	1.19	10.50	24.95	5.05	11.40	18.49
	P ₃ N ₃	1.24	9.16	24.53	5.69	12.80	20.93
	P ₇ N ₀	0.46	2.18	7.90	5.38	11.36	17.39
	P ₇ N ₁	1.40	10.75	26.40	6.00	13.94	19.40
	P ₇ N ₂	1.70	10.87	26.34	7.29	14.11	20.04
	P ₇ N ₃	1.47	13.25	25.68	6.05	17.06	23.34
Danyubkong	P ₃ N ₀	0.43	2.31	6.41	4.26	7.37	12.12
	P ₃ N ₁	1.55	10.24	21.90	4.24	9.68	13.05
	P ₃ N ₂	1.82	10.66	26.32	4.55	11.59	15.03
	P ₃ N ₃	1.68	11.21	24.44	6.48	12.11	18.14
	P ₇ N ₀	0.55	2.56	9.93	4.55	8.93	14.18
	P ₇ N ₁	1.72	11.87	31.04	4.71	12.90	16.71
	P ₇ N ₂	2.04	13.09	29.69	6.63	13.01	23.34
	P ₇ N ₃	1.97	15.27	29.14	6.60	11.34	19.33
variety (A)	NS	.	NS	NS	.	NS	
pH (B)	
Nitrogen (C)	.	NS	.	.	.	**	
AB	NS	NS	.	NS	NS	NS	
BC	NS	NS	NS	.	NS	NS	
AC	NS	NS	NS	.	NS	NS	
ABC	.	NS	NS	NS	NS	NS	

V: Vegetative growth stage F: Flowering stage S: Seed filling stage

少하였고 窒素增施에 의하여 增大되는 경향이였다. 그러나 地上部 乾物重은 生育時期에 따라 變化傾向에 다소 차이가 있으며 특히 營養生長期에는 酸度和 窒素施用量間에 相互作用效果가 있어 酸性條件에서는 窒素增施에 의한 乾物重의 增加가 현저하였으나 中性區에서는 그 增加程度가 微微하거나 過多한 窒素增施에 의하여 오히려 減少하는 경향이였다.

2. 收量 및 收量構成要素

酸度和 窒素施用量에 따르는 供試品種들의 收量 및 收量構成要素를 보면 表 4에 나타난 바와 같다.

個體當 莢數는 品種, 酸度 및 窒素施用量에 따라 有意的 差異가 인정되어 短葉콩에서 현저히 많고 酸性條件에서 크게 減少하였으며 窒素增施에 의하여 增加하는 경향이였는데 특히 酸性條件에서는 그 增加程度가 현저하였으나 中性條件에서는 增加程度가 微微하거나 오히려 過多 窒素增施에 의하여 減少하였고 이와같은 경향은 長白콩에서 더욱 현저하게 나타났다.

個體當 粒數도 대체로 個體當 莢數의 變化和 같은

경향이였다.

100粒重도 品種, 酸度 및 窒素施用量間에 有意的이 인정되어 長白콩에서 컷고 酸性條件에서 減少하였으며 窒素增施에 의하여 增大되는 경향이였다. 그러나 品種, 酸度, 窒素施用量間의 相互作用效果에 有意的이 인정되어 長白콩의 경우에는 pH 7의 中性條件에서는 窒素增施에 의하여 100粒重이 현저히 增大되었으나 酸性條件에서는 그 增加程度가 작은 편이었고 短葉콩의 경우에는 酸度水準에 관계 없이 窒素增施에 의하여 增大되는 경향이였다.

種實收量은 養液栽培試驗과 圃場試驗에서 비슷한 경향으로서 品種, 酸度 및 窒素施用量 處理間에 모두 有意的이 인정되어 長白콩에서 短葉콩에 比하여 收量이 많았고 酸性條件에서 減少되었으며 窒素增施에 의하여 增收되는 경향이였다. 그런데 특히 酸度和 窒素施用量間의 相互作用效果에 有意的이 있어 酸性條件에서는 窒素增施에 의한 增收가 현저한데 比하여 中性條件에서는 그 增收程度가 微微하거나 오히려 過多 窒素增施에 의하여 減少하는 경향이 뚜렷하였다. 이 結果는 酸度水準에 따른 窒素施用量에

Table 4. Pod and seed number per plant, grain weight, grain yield of soybeans as affected by pH and nitrogen amounts.

