

有機物(BIO-COM) 施用이 畚土壤의 理化學的 性質과 水稻收量에 미치는 影響

林秀吉*·金相敦*·李相奎**

The Effects of Organic Matter (BIO-COM) Application on the Soil Physico-Chemical Properties and Rice Yields

Soo-Kil Lim*, Sang-Don Kim* and Sang-Kyu Lee**

SUMMARY

The pot experiment was conducted to compare the effects of BIO-COM (Organic fertilizer made from industrial by-product) with the compost and humic acid on the physico-chemical properties of soils and the yield of paddy rice (CV. Chucheong-byeo).

The results obtained were as follows:

1. All the fertilizer treatments, except humic acid, increased rice yield compare to no fertilizer treatment, and Bio-Com was the highest among the fertilizer treatments.
2. Rice yields were increased with increasing BIO-COM only up to 4% but 2% with N.P.K. fertilizers.
3. Rice yield showed highly positive correlation with number of panicle per hill but negative correlation with 1000 grain weight.
4. BIO-COM application induced the noticeable increase of pH, EC, OM, T-N, Av-P, Ex-Ca, Ex-Mg, Ex-Na, and Av-SiO₂ contents in the soils after experiments, and there were highly significant positive correlation among them.
5. BIO-COM application was positively affected on plant height, number of tiller, and fresh weight and dry weight of rice plant throughout entire growing stages and these are positively correlated with rice yield.
6. BIO-COM application also induced the increase of chlorophyll, N, P, Ca, and Mg contents in rice plant
7. It is revealed that there were highly positive correlations between rice yields and pH, EC, OM, T-N, Ex-Ca, and Ex-Mg in the soils.
8. It was also shown the highly significant positive correlations between rice yields, and N and P contents in the rice plant at heading stages, respectively.

緒 言

우리나라 農耕地 土壤의 대부분은 花崗岩과 花崗片 麻岩으로 부터 由來되어 酸性土壤의 分布가 많으며, 有機物이나 粘土含量이 낮아 養分과 水分保有力이 弱하

며 灌溉用水의 損失이 크고 養分溶脫이 심하여 토양중 각종 양분함량이 적어 生産性이 대체로 낮다^{4,14)}.

따라서 土壤生産力을 높이기 위한 보편적인 방법으로 堆肥와 같은 유기물을 사용하여 토양의 부식함량을 높여 地力을 향상시켜 왔으나, 化學肥料가 양산되고 多

* 高麗大學校(College of Agriculture, Korea University, Seoul, Korea)
** 農業技術研究所(Agricultural Science Institute, Suweon, Korea)

肥 집약재배가 실시됨에 따라 유기질비료 施用이 상대적으로 감소한 경향이다.

그러나 많은 화학비료의 增施없이 토양생산력을 높임과 더불어 환경적 측면에서의 유기물에 대한 연구는 새로운 관심의 대상이 되고있으며 폐기자원, 산업부산물 그리고 농축산부산물 등 모든 가용 유기자원을 비료 또는 토양개량제화하여 토양의 생산력을 높이는 노력이 많이 시도되고 있다^{1,3,4,5,6,7,8,9,12}.

본 시험은 이러한 토양 생산력 증대 방안의 일환으로 폐자원을 활용한 다목적 성향을 가진 농축산 부산물 비료인 BIO-COM이 토양의 이화학적 성질에 미치는 영향을 바탕으로 水稻에 대한 생산효과를 검토하고자 실시하였다.

材料 및 方法

供試土壤은 경기도 남양주군 덕소 소재 백산동의 微砂質壤土와 微砂質壤土를 사용하였고, 공시 유기질 비료는 BIO-COM(강림 유기공업 주식회사의 제품) 및 퇴비와 Humic acid(American colloidal company의 제품)를 사용하였으며, 시험전 토양 및 유기질 비료 분석결과는 표1과 같다. 공시품종은 추정벼(CV. Chucheong-byeo)로 하였으며 각處理는 1/2000a Wagner pot에 4mm 체를 통과한 풍건토양 10kg을 충전하고 무시용구, BIO-COM 0.5%, 2%, 4% 수준, 퇴비 2% 및 Humic acid 0.1%(wt./wt.%)로 처리하였으며, 화학비료 처리구의 N, P₂O₅, K₂O 는 요

Table 1. Physico-Chemical properties of the soils and organic matters used for experiment

Item	pH (1:5)	E. C (mmhos/cm)	O. M (%)	T-N (%)	Av. P (ppm)	Av. SiO ₂ (ppm)	Ex. cation (me/100 g)				CEC (me/100 g)
							K	Ca	Mg	Na	
SiCL	5.4	0.6	1.88	0.13	94	105	0.26	5.32	2.78	0.21	11.7
SiC	5.5	0.4	1.58	0.12	47	128	0.29	7.42	2.92	0.19	13.0
BIO-COM	7.2	25.8	51.6	2.96	41,612	1,020	1.49	6.90	6.95	3.10	102.0
COMPOST	6.9	11.2	26.8	0.81	23,915	1,030	0.62	6.50	4.91	0.22	25.5
HUMIC ACID	4.0	19.0	76.4	0.50	55	204	0.04	7.76	6.45	0.83	173.0

소, 용성인비, 염화加里물 11-6-7 (kg/10a)의 수준으로 시비하였으며, N과 K₂O는 기비:추비 = 7:3으로 분시하고 P₂O₅는 전량 基肥로 하여 비닐보온 발뚱사리에 40일간 육묘된 묘3주(1株 2本)를 각 처리 Pot에 移秧하였으며 시험구 배치는 完全任意 配置 3반복으로 하였다.

