

## SCB 퇴비단 여과액비의 시용 수준이 벼 생육과 수량에 미치는 영향\*

류종원\*\* · 박치호\*\*\* · 윤태한\*\*\*\*

### Effect of Growth and Yield with SCB Leachate Application Rates in Rice

Ryoo, Jong-Won · Park, Chi-Ho · Yoon, Tae-Han

This study was carried out to determine the effect of SCB compost leachate on the growth and yield of rice. Field experiment was conducted on sandy loam soil under the different fertilizer management; 80%, 100%, 130% N level of SCB leachate based on 13kg N/10a of conventional farmer application level and chemical fertilizer as control. The plant height and tiller's number of 80 and 100% N levels of SCB leachate were lower than that of the chemical fertilizer plot. But in the plot of 130% N level of SCB leachate the plant height and tillers was higher than that of chemical fertilizer. And the SPAD reading value of leaf in plot of 130% N level was higher than that of the chemical fertilizer. Rice yield in the 80% and 100% SCB leachate was increased from 12 to 13% that of plot of chemical fertilizer. But rice yield of 130% N-level was decreased 7% compared with chemical fertilizer. Rice quality of the application levels of 80 and 100% SCB leachate levels was significantly better than those of chemical fertilizer and 130% level of SCB leachate. In conclusion, the 100% N application of SCB leachate was improved yield and quality of rice.

Key words : SCB(*slurry composting and biofitteration*), rice, yield, rice quality

\* 본 연구는 농촌진흥청의 일부 연구비 지원으로 수행된 연구결과의 일부로서 이에 감사드립니다.

\*\* Corresponding author, 상지대학교 친환경식물학부 교수(jwryoo@sangji.ac.kr)

\*\*\* 농업기술시용화재단 책임연구원

\*\*\*\* 도드람환경연구소 연구소장

## I. 서 론

가축분뇨를 자원화 하면 환경오염을 방지하고 농작물 생육에 유용한 자원으로 활용할 수 있다. 유럽 등 축산 선진국에서는 액비화 처리가 경제적인 방법으로 인식되어 가축분뇨의 주처리 수단이 되고 있다. 최근 우리나라에서 화학비료 가격 상승과 축산농가의 가축분뇨 처리비용의 절감을 위하여 발효 액비의 사용이 확대되고 있는 추세이다. 액비자원화에 의한 농작물 재배는 지역 내 자원순환형 농업과 유축농업의 발전에 이바지함으로써 확대 발전해야 할 것이다.

가축분뇨는 처리 방법에 따라서 입자분포 및 화학적 조성이 다르고(Moller et al., 2002; Zhang and Westerman, 1997), 무기태와 유기태 질소 혼합에 따른 질소무기화 특성에 대한 보고가 있었다(Bernal and Kirchmann, 1992; Klausner et al., 1994). 지금까지 벼에 대한 돈분뇨 액비의 연구는 저장액비를 대상으로 하여 사용량과 사용시기의 검토가 있었고(Park et al., 2001), 돈분뇨 액비 사용이 벼 생육 및 침투수 수질에 미치는 영향이 조사되었으며(Park et al., 2001), 가축분뇨 사용에 따른 질소양분의 동태가 보고되었다(Peter and Amato, 2002 ; Van Delden et al., 2003).

SCB(slurry composting and biofitterration)액비는 기존 슬러리 퇴비화 시설의 바닥을 개조하여 퇴비화 효율증진과 액비화 기능을 추가한 방법으로 생산된 액비이다. SCB 여과액비의 특성은 저장액비에 비하여 액상화, 균질화가 높고, 악취가 거의 없으며 비료성분 함량이 낮은 저농도 액비이며 중금속 함량이 매우 낮은 친환경적 액비이다. 벼 재배시 저장액비의 사용에 대한 연구결과는 다수 보고 되었지만 퇴비화여과 공정에서 배출되는 여과액비에 대한 검토는 부족한 실정이다. Lee et al.(2011)의 연구에 의하면 SCB액비를 이용하여 벼 재배할 경우 액비기비 70%와 추비 30% 사용으로 화학비료 사용을 대체 할 수 있다고 보고하였다. SCB액비에 대한 작물사용 연구는 고추에서 SCB액비 사용량 설정을 위한 수량 및 품질 평가 연구가 수행되었고(Lim et al., 2008), 과수에서 SCB 액비 사용의 활용성에 대한 연구(Park et al., 2009)가 수행되었다. SCB 액비의 잔디시비는 잔디 생육을 향상시키고, 골프 코스관리에서 자연순환형농업을 통해 잔디관리가 가능할 것으로 평가되었다(Ham et al., 2009). 또한, 포플러 및 버드나무 클론, 백합나무 등 임목에 대한 SCB 사용 연구(Kim et al., 2011)에서 SCB액비 사용이 지상부 biomass 증가 효과에 대한 결과가 보고되었다.