Items		Pod number per plant		Seed number per plant		100 Grain weight (g)		Grain yield	
Type of experiment									
Variety	Treatment	NC	field	NC	field	NC	field	NC(g/plant)	field(kg/10a)
Jangbaeg-kong	P ₅ N ₀	42.2	33.1	100.0	66.5	15.8	14.6	14.8	192.3
	P ₅ N ₁	53.2	43.3	111.3	84.0	16.2	15.2	19.5	254.1
	P ₅ N ₂	64.8	49.1	133.5	95.7	16.0	15.4	21.4	293.7
	P ₅ N ₃	68.4	45.9	140.9	83.1	16.0	15.5	22.7	258.1
	P ₇ N ₀	49.0	42.5	120.5	86.7	16.1	15.1	19.8	259.6
	P ₇ N ₁	81.8	49.1	184.1	100.6	17.1	15.3	34.1	317.3
	P ₇ N ₂	72.0	47.0	159.1	93.5	17.6	15.8	28.3	290.9
	P ₇ N ₃	63.6	44.6	106.8	81.6	19.1	15.9	20.6	253.4
	Danyub-kong	P ₅ N ₀	51.8	42.8	107.2	89.0	7.6	10.3	8.1
P ₅ N ₁		59.4	52.7	105.1	94.6	10.1	11.0	12.3	226.1
P ₅ N ₂		84.2	53.1	145.7	103.3	12.4	11.3	17.9	254.6
P ₅ N ₃		63.0	44.6	101.4	94.1	12.9	10.5	13.8	218.5
P ₇ N ₀		50.8	48.8	104.6	93.7	9.0	10.7	9.3	220.9
P ₇ N ₁		65.4	64.1	127.5	121.7	10.3	11.5	14.2	281.1
P ₇ N ₂		85.2	50.9	169.5	106.9	14.6	11.0	24.1	231.6
P ₇ N ₃		68.8	50.9	121.1	97.6	14.2	10.6	15.5	219.6
Variety (A)		*	*	NS	*	**	**	**	*
pH (B)		*	*	*	*	*	*	**	**
Nitrogen (C)		**	*	*	*	*	*	*	**
AB		NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
BC		*	*	*	*	NS	NS	*	*
AC		NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*
ABC		*	NS	*	NS	*	*	*	*

NC ; Nutri-culture experiment

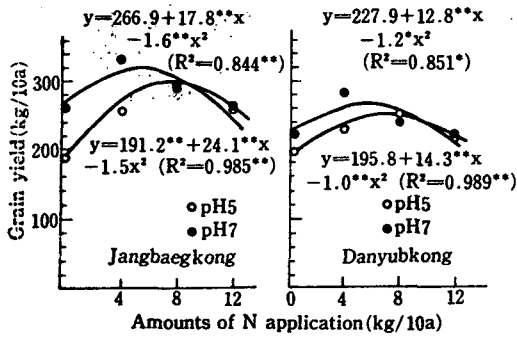


Fig. 3. Yield response of soybean cultivars from N application under different soil pH in field experiment, using a quadratic-linear plateau response function.

대한 收量反應에 차이가 있음을 나타내고 있는데 따라서 酸度別 窒素施用量에 대한 收量反應을 추정하여 보았는데 그 결과는 그림 3에서 보는 바와 같다. 即 中性條件에서는 10a당 4kg의 窒素施肥에서 多收를 나타내는데 比하여 酸性條件에서는 8kg 施用水準에서 多收를 나타내어 酸性條件에서 多收를 도모하기 위하여는 窒素増施가 要求되며 이와 같은 경향은 長白콩에서 더욱 현저하게 나타남을 알 수 있다.