收量 및 收量構成要素등의 調査는 농촌진흥청 농사 시험연구 조사기준¹¹⁾에 준하였으며, 토양 및 식물체 분석은 농업기술연구소의 분석방법^{2,10)}에 준하여 실시하였다.

結果 및 考察

1. 試驗後 土壤의 化學的 變化

표2는 시험후 토양의 화학성분의 함량을 나타낸 것으로서 두 토양 모두 BIO-COM 增施에 따라 pH 및 E.C.는 유의성 있게 증가되었으며, 특히 pH는 BIO-COM 4% 처리에서 가장 높았지만, Humic acid 0.1%, NPK, NPK + BIO-COM 0.5%, NPK + Humic acid 0.1% 처리에서는 오히려 無施用區에 비하여 다소 감

소하는 경향이었다.

處理別 토양의 전기전도도(EC)변화는 미사질식양토에서 NPK + BIO-COM 4% > BIO-COM 4% > NPK + BIO-COM 2% > NPK + COMPOST 2% 처리 순으로 높았고, 토양간에서는 미사질식양토보다는 미사질식토에서 다소 높은 경향을 보였다. 또한 두 토양 모두 化學肥料 처리구 보다 유기물 처리량 증가에 따라서 pH 상승효과가 유의성있게 증가되었다.

각 처리가 토양중 有機物과 窒素含量에 미치는 效果를 보면 미사질 식양토에서는 NPK + BIO-COM 4%, 2% > NPK + BIO-COM 4%, NPK + COMPOST 2%, > NPK + BIO-COM 2%, NPK + HUMIC acid 0.1% 순으로 무처리에 비하여 유기물 함량을 0.94 ~ 0.37% 높였고 미사질식토에서는 BIO-COM 4% > NPK + BIO-COM 2% > COMPOST 2%, NPK + BIO-COM 0.5% 순이었으며 미사질식양토 보다는 토양중 유기물 함량이 높게 나타난 것은 酸性도 유기물 함량에 영향을 준다는 보고⁹⁾와 일치하였다.

토양중 有效磷酸의 함량도 두 토양 공히 BIO-COM

Table 2. Chemical properties of the soils after experiment

A. SILTY CLAY LOAM											
Treatment No.	pH (1:5)	E. C (mmhos/cm)	O. M (%)	T-N (%)	Av. P (ppm)	Av. SiO ₂ (ppm)	Ex. cation (me/100 g)				CEC (me/100 g)
							K	Ca	Mg	Na	
1. NON	5.97	0.3	1.38	0.12	33	113	0.23	5.63	2.43	0.17	13.2
2. BIO 5%	6.10	0.5	1.52	0.12	44	124	0.21	6.26	2.82	0.24	13.4
3. BIO 2%	6.60	0.9	1.83	0.14	85	132	0.20	7.44	3.81	0.31	17.4
4. BIO 4%	6.97	1.0	2.15	0.16	311	168	0.19	8.46	4.49	0.39	15.1
5. COM 2%	6.30	0.5	1.55	0.13	54	143	0.25	6.49	2.66	0.20	14.1
6. HUM 1%	5.60	0.5	1.45	0.12	39	127	0.23	5.87	2.53	0.18	14.5
7. NPK	5.67	0.5	1.25	0.13	45	108	0.22	5.79	2.76	0.20	13.5
8. NPK 5%	5.90	0.5	1.55	0.13	77	106	0.22	6.56	2.97	0.21	14.1
9. NPK+2%	6.23	0.9	2.32	0.14	223	144	0.22	6.10	3.88	0.33	15.8
10. NPK+4%	6.63	1.2	2.32	0.16	312	155	0.21	6.24	4.55	0.42	16.5
11. NPKC 2%	6.30	0.6	2.15	0.13	57	122	0.21	6.91	3.24	0.21	12.5
12. NPKH 1%	5.93	0.7	1.75	0.12	40	123	0.20	6.19	2.49	0.20	16.9

