

동일비료 24년 연용이 콩의 收量 및 品質에 미치는 影響

朴魯權* · 金在圭* · 徐永振* · 朴善道* · 崔富述*

The Effect of Long-Term Fertilization on the Yield and Quality of Soybean

No-Kwaun Park*, Jae-Kyu Kim*, Young-Jin Seo*, Seon-Do Park* and Boo-Sull Choi*

ABSTRACT

This experiment was conducted to investigate the effect of long-term fertilization on the yield and quality of soybean. The yield of soybean was highest in the NPK+lime 1.5 Mg ha⁻¹ treatment. Carbohydrate content of soybean was high in the non-fertilizer treatment and crude protein content was high in the NPK+lime 1.5 Mg ha⁻¹ and NPK+silicate 1.5 Mg ha⁻¹ treatment, and crude lipid and ash content was high in the NPK+silicate 1.5 Mg ha⁻¹ treatment. The content of inorganic compounds were not different among treatments. Correlation between P₂O₅/T-N and carbohydrate, crude lipid was -0.99**, -0.94* respectively. Correlation between Mn and carbohydrate was 0.95*, but others were not significantly different. Yield of soybean increased with lime application and protein content increased with silicate application.

Key words : Long-term fertilization, Soybean, Lime, Silicate.

서 론

콩은 단백질과 지방함량이 많은 식품원료로서 서양에서는 주로 기름 추출용, 한국, 일본등에서는 된장, 간장 등의 발효제품과 콩나물, 두유, 두부등의 가공제품으로 많이 이용되어져 왔다(김, 1982; 김, 1992). 따라서 콩은 성분자체의 우수성과 그 이용성이 높은 작물로서 콩의 가공, 이용성 및 성분조성에 관한 연구가 국내외에서 많이 진행되었다. 그러나 콩의 수량 및 성분 조성은 작물의 유전성, 재배환경, 재배조건에 따라 크게 달라지며 Taira 등(1971)은 재배지역을 달리 하여 성분함량을 조사한 결과 단백질 함량과 수량은 부의 상관을 가지는 것으로 보고하였으며 Hartwig등(1991)은 계통육종법으로 수량의 손실없이 단백질, 지방함량을 증

가시킬수 있다고 보고하였다. 하지만 시비방법에 따른 콩의 수량증수에 관한 연구는 많이 이루어져 있으나 품질에 관한 연구는 미비하여 본 시험에서는 석회 및 규산등의 개량제 처리가 콩의 수량 및 품질에 미치는 영향을 알아보고 콩 시비방법에 대한 기초자료로 활용코자 하였다.

재료 및 방법

본 시험의 공시토양은 대구, 경상북도 농촌진흥원의 동일비료 시험포장으로서 24년간 동일비료를 장기연용해온 토양으로 우평릉에 속하며 시비량은 보리에 대해 N-P₂O₅-K₂O=120-80-60(kg ha⁻¹)으로 질소는 기비 40%, 추비로 30%-30%로 분시하였고 인산, 칼리는

* 경상북도농촌진흥원(Kyung Pook Provincial R.D.A. Taegu 702-320, Korea)

Table 1. Chemical properties of upland soil used in the experiment

Treatment	pH(1:5)	OM	T-N	Av.P ₂ O ₅	SiO ₂	K	Ca	Mg
		------(%)-----		---(mg kg ⁻¹)---		----- (cmol ⁺ kg ⁻¹) -----		
Non fertilizer	5.4	1.36	0.11	95	74	0.17	4.14	1.03
NPK	5.5	1.99	0.13	248	61	0.15	4.09	1.32
NPK+Lime 1.5 Mg ha ⁻¹	7.6	1.97	0.12	153	388	0.23	7.03	2.38
NPK+Silicate 1.5 Mg ha ⁻¹	7.0	1.74	0.12	114	817	0.14	6.64	1.58

전량기비로 하였고 석회 및 규산은 각 1.5 Mg ha⁻¹ 시 용하였으며 콩은 보리의 생육후 토양중 잔효를 처리로 하였으며 토양화학성은 표 1과 같다. 공시품종은 황금콩을 공시하여 단구제로 시험하였다.

