

유기질비료의 사용에 따른 토양 및 벼의 생육에 미치는 영향

오태석 · 김창호[†]

공주대학교 식물자원학과

Effect of Using Organic Fertilizer on the Growth of Rice and Soil

Tae-Seok Oh and Chang-Ho Kim[†]

Department of Plant Resource, Kongju National University

ABSTRACT In an experiment of organic manure to substitute for chemical fertilizers in rice-cropping, the amount of applied fertilizer tended to increase pH and organic matters, depending on chemical characteristics of soil with organic fertilizers. At first, that tendency about growth characteristics was shown in treatment group, which was applied organic manure and chemical fertilizers, comparing with control group. However, after growing period, leaf area, fresh weight, and dry weight in seventh treatment group applied 12 kg / 10 a of organic manure was higher than in other groups. There was no significant difference of the number of glumous flowers or percent ripened grain in terms of yield component, and control group and treatment group yielded above 500 kg per 10a. Especially, the highest figure was from seventh treatment group, 538 kg / 10 a. Furthermore, quality of rice grain showed not much difference, depending on whether or not applying organic fertilizers. As a result of the experiment, applying organic manure improves the physical property of soil. It is clear that organic fertilizers can be substituted for chemical ones since there is no difference from yield component and quality of brown rice, comparing with chemical fertilizers which have been used conventionally. The proper amount of organic manure is 267 kg per 10a; it makes good quality of yield.

Keywords : organic fertilizers, application, soil physiochemical property

최근에는 화학비료 위주의 농업으로 인하여 토양 및 환경에 부정적인 영향이 많아 유기물원을 이용하여 토양의 물리성 개선이 요구되고 있는 시점이며 친환경 농산물에 대한

사회적인식이 높아지면서 웰빙 문화를 추구하는 소비자들의 안전 농산물에 대한 소비 욕구를 충족시키기 위하여 전 세계적으로 유기농 재배관리에 대한 관심이 높아지고 있다. 유기농재배면적은 유럽과 미국을 중심으로 1990년대 후반부터 급속도로 확대되었고, 유기농산물 생산량은 매년 20% 이상 증가하고 있다(Granatstein, 2002; Peck *et al.*, 2005). 국내에서는 유기농산물 출하량이 2005년부터 2008년까지 4년간 2.6배 이상 증가하였다(Choi *et al.*, 2010). 이러한 관점에서 현재 사용되고 있는 각종 유기물을 이용한 유기질비료의 합리적인 사용방법에 대한 선행연구의 중요성이 높아지고 있다.

유기질비료는 무기양분이 많고 미생물에 의하여 분해과정에서 각종 아미노산을 비롯한 유기산, 핵산 등이 생성되기 때문에 인위적인 부숙과정을 필요로 하지 않는 특징이 있다(양창휴 등, 2008). 더욱이 천연자원의 부산물로 생산되는 경우가 많아 친환경농자재로 그 비중이 점차적으로 증대되고 있다.

농업적 활용가치가 높은 유기질비료는 그 가치를 인정받아 점차적으로 사용량이 증대되어 2001년도에 144천 Mg에서 2006년도에는 120만 Mg에 달하고 있다(MAF, 2006). 그러나 이러한 유기질비료의 사회적 관심 증대에 더불어 판매가 증대되는 점과 다르게 유기질비료의 사용방법과 그 효용성에 대한 연구는 아직까지 낮은 상태이다. 우리나라의 경우 농업에서 중요한 부분은 수도작인데 이러한 수도작은 지금까지 화학비료를 위주로 하는 방법에 치중되어 왔으며 유기질비료의 수도작에 대한 연구는 많지 않다. 그러나 유기질비료의 중요성이 인식되면서 연구가 진행되었고 국내에서도 기계이앙 재배시 화학비료를 대신하여 채종유박을

[†]Corresponding author: (Phone) +82-41-330-1200 (E-mail) changho@kongju.ac.kr

<Received 13 September, 2012; Revised 8 February, 2013; Accepted 18 February, 2013>

Table 1. Applied ratio of organic fertilizers used in the treatment.