한편 2品種의 酸度水準別 收量과 收量構成要素間의 相關關係를 살펴보면 表 5에서 보는 바와 같으며 長白콩의 경우에는 酸性條件에서는 株當 莢數와 株當 粒數가 收量과 높은 正의 相關關係를 보였으며 특히 株當 莢數가 收量과 가장 높은 相關關係를 나타내었고 100粒重은 收量과 高度의 負의 相關關係를 보였다. 또한 pH 7 수준에서도 株當 莢數와 株

Table 5. Correlation coefficients among some characters measured at the different pH levels in soybeans.

Characters	pH levels		Characters	
	No. of pods per plant	No. of seeds per plant	100 grain weight	Grain yield
No. of pods per plant	5	0.651**	-0.246	0.671**
	7	0.401	0.273	0.531*
No. of seeds per plant	5	0.441	-0.256	0.579**
	7	0.613**	-0.311	0.711**
100 grain weight	5	0.218	0.057	-0.603**
	7	0.365	0.205	0.214
Grain yield	5	0.585**	0.321	0.320
	7	0.578**	0.535*	0.506*

* Jangbaegkong and danyubkong are on right and left side of diagonal, respectively

當 粒數가 收量과 높은 正의 相關關係를 보였으나 酸性條件에서와는 달리 株當 粒數가 株當 莢數에 比하여 收量과 보다 높은 相關關係를 보였다. 한편 短葉콩의 경우에는 pH 7 수준에서는 株當 莢數와 株當 粒數가 모두 收量과 높은 正의 相關關係를 나타내었으나 pH 5 수준에서는 株當 莢數만이 收量과 正의 相關關係를 보여 pH 수준에 따라 차이가 있었다.

3. 植物體中の allantoin 態 窒素 및 全窒素 含量과 收量과의 關係

開花期에 있어서의 植物體中の allantoin 태질소 함량 및 전질소함량과 收量과의 關係를 살펴보면 그림 4 및 그림 5와 같다. 即 根瘤의 形成과 높은 相關이 있어 窒素의 固定과 밀접한 關係를 갖고 있는 植物體中の allantoin 態 窒素含量과 收量과의 關係를 보면 2品種間에 차이가 있어 長白콩의 경우에는 모든 pH 條件에서 allantoin 태 질소함량이 收量과 높은 正의 相關關係를 보였고 특히 pH 7 수준에서 더욱 높은 相關關係를 보였으나 短葉

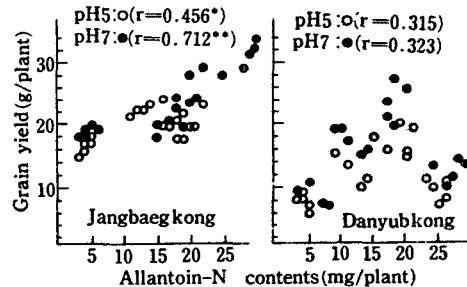


Fig. 4. Correlation between grain yield and allantoin-N content of soybean plant at flowering stage as affected by pH and nitrogen amounts.

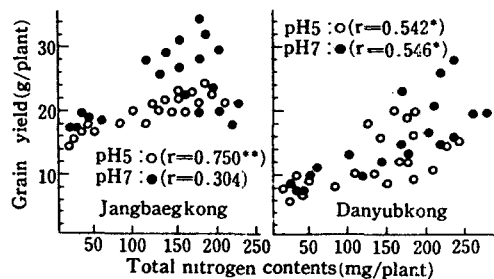


Fig. 5. Correlation between grain yield and total nitrogen content of soybean plant at flowering stage as affected by pH and nitrogen amounts.

콩의 경우에는 長白콩과는 달리 pH 수준에 關係없이 allantoin 태 질소함량과 收量間에 有意인 相關關係를 나타내지 않았다.