B. SILTY CLAY											
Treatment No.	pH (1:5)	E. C (mmhos/cm)	O. M (%)	T-N (%)	Av. P (ppm)	Av. SiO ₂ (ppm)	Ex. cation (me/100 g)				CEC (me/100 g)
							K	Ca	Mg	Na	
1. NON	5.77	0.3	1.43	0.12	32	148	0.24	6.42	2.66	0.22	16.1
2. BIO 5%	5.80	0.6	1.59	0.12	33	148	0.22	6.68	3.09	0.27	16.1
3. BIO 2%	6.40	1.0	2.73	0.13	65	166	0.20	7.71	4.19	0.34	18.7
4. BIO 4%	6.70	1.2	2.91	0.21	280	174	0.20	8.84	5.17	0.37	20.0
5. COM 2%	6.20	0.6	1.86	0.12	34	187	0.26	6.77	2.85	0.21	16.5
6. HUM 1%	5.53	0.4	1.54	0.12	32	132	0.24	6.05	2.53	0.22	17.0
7. NPK	5.57	0.6	1.34	0.12	34	135	0.22	6.58	2.82	0.20	15.3
8. NPK 5%	5.70	0.7	1.85	0.12	42	138	0.21	6.81	3.15	0.24	15.7
9. NPK+2%	6.33	0.8	2.28	0.14	2,219	183	0.21	7.99	4.27	0.25	17.8
10. NPK+4%	6.67	1.5	2.46	0.17	331	215	0.22	9.61	5.43	0.49	20.2
11. NPKC 2%	6.23	0.7	1.82	0.12	38	160	0.24	7.01	3.28	0.21	16.3
12. NPKH 1%	5.60	0.5	1.66	0.12	31	127	0.24	6.67	2.99	0.18	16.6

0.5%, NPK+ BIO-COM 2%, NPK+ BIO-COM 4% 처리에서 기타처리에 비하여 유의성있게 높은 함량을 보였다. 또한 BIO-COM 시용이 토양중 유효珪酸 함량을 현저히 높였는데 이는 시용된 유기물의 지온과 pH를 증가시키는데 기인된 것으로 생각된다.

유기물 처리에 따른 置選性鹽基의 변화는 BIO-COM의 층시에 따라 두 토양 모두 치환성 Ca, Mg, Na의 함량이 뚜렷이 증가되었으며, 염기치환용량도 처리량이 증가됨에 따라 증가하였으며 치환성 K는 두 토양 모두 Compost 2% 처리에서 가장 높게 유지되었지만 施用量 증가에 따라서는 오히려 소폭으로 감소하는 경향이였다.

이상과 같이 유기물 시용에 따른 토양의 전기전도도, 유기물, 전질소함량 및 치환성 칼슘, 치환성 마그네슘 등의 함량을 현저히 증가시켰고 유효인산 및 유효규산의 함량 처리된 유기질 비료인 BIO-COM를 상승시

키고 환원에 의한 양분용해도를 높이는 결과를 보였다 이와같은 결과는 유기물(BIO-COM) 시용에 따른 토양의 pH변화 및 還元에 의한 토양중 양분의 가용화에 기인된 것으로 생각된다. 토양의 화학성 상호간의 相關은 두 토양의 pH가 E.C($r = 0.65, 0.72$), O.M($r = 0.59, 0.76$), T-N($0.77, 0.72$), Av. P($r = 0.63, 0.64$), Ex-Ca($r = 0.79, 0.84$), Ex-Mg($r = 0.79, 0.85$), Ex-Na($r = 0.75, 0.70$), Av-SiO₂($r = 0.71, 0.77$)과 고도의 유의성있는 정적상관관계를 보였으며, 유기물이 T-N($r = 0.66, 0.62$), Av-P($r = 0.71, 0.43$), Ex-Ca($r = 0.79, 0.63$), Ex-Mg($r = 0.71, 0.69$), Ex-Na($r = 0.57, 0.55$), CEC($r = 0.52$), Av-SiO₂($r = 0.52, r = 0.54$)와 정적상관관계가 있는 점으로 보아 처리된 유기질비료(BIO-COM)가 pH를 상승시키고 腐殖質의 영향으로 토양의 양분용해도를 높인 것으로 사료된다.

2. 水稻生育 및 生育時期別 植物體中 成分含量變化
 주요 생육시기별 수도생육상황은 BIO-COM 사용량 증가 및 Compost, Humic acid 처리에 따른 생육시기별 草長, 分蘖數, 有效莖比率 및 生體重, 乾物重은 두 토양 모두에서 현저한 증가를 보였다. 특히 분얼수 증가는 Bio-com 증시량에 따라 2.7~13.4 개의 증

가를 보였으며, NPK + Bio-com 처리 수준에서는 6.5~11.6개의 증가를 보여 BIO-COM 4% 단독 처리구에서 증가 효과가 가장 컸다. 수확기의 생체중 및 건물중은 두토양 모두 BIO-COM 4% 처리에서 최고량을 보였으며, BIO-COM 단독 처리구에서 증가 폭이 컸다.