Treatment	N (kg)	P (kg)	K (kg)	Organic fertilizers (kg)	Application	
control	10	5	6	-	split dressing (N,K)	N-P-K =10-5-6kg (10a)
EX-1	4	2.5	3	90	split dressing (N,K)	N-8kg/10a
EX-2	5	2.5	3	112	split dressing (N,K)	N-10kg/10a
EX-3	6	2.5	3	135	split dressing (N,K)	N-12kg/10a
EX-4	7	2.5	3	155	split dressing (N,K)	N-14kg/10a
EX-5	-	-	-	180	basal fertilization	N-8kg/10a
EX-6	-	-	-	222	basal fertilization	N-10kg/10a
EX-7	-	-	-	267	basal fertilization	N-12kg/10a
EX-8	-	-	-	310	basal fertilization	N-14kg/10a

사용했을 시에 사용량에 따라 영화수 증가로 인하여 수량이 2-4% 증가되고 있다는 보고가 있다(Kang *et al.*, 2002).

이렇게 작물에 대한 비효효과는 존재하고 있으나 유기질 비료의 사용에 따른 경제적인 비용과 더불어 사용법이 아직 까지 명확하게 확립되지 못한 실정이다.

이에 본 연구는 유기질비료를 이용한 화학비료 대체시 벼 재배시 적정 사용량을 규명하여 수도작에 대한 유기질비료의 사용법을 확립하고자 수행하였다.

재료 및 방법

유기질비료의 화학적 특성

공시재료로 이용한 유기질비료는 충남 당진군에 위치한 H사의 혼합유박 제품을 구입하였고 제품의 원자재혼합비율은 피마자박은 45%, 채종박은 35%, 미강박은 20%로 표기되어있으며 화학적 특성의 분석결과 질소는 4.52%이며 인산은 1.97%, 칼리는 1.64%로 3요소 함량은 8.13%이었고 유기물함량은 79.1%이었다.

처리구 조성

실험기간은 2009년 4월에 포장을 준비 후 5월 3일에 유기질비료를 시비하여 2009년 5월26일 호품벼를 1모씩 손 이양하였으며 시비량은 아래의 Table 1과 같다.

대조구는 N(요소)-P(용성인비)-K(황산칼리) = 10-5-6 kg/10 a를 시비하였으며 질소는 요소로 기비-분얼비-수비 = 50-20-30%로 3회로 분시 하였으며 인산은 용성인비를 전량기비, 칼리는 염화칼리로 기비-수비=70-30%로 2회 분시 하였고 수비는 출수 20일전에 사용하였다. 처리구 1-4까지 유기질비료는 전량 기비로 시비하였으며 유기질비료 이외의 질소시비량은 요소를 기비-수비=50-50%로 2회 분시 하였다.

처리구1-4는 인산과 칼리는 유기질비료 중에 함유된 성분을 고려하여 가감시비량을 인산은 용성인비를 2.5 kg/10 a, 칼리는 염화칼리를 3 kg/10 a로 기비-수비=50-50%로 2회에 분시 하였다.

유기질비료와 화학비료를 혼합하여 시비하였고 처리구 5-8까지는 유기질비료만을 전량 기비로 시비하였다.

유기질비료의 화학적 성분 분석은 농촌진흥청의 비료분석법에 준하여 분석하였으며 벼의 재배는 표준영농법에 준하여 재배하였고 생육 및 수량조사는 농촌진흥청 농업과학기술 연구조사기준에 의하여 조사하였다. 벼의 단백질분석은 RN-500으로 현미 및 쌀의 품위는 근적외선분석기인 AN-700으로 하였다.

처리구별 통계분석은 SAS(ver 8.0)을 이용하여 5%유의 수준에서 분산분석으로 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

토양의 화학적 특성변화

유기질비료는 토양에 사용된 후 분해되어 식물영양소 특히 질소의 공급원인 동시에 유기물함량, 양이온치환용량, 온도, 수분 보유력 및 미생물활성증가와 같은 토양 환경개량에 효과적이다(Merwin and Stiles, 1994; Stevenson, 1994).