본 연구는 SCB 공정 여과액비 사용이 벼 생육, 수량구성요소, 수량, 쌀의 미질과 토양에 미치는 영향에 대하여 연구하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 시험포장과 재배개요

본 연구는 경기도 이천군 도드람양돈조합 인근 포장에서 실시하였다. 공시작물인 벼 (*Oriza sativa* L.)는 일반형 품종인 추청벼를 4월 25일 파종하여 비닐 보온 상에서 육묘하였다. 추청벼의 이앙은 재식거리 30×15cm로 주당 3본씩 5월 26일에 실시하였다. 재식밀도는 조간은 30cm로 주간 15cm로 하였다. 시험포장의 토양은 사양토 이었으며 논 포장을 100m<sup>2</sup> 씩 구획을 정하여 시험을 실시하였다. 시험구는 임의배치 3반복으로 배치하였다. 시험포장은 각 시험구의 논물이 배수로로 직접 연결 되어 인접 논으로 유입되지 않도록 하였으며, 장마철 과우로 인한 논물의 범람을 대비하여 액비시험구에 다른 논의 영양성분이 유입되지 않도록 제일 상단에 배치하였고 이들 액비 시험구 3개소는 거의 평지 상태를 이루고 있었다. 화학비료 시용구는 액비시용구와 인접하지 않게 배치하였다.

### 2. SCB 여과액비의 성상

SCB 여과액비는 슬러리 축사의 수분함량이 높은 돈분 슬러리를 퇴비화하는 과정에서 발생하는 침출수를 수집한 것이다. Table 1은 SCB 여과액비의 이·화학적 특성을 제시하였다. 퇴비화 과정 중 침출된 퇴비단 여과액비는 수분함량이 99.5% 이상으로 건물함량이 낮은 저농도의 액비를 공시 재료로 활용하였다. 공시 여과액비 특성은 pH는 평균 9.10으로 약 알칼리성을 나타내었다. SCB 여과액비의 성분 함량은 TN이 695mg/L, TP는 79mg/L, K는 2,640 mg/L의 농도를 보이고 있다. SCB 여과액비의 양분간 균형을 살펴보면 질소와 칼리의 함량은 상대적으로 높으나 인산의 함량은 낮았다. 또한 퇴비화 침출수인 SCB 여과액비는 퇴비

Table 1. Chemical properties of SCB leachate

Components	Mean
pH	9.1
T-N(mg/L)	434
T-P(mg/L)	157
K(mg/L)	1,131
BOD(mg/L)	180
COD(mg/L)	4,479
SS(mg/L)	381

화 과정 중 톱밥을 통과하는 과정 중에 많은 량의 부식산이 생성되어 작물생육과 토양에 매우 유익한 영향을 미칠 것으로 사료된다.