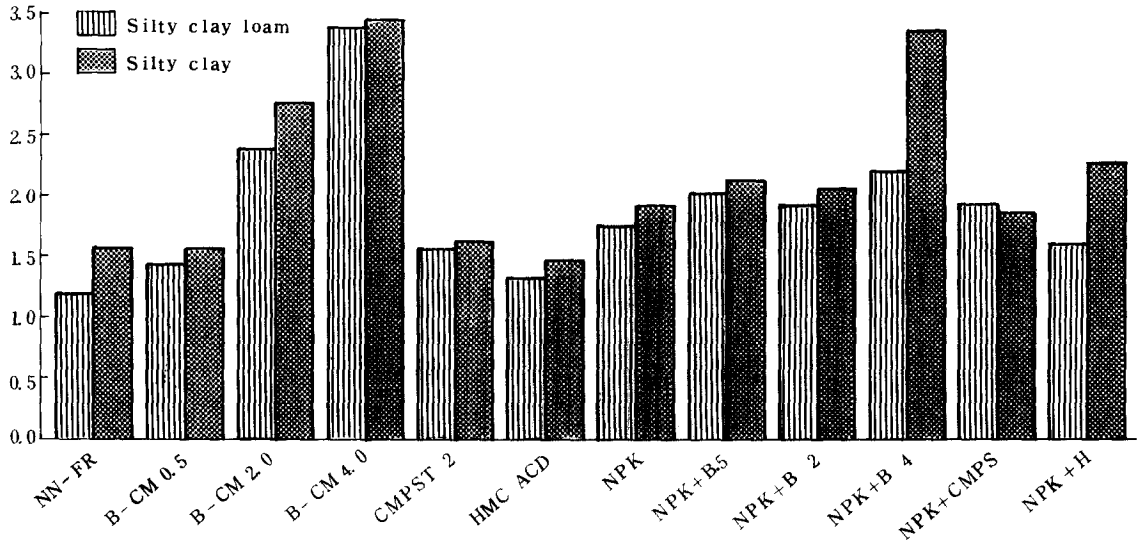


Fig. 1. Total Chlorophyll contents in rice plant at 55 days after transplanting on the two different soils (mg/g fresh wt.)

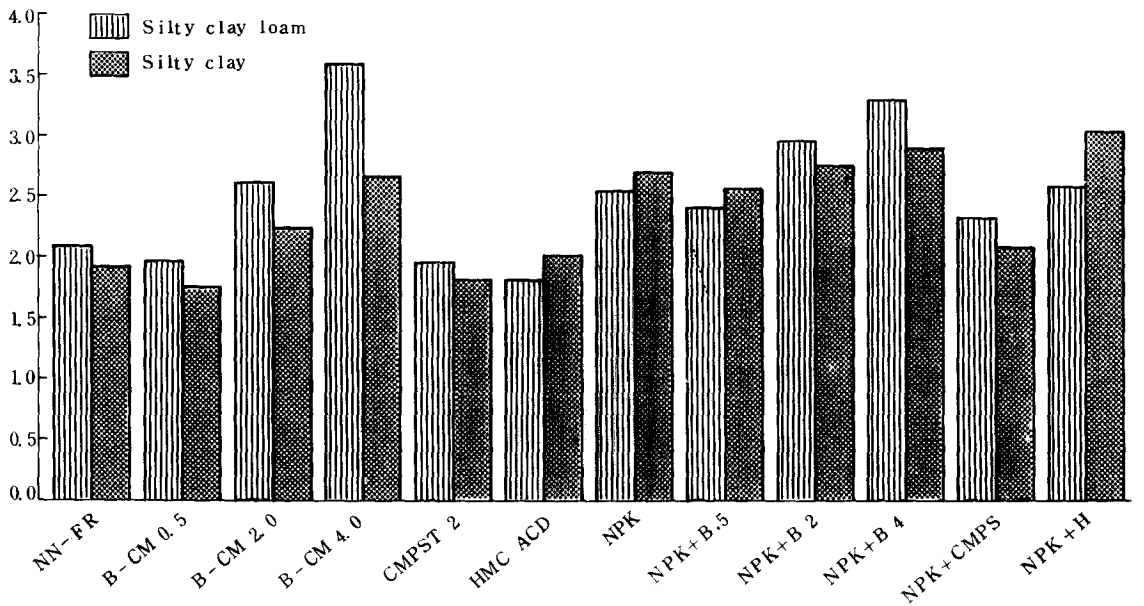


Fig. 2. Total Chlorophyll contents in rice plant at 80 days after transplanting on the two different soils (mg/g fresh wt.)