유기질비료의 시비량에 따른 토양의 화학성변화는 아래 Table 2와 같은데 벼 재배 후 칼륨의 함량은 대조구가 0.28 cmol+/kg로 가장 높았으며 유기질비료의 사용에 따라서는 뚜렷한 경향이 없게 나타나고 있다. 칼슘과 마그네슘의 경우에는 유기질비료 시비량보다는 시비유무에 따라 함량의 차이가 크게 나타나고 있으며 나트륨의 경우에도 유기질비료의 시비량보다는 유기질비료의 시비유무에 따른 차이가 나타나 대조구가 가장 낮은 수준으로 나타났으며 유기질비

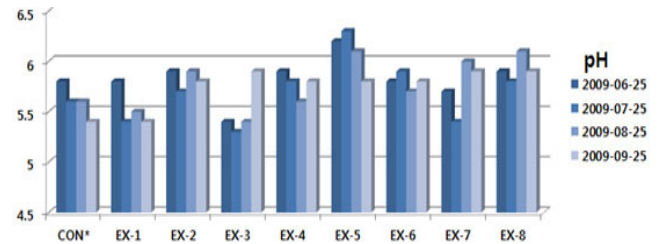
Table 2. physiochemical property in soil amended with organic fertilizer.

Treatment	pH	OM (g/kg)	T-N (%)	Av.P2O5 (mg/kg)	K	Ca	Mg	Na
before	5.3b	12.9	0.14	97	0.28	3.1	1.0	0.5
control-1	5.4b	14.1c	0.12b	116de	0.21a	4.1b	1.0c	0.7b
plot-1	5.4b	14.4bc	0.11c	124bc	0.10f	4.2b	1.0c	0.7b
plot-2	5.8a	14.7abc	0.12b	128b	0.13d	5.1a	1.2b	0.8a
plot-3	5.9a	14.3c	0.13b	129ab	0.12e	5.3a	1.3a	0.8a
plot-4	5.8a	14.4bc	0.13b	132ab	0.15c	5.3a	1.3a	0.7b
plot-5	5.8a	14.6bc	0.12c	109e	0.17b	5.2a	1.2b	0.7b
plot-6	5.8a	14.9abc	0.13b	117cd	0.16bc	5.3a	1.3a	0.8a
plot-7	5.9a	15.3ab	0.13b	136a	0.16bc	5.3a	1.3a	0.8a
plot-8	5.9a	15.6a	0.14a	126b	0.16bc	5.3a	1.3a	0.7b

료를 시비한 처리구들의 칼슘과 마그네슘 그리고 나트륨이 함량이 높게 나타나고 있다. 이러한 결과는 유기질비료의 사용량이 증가로 인하여 치환성염기의 함량이 토양에 영향을 미친 것으로 판단되며 양이온 치환용량은 유기물투입량에 따라 증가한다는 Yamashit(1967)의 연구결과와도 일치하고 있다. 질소의 경우에는 대조구와 처리구들 간에 큰 차이가 나타나지 않는데 이러한 결과는 유기질비료의 C/N율이 17.5로 낮아 무기화현상이 적어 무기태질소가 거의 소진되어 식물체에 전이된 것으로 판단되며 양(2008)등의 실험에서도 유기질비료 사용 후 토양의 질소가 거의 소진되었다는 결과와 일치하고 있다.

처리구별 pH의 생육기간중의 변화는 아래 Fig. 1과 같다. pH는 유기질의 종류 및 토양의 수분함량 등에 따라 그 분해속도가 달라 그 변화폭이 일정하지 않다고 하였다(이 등, 2009). 본 실험에서도 pH는 시기에 따라 그 차이가 많이 나타나고 있는데 토양 내에서 pH의 변화는 벼의 생육초기에는 대조구와 유기질비료를 시비한 처리구들 간에 차이가 통계적으로 유의차가 확인되지 않았으나 생육후기에는 pH의 변화가 많아졌다. 유기질비료의 사용량이 많은 처리구들의 pH가 높은 수준으로 이는 유기질비료의 분해과정으로 인하여 pH가 변동이 심한 것으로 판단되었으며 유기물의 분해가 진행되어서 생육후기로 갈수록 유기질비료의 사용량이 많은 처리구들의 pH가 높아졌으며 최종적으로는 유기질비료의 시비량이 10 a당 100 kg이상인 처리구들은 5.8이상이었으며 유기질비료의 시비량이 없거나 적은 대조구와 처리구1이 5.4로 가장 낮은 pH수준을 나타냈다.