### 3. 조사항목과 조사방법

주요 조사항목으로 벼 생육조사로서 초장, 분얼수, 수량구성요소, 수량을 조사하고 작물 재배 후 토양의 이화학적 특성을 조사하였다. 생육조사는 농촌진흥청 농사시험연구 조사기준(R. D. A. 1995)에 조사하였다. 초장과 분얼수는 이앙 20일, 40일, 57일에 조사하였으며 각 처리구에서 15주씩 임의로 표본을 추출하여 측정하였다. 엽록소 측정(SPAD reading value)은 분얼수와 같은 시기에 조사하였으며 엽록소측정장치(Minolta Japan, SPAD-502)를 이용하였다. 측정엽은 완전 전개된 중상위 엽으로 하였으며 반복당 3주씩, 1주당 5회씩 측정하여 평균처리 하였다. 수량과 수량구성요소는 수확하여 정조수량과 수량구성요소를 조사하였다. 통계처리는 모든 자료들에 대하여 SAS package(SAS Institute, 1998)의 GLM procedure로 분산분석을 실시하였으며, Duncan's multiple range test를 이용하여 95% 수준에서 유의성을 검정하였다.

### 4. 처리 및 관리

처리는 퇴비단 여과액비 시용량 처리구와 대조구로 화학비료 시용구를 두었다. SCB 여과액비 시용구는 경종농가에서 지금까지 관행으로 사용하여 오던 농가 관행 화학비료 질소시용량인 13kg N/10a에 해당되는 시비량을 기준으로 하여 80%, 100%, 130%에 해당되는 여과액비 시용구 두었다. 화학비료 시용구는 5.73kg N/ha를 이앙 전에 기비로 시용하였으며 추비로 화학비료를 7.34kg N/10a를 2회 분시하여 시용하였다. 화학비료시용구의 시비량은 성분량으로 N:P:K = 13:7:9으로 하였다. 화학비료의 시용방법은 인산, 칼리 비료는 전량 기비로 시용하였다. 질소는 기비로 이앙 전에 50% 시용하였으며 이앙 후 2주에 30%, 출수 전 3주 전에 20%를 시용하였다.

Table 2. N-levels of leachate treatments

Treatment	SCB leachate (kg N/10a)	Chemical fertilizer (kg N/10a)
80% N level of SCB	11.0	0
100% N level of SCB	13.0	0
130% N level of SCB	17.0	0
Chemical fertilizer (control)	0	13.0

## 5. 성분분석

가축액상분뇨 각항목의 분석방법은 폐기물 공정시험법과 Standard Method(APHA, 1998)에 따라 분석하였다. pH는 ORION model 420A을 사용하여 이온전극법(Ionic electronic method), EC(Electronic Conductivity)는 TOA model CM-7B으로 분석하였다. 또한, T-N(Total Nitrogen)은 spectrophotometric method으로, T-P(Total Phosphates)는 Ascorbic acid method으로 분석하였다. 토양 시료는 상추 재배 전과 시험 후에 시험구별로 10개소에서 10cm, 30cm 깊이로 채취하여 건조 한 후, 전질소(T-N) 함량은 Kjeldahl법으로 분석하였다. 유효 인산은 Lancaster법으로 비색기(Varian Cary-50, Mulgrave, Australia)를 사용하여 측정하였으며, 양이온인 K, Ca, Mg, Na은 AAS(Varian SF-200, Mulgrave, Australia)를 이용하여 정량하였다. 쌀 미질 분석은 비파괴검사기기인 AN700(kett)을 이용하여 분석하였다.

## Ⅲ. 결과 및 고찰

### 1. 초장

생육시기별 액비가 벼 초장에 미치는 영향을 조사한 결과는 Table 3과 같다. 분얼기의 초장은 처리구간에 유의한 차이를 나타내지 않았다. 분얼기의 초장은 SCB 여과액비 100% 수준 처리구에서 화학비료 시용구와 비슷한 초장을 나타내었다. 분얼기와 유수형성기의 벼의 초장은 SCB 여과액비 130% 시용구에서 81.6cm로서 화학비료 시용구 보다 14%가 더 증가되었다. 그러나 생육 후기로 갈수록 처리구 간의 초장의 차이가 감소되었다. SCB 여과액비 130% 시용구에서 초기 생육이 빨랐으며 과다시용에 의한 벼의 도장을 초래할 수 있음을 확인하였다.