또한 植物體中の 全窒素含量과 收量과의 關係도 品種間에 차이가 있어 長白콩의 경우에는 酸性條件에서는 全窒素含量이 收量과 높은 正의 相關關係를 보여 窒素增施에 의하여 植物體中の 全窒素含量이 增加되고 그에 따라 種實收量の 增大를 도모할 수 있음을 示唆하는 反面에 pH 7인 中性條件에서는 全窒素含量과 收量間에 有意인 相關關係를 나타내지 않았다. 한편 短葉콩의 경우에는 酸度水準에 關係없이 全窒素含量과 收量間에는 높은 正의 相關關係를 나타내었다.

4. 種實中の 蛋白質 및 脂肪含量

酸度和 窒素施用量에 따른 供試品種의 種實中 蛋白質 및 脂肪含量의 變化는 表 6에서 보는 바와 같다.

脂肪含量은 品種間, 酸度間 및 窒素施用量間에 各 有意性이 인정되어 長白콩은 短葉콩에 比하여 脂肪含量이 많았고 酸性條件과 窒素增施에 의하여 減

Table 6. Protein and oil content of soybeans as affected by pH and nitrogen amounts.

Variety	Treatment	Oil content(%)		Protein content(%)	
		NC	field	NC	field
Jangbaegkong	P ₅ N ₀	24.9	21.4	31.5	27.8
	P ₅ N ₁	20.8	21.3	35.1	28.3
	P ₅ N ₂	18.5	20.4	36.5	30.1
	P ₅ N ₃	17.2	20.4	36.6	29.7
	P ₇ N ₀	25.1	22.6	31.5	29.1
	P ₇ N ₁	21.7	22.3	35.9	29.3
	P ₇ N ₂	20.6	21.2	37.1	29.3
	P ₇ N ₃	16.7	20.6	37.0	29.7
Dnayubkong	P ₅ N ₀	17.9	18.3	35.1	31.1
	P ₅ N ₁	16.5	18.0	39.6	32.2
	P ₅ N ₂	16.0	17.9	40.7	32.7
	P ₅ N ₃	16.0	18.0	40.7	32.8
	P ₇ N ₀	26.6	22.3	38.2	33.0
	P ₇ N ₁	23.1	21.4	40.5	33.1
	P ₇ N ₂	18.4	20.9	41.3	33.0
	P ₇ N ₃	16.7	20.5	41.9	33.5
Variety (A)	.	.	**	.	
pH (B)	**	.	.	.	
Nitrogen (C)	**	.	.	.	
AB	.	.	NS	NS	
BC	NS	NS	NS	.	
AC	NS	NS	NS	NS	
ABC	NS	NS	NS	NS	

NC ; Nutri-culture experiment

少되었다. 그런데 品種과 酸度間의 相互作用 效果도 有意性이 인정되어 酸性條件에 의한 種實中 脂肪含量의 減少程度는 長白콩에서는 적은 편이었으나 短葉콩에서는 크게 나타났다.

種實中の 蛋白質含量도 品種間, 酸度間 및 窒素施用量間에 各 有意性이 인정되어 酸性條件에서 減少되었으나 種實中 脂肪含量의 變化와는 달리 短葉콩에서 長白콩보다 蛋白質含量이 많았고 窒素增施에 의하여 增加되는 경향이였다.

綜合 考察

酸度和 窒素施用量이 콩의 生育程度와 收量 및 收量構成要素, 그리고 種實中の 蛋白質 및 脂肪含量에 미치는 영향을 調査 또는 分析하여 그 結果를 살펴 보았는데 이를 綜合的으로 高찰하여 보면 生育程度를 나타내는 莖長, 節數, 葉面積 및 地上部 乾物重 등이 生育時期에 따라 현저한 차이가 있으나 全般的으로 酸性條件에 의하여 減少하였고 그 정도는 品種에 따라 차이가 있어 李 등^{6,7)}의 報告와 一致하였으며 또한 生育程度는 窒素增施에 의하여 增加되므로서 Allos⁸⁾ 등의 結果와 같은 傾向이었으나 窒素增施에 의하여 오히려 減少하는 경향도 있었다.