전반적으로 유기질비료를 사용하면 토양의 유기물함량이 증가하는 것으로 알려져 있다. 그러나 이 등(2009)은 유기

**Fig. 1.** Change of pH within the organic fertilizer during growing.

물함량이 시기별이나 사용량에 따라 산술적으로 증가량을 예측하기 힘들다고 하였는데 이러한 이유는 강우 등으로 인한 유실 등의 문제라고 하였으며 박 등(2009)도 유기질비료를 사용하지 않은 토양보다는 유기질비료를 사용한 토양에서의 유기물함량의 증가는 확인되었으나 유기질비료를 사용하지 않은 무비구에서도 일정수준의 유기물함량이 증가하여 유기질비료의 사용에 따른 토양의 유기물함량의 정확한 변화량은 파악하기 힘든 것으로 판단하였다. 본 실험에서 토양의 유기물함량의 변화는 Fig. 2와 같은데 재배기간이 경과함에 따라 유기질비료 사용량이 많은 처리구들의 유기물함량도 증가하는 경향을 보이고 있다. 생육중기에서는 유기질비료가 155 kg이상 사용된 처리구들의 유기물함량이 대조구에 비하여 높게 나타났으며 이러한 유기물함량의 차이는 생육후기에는 그 차이가 더 심해져 최종조사일인 9월25일에는 처리구8이 15.3 g/kg으로 가장 높았으며 대조구가 14.1 g/kg으로 유기질비료를 사용한 처리구들보다 낮은 유기물함량이 통계적으로 유의차가 인정되었다.

인산은 토양에서 불용성으로 변환되어 활용성이 적어 문제점으로 여겨지고 있으나 유기질비료를 사용하면 인산의 이용효율이 높다고 알려져 있다(이 등, 2009)

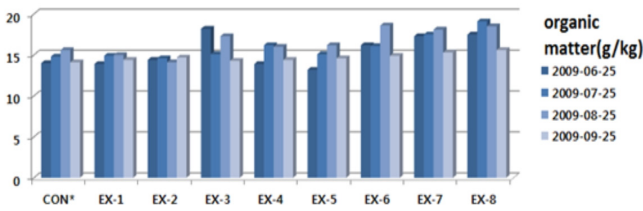


Fig. 2. Change of organic matter within the organic fertilizer during growing.

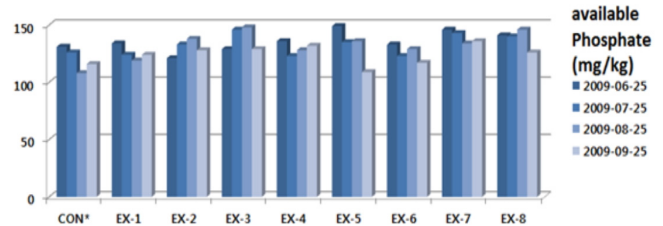


Fig. 3. Change of available Phosphate within the organic fertilizer during growing.

Table 3. Correlation between the amount of applied fertilizer and chemical change of soil.

Materials	pH	Ec	OM	P2O5	K	T-N	Ca	Mg	Na
N-fertilizers	0.56	-0.06	0.40	0.66	0.08	0.01	0.52	0.65	0.04
Organic fertilizers	0.77**	-0.26	0.91**	0.27	-0.03	-0.30	0.76**	0.77*	0.20

*, ** : Significant at the 0.05, 0.01 probability levels, respectively.