Table 3. Nutrient contents in rice plant at different treatment

Treat. No.	A. Silty clay loam																				
	Nitrogen (%)			Phosphorus (mg/g)			Potassium (mg/g)			Calcium (mg/g)			Magnesium (mg/g)			Sodium (mg/g)			Crude silicate (mg/g)		
	55*	80	123	55	80	123	55	80	123	55	80	123	55	80	123	55	80	123	55	80	123
Non-fertilizer	1.19	1.19	1.12	2.60	2.02	1.61	23.60	17.47	13.93	0.56	0.40	0.84	1.91	1.16	1.71	1.97	4.88	1.89	84.00	75.40	94.00
Bio-com 0.5%	1.40	1.26	1.05	2.70	2.17	1.23	23.26	16.40	14.86	0.60	0.48	0.86	2.30	1.71	1.58	1.80	1.62	1.62	54.50	55.40	68.20
Bio-com 4.0%	3.08	1.26	0.98	2.60	2.22	1.15	20.55	15.17	16.86	0.45	0.49	1.00	2.64	2.08	2.17	3.74	3.20	3.82	32.00	29.60	49.70
Bio-com 2.0%	3.08	1.96	1.40	3.20	2.49	1.53	22.71	15.78	15.63	0.40	0.54	0.83	2.78	2.93	3.06	4.00	3.56	5.27	27.50	27.40	39.60
Compost 2.0%	1.96	1.12	1.12	2.73	2.15	1.55	23.94	14.40	14.86	0.58	0.44	0.96	2.11	1.43	1.91	1.53	1.89	1.53	71.00	55.70	76.60
Humic Acid 0.1%	1.40	1.19	1.19	2.69	2.20	1.52	23.48	16.40	16.86	0.56	0.43	0.76	1.89	1.42	1.37	1.23	1.62	1.80	83.50	70.10	83.40
N - P - K	1.58	1.68	0.98	3.18	2.80	1.27	26.25	17.32	16.70	1.57	0.56	0.82	2.67	2.15	1.78	2.27	2.50	1.71	70.00	42.20	96.00
NPK+Bio 0.5%	2.03	1.68	1.05	2.79	2.30	1.24	24.86	19.01	15.93	0.54	0.46	0.96	2.64	2.43	2.17	2.59	1.97	1.80	40.50	32.80	48.30
NPK+Bio 2.0%	2.38	1.89	1.26	3.27	2.58	1.41	25.01	20.24	15.53	0.46	0.44	0.80	3.23	2.64	2.75	2.68	2.33	2.06	36.50	29.00	54.20
NPK+Bio 4.0%	2.58	2.31	1.33	3.18	2.52	1.60	25.63	19.47	17.47	0.40	0.44	0.81	3.29	3.01	3.45	2.59	2.15	4.61	32.00	26.70	58.90
NPK+Compost 2.0%	1.61	1.05	1.05	2.58	2.12	1.55	23.78	18.09	19.63	0.48	0.44	0.76	2.56	1.63	2.07	2.06	1.80	1.45	42.00	35.60	51.10
NPK+Humic 0.1%	1.54	1.33	0.91	2.77	2.13	1.43	24.09	18.86	19.32	0.56	0.55	0.88	2.15	1.97	2.07	2.50	1.62	1.62	47.00	34.80	58.00

* Days after transplanting

B. Silty clay

Treat. No.	B. Silty clay																				
	Nitrogen (%)			Phosphorus (mg/g)			Potassium (mg/g)			Calcium (mg/g)			Magnesium (mg/g)			Sodium (mg/g)			Crude silicate (mg/g)		
	55*	80	123	55	80	123	55	80	123	55	80	123	55	80	123	55	80	123	55	80	123
Non-fertilizer	1.26	0.87	0.84	2.79	2.25	1.65	21.48	14.70	15.32	0.42	0.47	0.84	1.81	1.39	1.52	1.71	1.31	1.97	79.00	60.80	99.90
Bio-com 0.5%	1.48	0.90	1.06	2.71	2.10	1.69	20.86	15.17	13.63	0.44	0.43	1.08	2.23	1.50	1.45	1.80	1.45	2.61	49.50	32.20	83.80
Bio-com 2.0%	2.35	1.20	0.94	2.95	2.17	1.55	19.94	13.93	10.24	0.45	0.48	0.80	2.85	2.12	1.78	4.26	3.65	5.05	29.00	28.80	51.60
Bio-com 4.0%	3.11	1.90	1.12	3.07	2.75	1.67	21.48	16.24	11.01	0.37	0.37	0.95	3.03	2.90	3.11	4.70	2.59	5.49	25.00	26.80	62.20
Compost 2.0%	1.46	0.90	1.06	2.65	2.11	1.59	22.55	16.24	17.17	0.65	0.52	1.00	2.12	1.55	1.60	1.53	1.23	2.06	68.99	51.40	86.40
Humic Acid 0.1%	1.04	0.92	1.01	2.53	2.13	1.54	20.86	15.26	19.94	0.48	0.36	0.96	1.60	1.21	1.39	1.80	1.45	1.97	77.50	59.00	99.00
N - P - K	1.76	1.25	1.15	2.67	2.12	1.73	23.01	17.47	19.63	0.51	0.43	0.64	2.10	1.50	1.71	1.80	1.36	1.71	75.00	42.20	68.80
NPK+Bio 0.5%	2.07	1.40	1.12	2.75	2.19	1.88	23.48	18.40	17.78	0.44	0.44	0.60	2.23	1.91	1.97	1.97	1.40	1.62	42.30	29.80	63.20
NPK+Bio 2.0%	2.72	1.68	1.23	2.98	2.27	1.50	22.40	16.98	14.24	0.37	0.44	0.70	2.60	2.33	1.78	3.38	2.24	4.44	33.00	24.40	33.00
NPK+Bio 4.0%	3.53	2.04	1.79	3.30	2.67	2.25	25.02	17.78	16.70	0.33	0.43	0.76	2.90	2.69	2.64	2.94	3.21	3.73	28.50	24.80	35.80
NPK+Compost 2.0%	1.93	0.98	0.98	2.93	2.17	1.58	21.78	16.92	17.32	0.43	0.33	0.84	2.20	1.45	1.52	1.97	1.09	1.45	42.00	36.00	72.60
NPK+Humic 0.1%	2.13	1.15	0.98	2.83	1.97	1.83	22.55	15.47	17.01	0.45	0.29	0.64	2.23	1.47	1.91	2.06	1.27	2.15	45.00	29.80	67.80