토양의 분석은 토양화학분석법(농촌진흥청, 1988)에 준하였고 콩의 무기성분 분석은 H₂SO₄-H₂O₂로 산분해 후 원자흡광분석기를 사용하였고, 조단백질 함량은 Kjeldhal법을 사용하여 단백질 계수를 곱해서 산출하였고, 조지방은 속슬렛 추출법을 사용하였으며, 회분함량은 600 ℃에서 회화시킨후 무게변화로 계산하였고 조섬유는 조섬유추출기를 사용하였으며, 탄수화물 함량은 조단백질+조지방+조회분+조섬유+수분 함량을 뺀 값으로 하였다. 인산함량은 토양화학분석법의 식물체 분석에 준하였다.

결과 및 고찰

1. 수량 구성요소 및 수량

표 2는 처리간의 수량구성요소와 수량의 차이를 나타

낸 것이다. 경장, 분지수, 협수, 백립중은 석회 1.5 Mg ha⁻¹처리구가 가장 높았고 규산 1.5 Mg ha⁻¹처리구가 그 다음으로 높았고 수량은 석회 1.5 Mg ha⁻¹처리구가 높았다. 이것은 경장, 분지수, 협수, 백립중이 종합적으로 수량에 영향을 준 것으로 생각된다.

2. 처리간 종실의 품질

표 3은 처리간의 콩의 종실중 차이를 나타낸 것이다. 탄수화물 함량은 무비구에서 가장 높았으며 단백질 함량은 석회 및 규산 처리구에서 높았고 지방 함량은 규산 1.5 Mg ha⁻¹처리구에서 가장 높았다. Wyn Jones(1967)등은 calcium이 ATPase등의 효소활성을 증가시킨다고 보고하였고 또한 Horst(1986a)는 규산이 부족하면 무기인산이 ATP, ADP로 생합성이 억제된다는 보고로 미루어 석회와 규산이 광인산화 에너지 생성을 촉진시켜 광합성에 의해 생성된 sucrose가 단백질, 지방으로의 생합성을 촉진시킨 결과라고 추정된다. 회분함량은 규산 1.5 Mg ha⁻¹처리구가 가장 높았다.

Table 2. Soybean yield and yield component

Treatment	Length of main stem (cm)	No. of branch plant ⁻¹	No. of nodes palnt ⁻¹	100seed weight (g)	Seed yield (kg ha ⁻¹)	Yield index
Non fertilizer	33.3	3.3	25.8	19.51	1293	81
NPK	37.0	3.7	25.0	19.47	1603	100
NPK+Lime 1.5 Mg ha ⁻¹	40.7	4.1	27.7	19.30	2090	130
NPK+Silicate 1.5 Mg ha ⁻¹	38.6	3.9	26.2	19.28	1770	110

Table 3. Effect of fertilization on the carbohydrate, protein, lipid, fiber and ash content of soybean

Treatment	Carbohydrate	Protein	Lipid	Fiber	Ash
	------(%)-----				
Non fertilizer	25.33	37.90	19.32	3.30	4.46
NPK	23.96	40.06	18.08	3.71	4.53
NPK+Lime 1.5 Mg ha ⁻¹	23.38	41.71	16.94	3.81	4.41
NPK+Silicate 1.5 Mg ha ⁻¹	23.18	43.08	16.40	3.56	4.21

Table 4. Effect of fertilization on the mineral content of soybean

Treatment	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Fe	Mn
	(%)	----- (mg kg ⁻¹) -----				
Non fertilizer	1.21	230.9	40.7	66.9	56.7	648.3
NPK	1.25	219.7	41.1	70.2	43.3	110.0
NPK+Lime 1.5 Mg ha ⁻¹	1.27	226.1	35.9	73.0	28.3	55.0
NPK+Silicate 1.5 Mg ha ⁻¹	1.25	217.2	35.5	69.1	28.3	78.3

Table 5. Correlation coefficient between mineral content and chemical component

Treatment	P ₂ O ₅ /T-N	K ₂ O/T-N	CaO/T-N	MgO/T-N	Fe	Mn
Carbohydrate	-0.99**	-0.74	0.40	-0.93	0.76	0.95*
Protein	0.93	0.67	-0.56	0.83	-0.69	-0.86
Lipid	-0.94*	-0.74	0.58	-0.87	0.66	0.86
Fiber	0.47	0.69	0.60	0.93	-0.57	-0.89
Ash	0.91	-0.37	0.79	-0.30	0.31	0.31

*, ** : significant at 5, 1% level.