본 실험에서는 유기질비료를 시비 후 토양의 유효인산의 변화를 조사하였고 그 결과는 Fig. 3과 같다. 유효인산의 경우에는 유기질비료만을 시비한 처리구들이 유효인산증가량의 많았으며 벼 재배 후 토양의 잔존 유효인산의 함량은 처리구7이 136 mg/kg으로 가장 높게 나타났으며 인산의 시비량이 가장 적은 처리구 6이 109 mg/kg으로 가장 낮은 것으로 조사되었으며 다음으로는 대조구가 116 mg/kg으로 낮은 수준이 통계적으로 확인되었다. 유효인산의 토양의 함량변화는 유기질비료에 포함된 인산함량(1.97%)으로 인하여 증가한 측면도 있으나 처리구6의 경우에는 유기질비료만을 10 a당 222 kg 시비하여 실제 인산 시비량은 4.21 kg/10 a로 대조구에 비하여 적은 편이었으나 벼 재배시 대조구와 비교하여 통계적으로도 증가량이 인정되고 있다.

이러한 유효인산의 증가는 유기질비료 시비량이 증가함에 따라 Eh의 감소로 Fe²⁺이온이 증가하여 활성철에 흡착된 인산철의 가용화에 의해 용출되었거나 유기질비료의 79.1%라는 높은 유기물함량이 토양미생물의 활동을 촉진하여 증가한 것으로 판단되며 결과적으로 유기질비료가 시비된 처리구들의 유효인산증가로 작물의 재배에 적합한 토양환경을 조성한다고 판단된다.

유기질비료를 시비하여 벼를 재배한 후 최종조사일인 2009년 9월 25일 조사한 토양의 화학적 특성과 유기질비료의 시비량과의 상관관계를 분석하여 유기질비료의 토양의 물리성 개량 효과에 대하여 검증한 결과는 아래 Table 3과 같다. 질소비료의 시비량과 토양의 화학성 변화와는 상관관계가 확인되지 않고 있으나 유기질비료의 시비량에 따른 토양의 화학성 변화에서는 pH와 유기물함량에서 그 변화가

뚜렷하게 나타나고 있다. 가장 높은 변화를 나타낸 것은 토양의 유기물함량으로 r=0.91이며 1%수준에서 유의성이 검증되었고 pH도 r=0.77로 역시 1%수준에서 유의성이 검증되고 있으며 마그네슘과 칼슘함량도 증가가 통계적으로 인정되고 있으나 토양의 질소의 함량의 경우에는 질소질비료의 투입량 및 유기질비료의 시비량의 증가가 영향을 미치지 않는 것으로 확인되었다.

상기와 같은 토양의 이화학적특성을 미루어 볼 때 유기질비료의 사용량이 많아짐에 따라 토양의 pH가 상승하고 유기물함량이 증가하는 것이 통계적으로 인정되고 있으므로 유기질비료의 사용이 토양환경과 작물의 양분관리측면에서는 효과적이라고 판단된다.

유기질비료의 사용에 따른 생육변화

벼 재배시 화학비료 대체를 위하여 유기질비료를 시비한 후 처리구들 간에 생육량은 Table 4와 같다. 간장의 경우에는 생육초기에는 화학비료만을 사용한 대조구가 32 cm로 가장 높은 수준이었으나 생육이 진행됨에 따라 대조구와 처리구들 간에 차이가 없어져 이앙 후 125일에는 모든 처리구들이 86-90 cm 조사되었고 처리구8이 90 cm로 가장 높은 수준이었으며 분얼수의 경우에도 대조구가 1개체당 22개이었고 처리구7이 24개로 가장 많은 분얼수를 나타내어 대조구와 처리구들 간에 통계적인 유의차는 존재하지 않았다. 엽면적은 생육초기에는 유기질비료의 시비여부가 아닌 질소질 사용량에 따른 차이가 나타나고 있는데 질소질이 사용량이 증가함에 엽면적의 증가도 통계적으로 확인되고 있으며 질소질을 10 a당 12 kg이상 시비한 처리구 3, 4, 7, 8이 가장

Table 4. The growth characteristics of a rice in soils amended with organic fertilizers.