또한 窒素增施에 의한 生育程度의 增大는 酸度水準에 따라 차이가 있어 酸性條件에서 현저한 반면에 pH 7의 中性條件에서는 적은 편이거나 窒素過多增施에 의하여 오히려 減少하는 경향을 나타내었다.

酸度和 窒素施用量에 따른 콩의 收量과 收量構成要素를 보면 株莖莢數와 株當粒數는 短葉콩이 長白콩보다 많았고 酸性條件에 의하여 減少하였으며 窒素增施에 의하여 增加되는 경향이었는데 특히 酸性條件에서 현저하였고 中性條件에서는 적은 편이거나 過多한 窒素增施에 의하여 오히려 減少하였는데 이러한 경향은 長白콩에서 현저하게 나타났다. 또한 100粒重은 酸性條件에 의하여 減少하였고 窒素增施에 의하여 增大되었는데 長白콩에서는 短葉콩의 경우와는 달리 中性條件에서 窒素增施에 의한 增大가 현저하였다. 또한 收量도 酸性條件에 의하여 減少하였고 窒素增施에 의하여 增收되므로서 Weber¹¹⁾의 報告와 같은 結果이었는데 酸度條件에 따라 窒素增施에 의한 收量反應이 달리 酸性條件에서 窒素增施의 效果가 현저하고 이와 같은 경향은 長白콩에서 더욱 잘 나타났다. 그리고 長白콩에서는 2

酸度水準에서 株當莢數 및 粒數가 收量과 높은 正의 相關을 나타내었고 100粒重은 酸性條件에서만 收量과 負의 相關을 나타낸 반면에 短葉콩의 경우에는 酸性條件에서는 株當莢數가, 中性條件에서는 株當莢數 및 粒數가 收量과 높은 正의 相關을 나타내었다. 그리고 根瘤의 形成과 높은 相關을 보인 植物體中の allantoin 態 窒素含量과 收量과의 關係는 品種間에 차이가 있어 長白콩에서는 높은 正의 相關을 보였고 특히 酸性條件에서 相關이 높는데 比하여 短葉콩에서는 pH 수준에 關係없이 有意的 相關이 인정되지 않았으며 또한 全窒素含量은 長白콩의 경우에는 酸性條件에서 收量과 높은 相關關係가 있었으나 pH 7 수준에서는 相關關係가 인정되지 않았고 短葉콩에서는 酸도에 關係없이 높은 正의 相關을 보였다. 그리고 種實中の 蛋白質 및 脂肪含量은 酸性條件에 의하여 減少하였고 窒素增施에 의하여 蛋白質含量은 增加하였으나 脂肪含量은 減少하였다. 以上の 結果를 綜合하면 酸性條件에 의하여 養分吸收가 억제되고 그에 따라 生育量이 떨어지는 동시에 根瘤形成을 阻害하여 植物體內的 allantoin 態 窒素含量을 떨어뜨려 生殖生長이 저조하므로서 株當粒數가 減少되고 그 結果로서 收量減少를 초래하고 種實中の 蛋白質 및 脂肪含量의 減少를 가져오게 되는데 이와같은 現象은 窒素增施에 의하여 현저히 向上되고 또 品種에 따라 차이가 있어 長白콩에서 더욱 效果의이라 할 수 있으며 中性條件에서는 窒素過多增施가 生育 및 收量에 效果의이 되지 못한다고 할 수 있을 것이다.

摘 要

酸도와 窒素施用量이 大豆의 生育과 收量에 미치는 영향을 밝히고자 長白콩과 短葉콩을 供試하여 pH를 5와 7의 2수준으로 하고 窒素施用量을 4수준으로 하여 養液栽培試驗과 圃場試驗을 實施하였는데 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 生育程度를 나타내는 莖長, 節數, 葉面積 및 地上部 乾物重 등은 酸性條件에 의하여 減少되었고 窒素增施에 의하여 增大되었는데 특히 酸性條件에서 窒素의 增施效果가 현저하였다.