* Days after transplanting

수도체의 光合成 主 器官은 엽신으로, 이앙 55일후와 이앙 80일후에 전장한 3엽을 채취하여 엽록소 함량을 조사한 결과는 Fig. 1, Fig.2와 같이 BIO-COM 처리량과 엽록소 함량 간에는 고도의 有意差가 인정되었으며 두 토양 공히 BIO-COM 4% 처리에서 최고 함량을 보여 수량에 직접적인 영향을 미친 것으로 사료된다. 표 3은 생육시기별로 조사한 수도체중의 무기 성분함량으로서 질소함량은 두 토양 공히 BIO-COM 사용량과 NPK + BIO-COM 증시량에 따라 이앙 55일후에는 뚜렷이 증가되었으며, 이후에는 감소하는 경향이었으나 NPK + BIO-COM 4% 처리구에서는 多肥로 인한 營養生長期間이 길어져 출수가 지연되었다. 이앙 55일후 인산함량도 BIO-COM과 NPK + BIO-COM 처리에 따라 증가하였으며, 수도체중의 Mg는 생육기 전반을 통하여 BIO-COM 증시에 따라 현저히 증가하여 NPK + BIO-COM 4% 처리와 BIO-COM 4% 처리에서 최고함량을 보였다. 그러나 K 함량은 두 토양 모두 BIO-COM 단독 처리구에서 증시량에 따라 오히려 감소한 경향을 보여 두 토양 분석결과와 유사하였으며, 규산은 다른 양분에 비하여 흡수량이 많았으나 오히려 BIO-COM 및 NPK + BIO-COM 사용증가에 따라 현저히 감소하였다. 토양이 환원 장애를 받는 경우 식물체 중의 N, P, Mg, Na의 농도는 증가하고 K, Zn, Si의 농도는 감소한다고한 차등¹⁶⁾의 보고와 같이 본 시험에서도 BIO-COM 처리에 따른 환원 장애가 있었던 것으로 추측된다.

3. 收量 및 收量構成要素

유기물 처리 수준에 따른 정조수량과 수량구성요소들은 Fig. 3, Fig. 4, Fig.5에 나타낸 바와같이 두 토양에서 Bio-com 0.5%, 2%, 4% 처리구의 收量은 無處理區에 비하여 각각 1.75~2.04배, 3.27~3.54배, 4.45~4.63배가 증수되었으며, NPK + BIO-COM 0.5%, 2%, 4% 처리구의 收量은 각각 3.17~3.51배, 3.85~3.81배, 3.17~3.39배가 증수되었다. NPK 처리구와 NPK + Compost 2%, NPK + Humic acid 0.1% 처리구도 무처리에 비하여 각각 2.45~2.48배, 2.85~2.99배, 1.77~2.70배의 수량을 보였다. 모든 처리에서 미사질 식양토보다 미사질 식토구에서 유의차가 컸으며 특히 BIO-COM 4% 처리에서 最高 收量을 나타낸 반면, NPK + BIO-COM 4% 처리에서는 營養生長이 지연되어 등숙율이 낮고 천립중의 감소로 단독처리보다 오히려 수량의 감소를 보였다. 본 시험 결과 증수면에서 BIO-COM의 施用適量은 단독처리에서는 4%, 화학비료 공시 처리에서는 2% 수준이었다. 표 4는 수량 및 수량구성요소를 상호간의 상관관계를 나타낸 표로서 두 처리토양 공히 수량과 주당수수(미사질식양토 $r = 0.837^{***}$, 미사질식토 $r = 0.882^{***}$) 및 수량과 수당입수(미사질식양토 $r = 0.625^{***}$, 미사질식토 $r = 0.391^{*}$)간에는 정의 상관관계가 있었으며, 수량과 천립중 간에는 부의 상관관계(미사질식양토 $r = -0.414$, 미사질식토 $r = -0.483$)를 보였다.

시험후 측 토양의 화학성과 수량간의 相關關係는 토

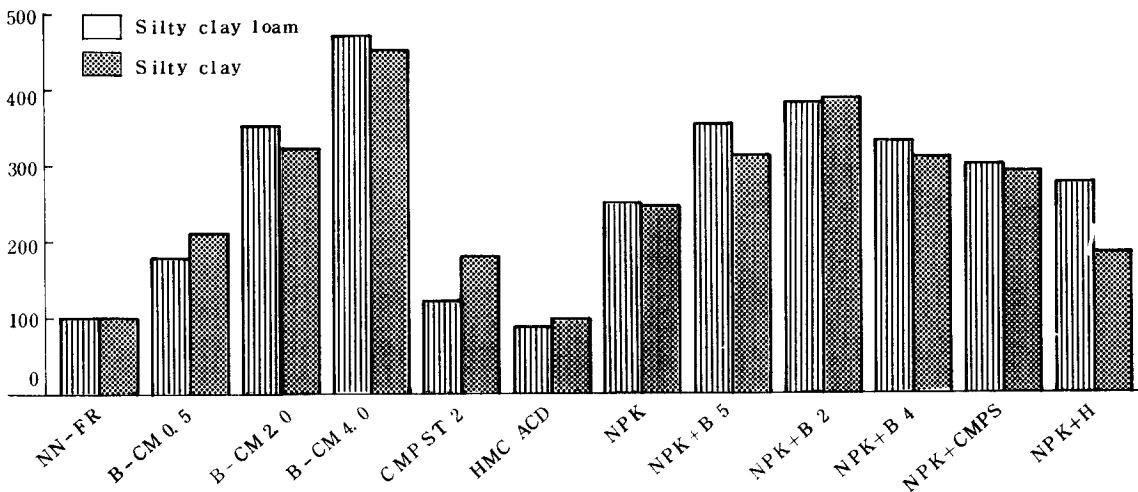


Fig. 3. Yield Index on the two different soils.