DATE	Treatment	clum length (cm)	Tiller number	leaf area (cm ²)	Fresh matter (g)	Dry matter (g)
rice transplanting after 30 days	control-1	32a	9c	131e	6.18de	1.44cd
	plot-1	29cd	9c	150cd	5.49f	1.35de
	plot-2	27e	10b	163ab	5.37f	1.11f
	plot-3	30bc	9c	168ab	6.75bc	1.39de
	plot-4	28de	12a	171a	8.94a	1.73a
	plot-5	27e	10b	145d	5.94e	1.38de
	plot-6	31ab	10b	159bc	6.96b	1.63b
	plot-7	30bc	9c	163ab	5.48f	1.33e
rice transplanting after 125 days	control-1	86a	22ab	903f	244a	99d
	plot-1	86a	22ab	920e	235ab	117b
	plot-2	87a	22ab	888f	220c	98d
	plot-3	88a	20b	872h	210cd	95d
	plot-4	88a	20b	946d	240a	98d
	plot-5	86a	22ab	998b	198d	97d
	plot-6	86a	20b	985c	221bc	113bc
	plot-7	89a	24a	1091a	248a	127a
plot-8	90a	22ab	885f	213c	108c	

높은 수준의 엽면적을 나타내고 있었으나 생육이 진행됨에 따라 통계적인 유의차가 없어져 이양 후 125일 후에는 처리구7이 1091 cm²로 가장 높았고 처리구3이 872 cm²로 가장 낮은 엽면적을 나타내고 있다. 이러한 엽면적과 분얼수의 차이는 생체중과 건물중의 차이로 연결되어 처리구7이 생체중 248 g과 127 g으로 가장 높은 수준이었으며 처리구3이 생체중 210 g과 건물중 95 g으로 가장 낮은 수준을 나타내고 있다. 벼의 생육변화에서도 유기질비료를 시비한 처리구들 생육이 대조구와 화학비료를 혼합하여 시비한 처리구들과 비교하여 생육초기에는 생육이 늦은 경향을 보였지만 생육후기에는 차이가 없어져 유기질비료에 포함된 질소 및 성분이 시간이 경과함에 따라 용출되어 완효성 비료의 역할을 하여 생육후기까지 벼의 생육에 필요한 영양물질을 공급한 것으로 판단되며 이러한 결과는 박 등(2001)의 결과에서도 펠렛형 비료의 사용에 따라 생육초기에는 생육에 큰 차이가 없었으나 생육이 진행됨에 따라 유기물을 시비한 처리구들의 생육량이 증가하였다는 보고와 일치하므로 벼의 생육에 있어서 화학비료를 대체하여 유기질비료만을 시비하여도 벼의 재배에 문제가 없는 것으로 판단되므로 유기질비료의 활용도가 높다고 판단된다.

수량 및 현미의 품질

유기질비료 사용에 의한 화학비료의 대체시 수량의 변화는 Table 5와 같다. 영화수는 대조구와 모든 처리구들이 18-20개로 통계적인 차이가 없었으며 등숙비율도 대조구와 처리구들 간에 유의차가 인정되지 않는 86-89%수준으로 나타나 유기질비료를 사용하여도 관행적으로 사용했던 화학비료의 수준으로 유기질비료의 비효성분이 식물체에 정상적으로 전이되고 있는 것으로 판단된다. 천립중은 처리구4가 34.2 g으로 가장 높게 나타나며 유기질비료의 사용량이 증가함에 따라 천립중도 증가하는 경향을 나타내고 있다. 이삭수의 경우에는 처리구3이 가장 높게 나타나 151개로 조사되었고 처리구2와 처리구8이 138로 가장 낮은 수준이었다.

10 a당 수량은 처리구7이 538 kg/10 a로 가장 높았으며 처리구5가 507 kg/10 a로 가장 낮았고 대조구의 경우에는 531 kg/10 a이었는데 전체적으로 유기질비료의 시비량이 증가함에 따라 생산성도 증가하는 경향을 보이고 있다. 유기질비료의 사용량보다는 질소의 시비량이 증가함에 따라 증가하는 경향을 나타내고 있는데 10 a당 12 kg이상을 사용하였을 경우에는 대조구와 비슷하거나 약간 증수되는 경향을 나타내고 있다. 이러한 결과는 김 등(2009)이 연구결과에서도 유기물을 투입하여 벼를 재배하였을 경우 벼의 수량은 화학비료를 사

Table 5. Change of organic fertilizer application on yield components and grain quality in rice.