2. 株當莢數 및 粒數도 酸性條件에 의하여 減少하였고 窒素增施에 의하여 增加하였는데 그 增加程度는 酸性條件에서 현저하였다.

3. 100粒重도 酸性條件에서 減少하였고 窒素增

施에 의하여 增大되었는데 그 增加程度는 長白콩의 경우에는 中性條件에서 현저한 反面에 酸性條件에서는 작은 편이거나 오히려 減少하였고 短葉콩의 경우에는 酸도에 關係없이 增大하였다.

4. 收量은 酸性條件에서 減少하였고 窒素增施에 의하여 增收되었는데 특히 酸性條件에서 窒素增施의 效果가 현저하였으며 이와 같은 경향은 長白콩에서 더욱 뚜렷하였다.

5. 收量은 長白콩의 경우에 酸도에 關係없이 株當莢數 및 粒數와 높은 正의 相關을 보였고 100粒重과는 酸性條件에서만 負의 有意的 相關을 보였으며 短葉콩의 경우에는 中性條件에서는 株當莢數 및 粒數와, 酸性條件에서는 株當莢數가 收量과 正의 相關을 보였다.

6. 植物體中の allantoin 態 窒素含量은 長白콩에서는 收量과 높은 正의 相關關係를 보였으며 특히 酸性條件에서 더욱 높은 相關關係를 나타내었으나 短葉콩에서는 酸도에 關係없이 有意的 相關關係를 나타내지 않았다.

7. 植物體中の 全窒素含量은 長白콩의 경우에는 酸性條件에서 收量과 높은 正의 相關을 보였으나 pH 7의 中性條件에서는 有意的인 相關을 나타내지 않았고 短葉콩에서는 酸도에 關係없이 收量과 有意的인 相關을 나타내지 않았다.

8. 種實中の 蛋白質 및 脂肪含量은 酸性條件에서 減少하였고 窒素增施에 의하여 蛋白質含量은 增加하였으나 脂肪含量은 減少하였다.

引 用 文 獻

1. Allos, H.F. and W.V. Bartholomew. 1955. Effect of available N on symbiotic fixation. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 19: 182-184.
2. Foth, H.D. 1978. Soil pH causes, significance and alteration fundamentals of soil science: 201-223.
3. 黃慶善. 1973. 우리나라 代表土壤의 反應(pH)에 관한 調查研究, 韓土肥誌 6(3): 153-158.
4. Kanprath, E.J. 1967. Tech. Bull. No. 4: 1-18.
5. Keyser, H.H. and D.N. Munns. 1979. Tolerance of rhizobia to acidity, aluminum, and phosphate. Soil Sci. Soc. Am. J. 43: 519-523.

6. 李弘祐·鄭炳龍. 1987. 土壤酸도에 따른 大豆生育反應의 品種間 差異. 韓作誌 32(1) : 67-77.
7. 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. 韓國作物學會誌 31(4) : 483-492.
8. Mengel, D.B. and E.J. Kamprath. 1978. Effects of soil pH and nitrogen-fertilized soybeans. *Agron. J.* 70 : 959-963.
9. Munns, D.N. et al. 1981. Soil acidity tolerance of symbiotic and nitrogen-fertilized soybeans. *Agron. J.* 73 : 407-410.
10. Shuman, L.M. et al 1979. Soybean yield, leaf manganese, and soil manganese as affected by source and ratios of manganese soil pH. *Agron. J.* 71 : 989-991.
11. Weber, C.R. 1966. Nodulating and non-nodulating soybean isolines : II. Response to applied nitrogen and modified soil conditions. *Agron. J.* 58 : 46-49.
12. Welch, C.D. and W.L. Nelson. 1950. Calcium and magnesium requirement of soybeans as related to the degree of base saturation of the soil. *Agron. J.* 58 : 46-49.