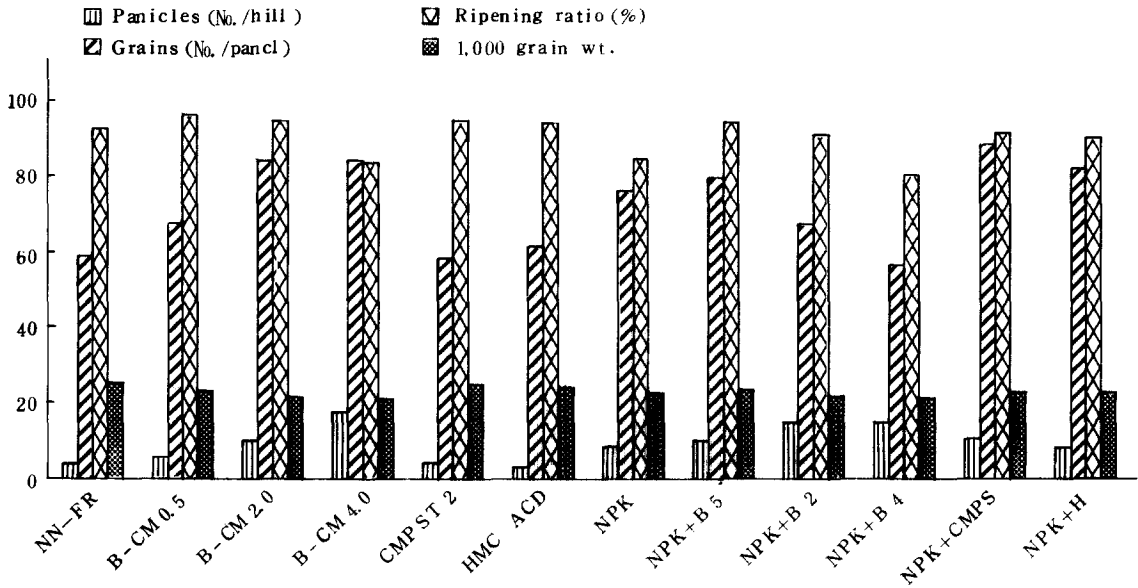


Fig. 4. Yield Components on the Soil A. (Silty Clay Loam).

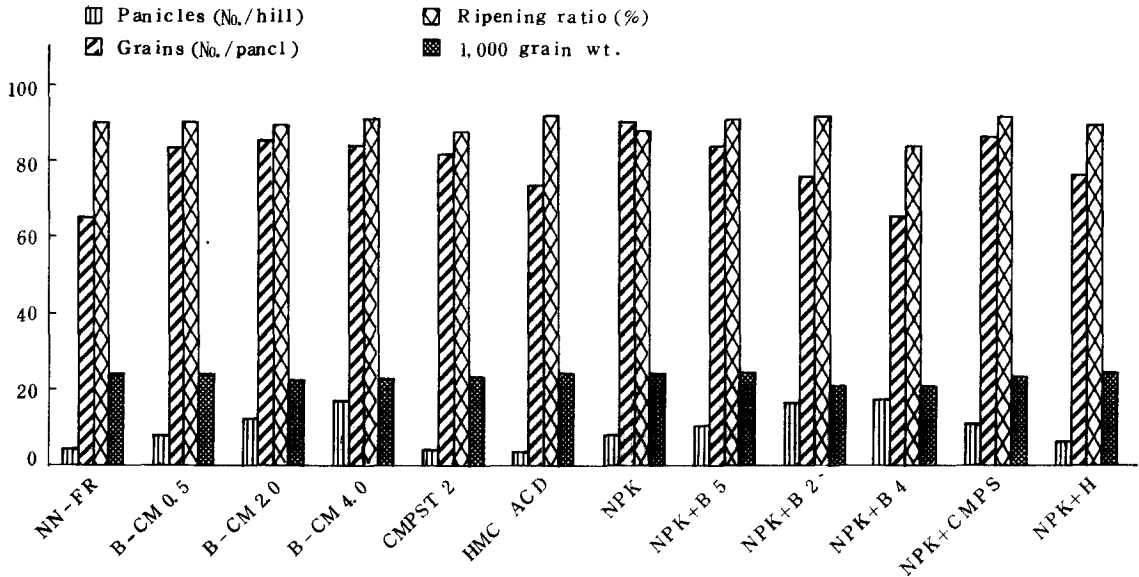


Fig. 5. Yield Components on the Soils (Silty Clay).