Treatment	glumous flower	percent ripened grain	thousand grain weight (g)	panicle number	amount of harvest (kg/10 a)
control-1	19a	87a	31.1bc	145bc	531abc
plot-1	18a	89a	32.8ab	158a	518cd
plot-2	18a	88a	32.5ab	138c	522bc
plot-3	20a	88a	32.7ab	151ab	535ab
plot-4	20a	86a	34.2a	136c	529abc
plot-5	19a	87a	32.3abc	139c	507d
plot-6	20a	89a	33.1ab	136c	524bc
plot-7	20a	87a	33.9a	144bc	538a
plot-8	20a	86a	30.3c	138c	529abc

Table 6. Production of weed after rice planting.

Treat ment	head rice	damaged rice	powder rice	rice screenings %	color rice	protein	amylose
control-1	83.9ab	11.3cd	1.5bc	2.6a	0.5bcd	6.7cd	18.6bc
plot-1	86.4a	10.6d	1.0d	1.3b	0.8ab	7.0bc	18.8bc
plot-2	85.1a	10.7d	1.7b	1.3b	1.1a	7.4a	18.7bc
plot-3	84.4ab	12.1ab	1.1cd	1.4b	0.9ab	7.0bc	18.8bc
plot-4	85.2a	11.5d	1.1cd	1.8b	0.2d	7.1ab	18.9bc
plot-5	86.4a	10.6abc	1.1cd	1.7b	0.2d	6.7cd	19.0a
plot-6	85.0a	11.6abc	1.7b	1.3b	0.4cd	6.1e	18.9bc
plot-7	84.6ab	11.8abc	0.6d	1.7b	1.1a	7.1bc	18.8bc
plot-8	82.7b	12.3a	2.4a	1.5b	1.1a	6.9bcd	18.7bc

용한 처리구보다 약간 증수되는 경향을 보였다는 결과와 유사하므로 이와 같은 수량구성요소의 결과로 미루어보아 화학비료를 대체하기 위하여 유기질비료를 사용하는 경우에는 유기질비료를 질소사용량 기준으로 20%정도 증수하여 사용하는 것이 합리적인 사용방법으로 판단된다.

유기질비료의 사용에 따른 현미의 품질은 Table 6과 같은데 정상립 비율이 가장 높은 처리구는 86.4%인 처리구5가 가장 높았으며 처리구8이 82.7%로 가장 낮은 수준을 보였으나 전체적으로 모든 처리구들이 82%이상으로 대조구 83.9%와 비교하여 유의차가 크지 않았다. 처리구8의 경우에는 정상립 비율이 낮고 피해립 비율이 12.3%로 유의차가 인정되고 있는데 이러한 결과는 유기질비료의 시비량보다는 유기질비료의 시비량이 증가함에 따라 질소시비량 증가로 이어져 무효분얼의 증가가 원인으로 판단되며 피해립의 경우에는 질소시비량과 $r=0.81$ 로 1%수준에서 유의차가 인정되고 있다. 아밀로스함량은 처리구5가 19%로 가장 높게 나타나고 있

며 대조구와 다른 처리구들은 통계적인 유의차가 없는 것으로 나타나고 있다. 단백질의 함량은 대조구와 처리구5가 6.7%로 가장 낮았으며 처리구2가 7.4%로 가장 높았는데 유기질비료만을 사용한 처리구들보다 유기질비료와 화학비료를 혼합하여 시비한 처리구들의 평균차이가 0.4%높게 나타나고 있는데 이러한 결과는 양 등(2008)의 결과에서도 유기질비료를 사용한 처리구들의 단백질함량이 낮아 미질 측에서는 유리하다는 결과와 일치하고 있다.