3. 처리간 종실의 무기이온 함량

표 4는 처리간의 콩의 종실중 무기이온 함량차이를 나타낸 것이다. 인산 및 무기이온 함량은 처리간에 큰 차이가 없었으며 Mn함량은 무비구에서 가장 높았다.

Clarkson(1980)등은 Mn이 전이금속중 결합력이 가장 낮다고 보고하였으므로 무비처리에서 상대적으로 흡수가 많았던 것으로 추측된다.

4. 종실중 무기이온, 질소와 품질의 관계

표 5는 처리간의 콩의 종실중 무기이온, 질소함량과 품질과의 관계를 나타낸 것이다.

P₂O₅/T-N과 탄수화물 함량, 지방은 1%, 5%수준에서 부의 상관이 인정되었는데 홍(1993)의 보고에 따르면 인산의 함유율이 최고치를 나타낸 시기는 질소 함유율 최고치를 나타내는 시기보다 약간 늦고 탄수화물 함유율을 나타낸 시기보다는 빠르므로 질소대사후 인산을 흡수하여 세포분열에 의한 세포수를 증가시키고 이어 광합성작용으로 탄수화물 축적 → 건물중 증가 → 인산화합물 소비에 의한 단백질대사가 진행되고, Horst(1986b)는 탄수화물에 질소가 첨가되어 Structural lipid, Storage lipid, oil로 대사가 이루어진다고 보고하였다. 그러므로 단백질 대사에 인산화합물이 에너지원으로 소비되었고 지방의 합성에 질소가 이용되어 유의한 부의 상관이 있는 것으로 판단된다. 그

리고 Mn과 탄수화물 사이에 정의 상관이 인정되었는데 이것은 미량원소로서 광합성 촉진에 의한 탄수화물 합성을 증가시키기 때문으로 추측된다.

적 요

본 시험은 석회 및 규산의 시용이 콩의 수량 및 종실에 미치는 영향을 조사하기 위하여 수행하였다. 콩의 수량은 NPK+석회 1.5 Mg ha⁻¹처리가 가장 높았다. 탄수화물 함량은 무비에서 가장 높았고 단백질 함량은 NPK+석회 1.5 Mg ha⁻¹ 및 NPK+규산 1.5 Mg ha⁻¹ 처리구에서 높았으며 지방 및 회분함량은 NPK+규산 1.5 Mg ha⁻¹처리구에서 높았다. 무기성분 함량은 처리간에 차이가 없었다. P₂O₅/T-N과 탄수화물 사이에는 -0.99**, P₂O₅/T-N과 지방 사이에는 -0.94*의 상관이 있었다.

그리고 Mn과 탄수화물사이에는 0.95*의 상관이 있었다. 석회의 시용은 콩의 수량에, 규산의 시용은 단백질 함량증가에 효과적이었다.

참 고 문 헌

김길환, 1982. 두부와 콩나물의 과학. 국립과학기술원.
 김우정, 1992. 두류, 한국식품연구문헌총람(V). 한국식품과학회.
 Taira, H. and Taira, H. 1971. influence of location on the chemical

- composition of soybean seeds. Proc Crop Sci J. 20:530-543.
- Hartwig, E. E Kilen, T. C. 1991. Yield and composition of soybean seed from parent with different protein, similar yield. Crop Sci. 31:290-292.
- 농촌진흥청. 1988. 토양화학분석법.
- Wyn Jones, R.G. and Lunt, O. R. 1967. The function of calcium in plants. Bot. Rev. 33:407-426.
- Horst Marschner. 1986a. Mineral nutrition of higher plants. p353-355. Academic press.
- Clarkson, D.T. and Hanson, J. B. 1980. The Mineral nutrition of higher plants. Annu Rev Plant Physiology. 31: 239-298.
- 홍유기. 1993. 콩에 있어서 협곡의 무기성분 함량과 개열성의 품종간 차이. 농시논문집. 35(2):95-99.
- Horst Marschner. 1986b. Mineral nutrition of higher plants. Academic press. p213-218.