양의 pH ($r = 0.59$, $r = 0.64$), EC ($r = 0.43$, $r = 0.47$), T-N ($r = 0.54$, $r = 0.64$), Ex-Ca ($r = 0.66$, $r = 0.66$), Ex-Mg ($r = 0.69$, $r = 0.74$), Ex-Na (0.64 , $r = 0.48$)와 수량간에는 고도의 유의성 있는 상관관계를 보였으며, 유효인산 및 규산과 수량간에는 5%의 유의성있는 정의상관을 보인 반면에 치환성 칼

리와 수량간에는 부의 상관을 보여 養分均衡分配面에서 칼리량이 다소 부족했던 것으로 사료된다. 수도생육상 황과 수량 및 수량구성요소와의 단순상관관계는 두 토양 모두에서 수량 및 주당 수수가 전 생육시기별 초장, 분얼수, 생물중 및 건물중과 고도의 유의적인 정의 상관관계가 있었다.

Table 4. Correlation coefficients among yields and its components

A. Silty clay loam

Grain yields	Panicles (No./hill)	Grains (No./Pa)	Ripening ratio (%)	1,000 Grain wt.
Panicles	0.84**			
Grains	0.63*	N. S		
Ripening ratio	N. S	-0.43**	N. S	
1,000 grain wt.	-0.41*	-0.66**	N. S	0.52**

*, **: P < 0.05, 0.01 respectively
N. S : Nonsignificant

B. Silty clay

Grain yields	Panicles (No./hill)	Grains (No./Pa)	Ripening ratio (%)	1,000 Grain wt.
Panicles	0.88**			
Grains	0.39*	N. S		
Ripening ratio	N. S	N. S	N. S	
1,000 grain wt.	-0.48**	-0.70**	N. S	0.36*

*, **: P < 0.05, 0.01 respectively
N. S : Nonsignificant

摘 要

1. 두 토양 모두에서 無肥區에 비하여 BIO-COM, 퇴비 및 N-P-K 비료사용은 모두 收量增收效果를 보였으나, 그중 BIO-COM 효과가 가장 크며 Humic acid 처리는 오히려 수량을 감소시켰다.

2. 특히 BIO-COM은 三要素 無施用區에서는 4% 施用水準까지, 그리고 三要素 並行 施用區는 2% 수준까지 收量增加를 보였다.

3. 水稻收量은 收量構成要素中 주당수수와 高度의 有意性 있는 正의 相關關係를 보였으나 千粒重과는 負의 相關을 보였다.

4. BIO-COM 사용은 水稻栽培後 토양의 pH, EC, OM, T-N, Av-P, Ex-Ca, Ex-Mg, 그리고 Av-SiO₂ 함량을 증가시켰다.

5. BIO-COM 사용은 全生育 時期別 초장, 분얼수, 생물중 및 전물중을 증가시켰으며, 또한 이들 상호간에는 고도의 유의성 있는 正의 상관關係를 보였다.

6. 두 토양 공히 처리에 따라 수도체중의 葉綠素含量 및 질소, 인산, 칼슘, 마그네슘함량이 증가되었다.

7. 토양의 pH, 전기전도도, 유기물, 전질소, 치환성 칼슘, 마그네슘 함량과 수량간에는 유의성 있는 正의 상관을 보였다.

8. 최고 분얼기, 출수기의 수도체중의 질소, 인산함량과 수량간에는 고도의 유의성 있는 正의 상관을 보였다.

引用 文 獻

- Allison, F. E. 1973. Soil organic matter and its role in crop production, Elsevier.
- Black, C. A. 1965. Method of soil analysis, Part 1, 2, U.S.A.
- Cheng, B. T. 1977. Soil organic matter as a plant nutrition, IAEA-SM-211/59; 31-39.
- 趙伯顯, 趙成鎮, 朴天緒, 嚴大翼. 1986. 三訂 土壤學, pp. 137 ~ 139.
- 최의소, 임수진. 1982. 분뇨의 위생적 처리와 비료화에 관한 연구, 국립환경연구소.
- 韓基燾. 유기질비료 자원으로서 산업폐기물, 한토비지 11(3); 195 ~ 206.
- Hann, S. De. 1977. Humus, its formation, its relation with its mineral part of the soil, and its significance for soil productivity, IAEA-SM-211/12; 21-30.
- Leenheer, L. De. 1977. Importance of organic fertilization for crop production and soil properties on Mechanized farms, IAEA, SM-211/11; 9-19.
- 任正男. 1978. 토양의 물리성과 유기물, 한토비지 11(3); 145 ~ 161.
- 농업기술연구소, 1978. 토양화학분석법, 농촌진흥청.
- 농촌진흥청. 1983. 농사시험연구조사기준, p. 5 ~ 38.
- 농촌진흥청. 1983. 한국토양총설, pp. 118 ~ 119.
- 오왕근. 1978. 유기물 사용이 토양의 화학적 성질에 미치는 영향, 한토비지, 11(3): 161 ~ 174.
- 박천서. 1978. 우리나라에서의 유기물사용효과, 한토비지, 11(3): 175 ~ 194.
- 박 훈, 목성균, 권광평, 박천서. 1973. 환경장애에 대한 수도의 생리반응, 한토비지, 6(2): 115 ~ 127.