적 요

벼 재배시 화학비료를 대체하기 위한 유기질비료의 활용성 시험에서 유기질비료의 사용 후 토양의 화학적 특성에서는 pH와 유기물함량은 유기질비료의 시비량이 많을수록 증가하는 경향을 보이고 있다. 생육특성 면에서도 대조구와 비교하여 생육초기에는 유기질비료와 화학비료를 같이 사용한

처리구가 높게 나타나고 있으나 생육후기에서는 유기질비료를 12 kg/10 a를 시비한 처리구7이 엽면적과 생체중, 건물중이 가장 높은 수준이었으며 수량구성요소 면에서는 영화수나 등숙비율은 유의차는 인정되지 않았으며 수량 면에서도 대조구와 처리구들이 10 a당 500 kg이상의 수량을 보였고 가장 높은 수량은 처리구7이 538 kg/10 a 나타내고 있으며 미질특성 면에서도 대조구와 비교하여 유기질비료의 시비에 따라 큰 차이가 나타나지 않고 있다. 벼 재배시 유기질비료로 화학비료를 대체하기 위하여 본 실험을 진행한 결과 유기질비료를 시비할 시에는 토양의 물리성이 개선되는 효과가 나타났으며 벼의 수량구성측면과 현미의 품질측면에도 관행적으로 시비하던 화학비료와 비교하여 큰 차이가 없어 유기질비료는 화학비료를 대체할 수 있는 비료로서의 효과가 입증되었으며 합리적인 사용량은 10 a당 267 kg을 사용하는 것이 품질과 수량확보 면에서 유리한 것으로 판단된다.

인용문헌

- Yang, C. H., C. H. Yoo, B. S. Kim, W. K. Park, J. D. Kim, and K. Y. Jung. 2008. Effect of Application Time and Rate of Mixed Expeller Cake on Soil Environment and Rice Quality. Korean Society of Soil Science and Fertilizer. vol. 41 no. 2 pp. 103-111.
- Choi, K. H., D. H. Lee, Y. Y. Song, J. C. Nam, and S. W. Lee. 2010. Current status on the occurrence and management of disease, insect and mite pests in the non-chemical or organic cultured apple orchards in Korea, Korean J. Organic Agric. 18, 221-232.
- Granatstein, D. 2002. North American trends for organictree fruit production, Compact Fruit Tree 35, 83-87.
- Kim, I. S., S. J. Ryu, Y. H. Choe, Y. G. Park, G. W. Kim, and J. H. Bae. 2009. Effects of Distiller Solubles (Bekseju) Application on the Growth of Rice Plant (*Oryza sativa* L.) and Improvement of soil Fertility. Korean Association of Organic Agriculture 2009 The second half of Conference pp. 306.
- Lee, J. A., W. S. Kim, and H. S. Choi. 2009b. Effects of Compost Application on Soil Properties and leaf and Bud Characteristics of Pear Trees in Orchard Farms. Korean Association of Organic Agriculture. vol. 17 pp. 567-575.
- Park, J. M., I. B. Lee, Y. I. Kang, and K. S. Hwang. 2009. Effects of Mineral and Organic Fertilizations of Yield of Hot Pepper and Changes in Chemical Properties of Upland Soil. Korean Society for Horticultural Science. vol. 27 : 24-29.
- Kang, S. W., C. H. Yoo, C. H. Yang, and S. S. Han. 2002. Effects of rapeseed cake application at panicle initiation stage on rice yield and N-use efficiency in machine transplanting cultivation. J. Korea Soc. Soil Sci. Fetr 35 : 272-279.
- Rural Development Administration. 1995. Farming exam research studies criteria.
- MAF. 2006. Environment friendly product rearing counterplan. Ministry of Agricultural and Forestry. Seoul Korea.
- Merwin, I. A. and W. C. Stiles. 1994. Orchard groundcover management impacts on appletree growth and yield, and nutrient availability and uptake. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 119 : 209-215.
- Park, S. S., B. W. Lee, B. J. Chung, and E. J. Myung. 2001. Effect of Pelleted Organo-Mineral Complex Fertilizer of Growth of Rice.
- Stevenson, F. J. 1994. Humus chemistry : Genesis. Composition, Reactions (2ed Edition). Jhon Wiley and Sons. Inc., New York.
- Yamashita, K. H. 1967. Effect of long-term application compost on the humus and physico-Chemical properties of paddy soil. The report of National Agricultural Research Center for Kyushu Okinawa Region. 13 : 113-156.
- Lee, Y., S. M. Lee, and J. H. Shin. 2009. Mineralization Of organic Materials and Plant uptake in upland condition. Korean Association of Organic Agriculture 2009 The second half of Conference pp. 300.