### 2. 분얼수

SCB 여과액비 시용이 분얼수에 미치는 영향을 조사한 결과는 Table 3과 같다. 여과액비 100% 시용구는 화학비료 처리구와 분얼수에서 큰 차이를 나타내지 않았다. 보통 돈분뇨슬러리 저장액상분뇨 시용은 벼 재배시 초기 생육이 늦어 분얼수 확보가 화학비료 보다 늦은 것이 문제점으로 지적되고 있다(Douglas et al., 1991). 그러나 SCB 여과액비는 대부분 비료 성분이 속효성이고 priming effect에 의하여 생육초기 분얼수의 확보에 긍정적인 결과를 나타내었다(Jokela, 1992). 생육초기 여과액비 SCB 130% 시용구의 분얼수는 화학비료 시용구 보다 높았다. 여과액비 100% 시용구는 화학비료 처리구와 분얼수에서 큰 차이를 나타내지

않았다. 생육 중기의 분얼수는 SCB 여과액비 130% 시용구에서 37개로 화학비료 시용구 26개 보다 월등히 많아 과다시비에 의하여 무효분얼이 발생한 것으로 사료된다. 그러나 SCB 여과액비 80%, 100% 처리구는 화학비료 처리구와 큰 차이를 나타내지 않았다. SCB 여과액비 130% 시용구에서 벼의 분얼수가 많은 것은 질소 시용량이 많고 여과액비의 특성상 유기태 질소의 함량이 적고 무기태질소의 함량이 높은 것이 원인이 된 것으로 생각된다 (Klausner et al., 1994).

Table 3. Plant height and tillers of rice according to the application levels of SCB leachate

Treatment	Date	Tillers (No. /plant)			Plant height(cm)		
		17 June	7 July	24 July	17 June	7 July	24 July
80% N level of SCB		31.2b*(97**)	24.3b(96)	23.0c(96)	47.7b(92)	61.6c(93)	69.6b(99)
100% N level of SCB		32.0b(99)	26.3b(104)	27.0b(104)	49.5a(96)	65.3b(99)	70.3b(100)
130% N level of SCB		35.5a(110)	36.7a(145)	34.3a(132)	50.0a(97)	75.0a(114)	81.6a(116)
Chemical fertilizer(control)		32.2b(100)	25.3b(100)	26.0b(100)	51.6a(100)	66.0b(100)	70.6b(100)

\* Same letters are not significantly different with DMRT at 5% level.

\*\* Index

### 3. 엽록소 측정치

벼의 엽록소 측정치는 생육 중의 영양상태를 평가하는 간접지표로 이용되고 있다. SPAD 502에 의하여 측정된 벼 잎의 엽록소 측정치는 Table 4와 같다. 생육초기 SCB 여과액비 80, 100% 처리구에서의 엽록소 측정치는 각각 34.4, 37.6으로 화학비료 시용구의 40.7 보다 낮았다. 여과액비 130% 시용구의 엽록소 측정치는 40.8로 여과액비 100% 시용구 보다 유의성 있게 높았다. 생육중기에는 여과액비 100% 시용구와 화학비료 처리구 간에 비슷한 엽록소 측정치를 나타내었다. 생육중기 이후 SCB 여과액비 130% 처리구의 엽록소 측정치는 32.8로 화학비료 시용구보다 짙은 색을 나타내어 영양과다 현상을 나타내었다. Hong et al. (1983)은 유수형성기의 엽록소 측정치가 34-40이면 임계농도로서 수비와 실비를 생략하면 약 5%의 수량이 감소되고, 40 이상이면 위험농도로서 수비와 실비를 생략해도 수량이 감소되지 않았다고 보고 하였다.

Table 4. SPAD reading value of rice leaf according to application of SCB leachate

Date Treatment	SPAD reading value(SPAD 502)		
	17 June	7 July	24 July
80% N level of SCB	34.4b*(84**)	32.4b(100)	27.2b(102)
100% N level of SCB	37.6ab(92)	32.9b(101)	28.5ab(107)
130% N level of SCB	40.8a(100)	35.2a(108)	32.8a(123)
Chemical fertilizer(control)	40.7a(100)	32.5b(100)	26.6b(100)

\* Same letters are not significantly different with DMRT at 5% level.

\*\* Index

#### 4. 수량 구성 요소

SCB 여과액비 시용이 벼의 수량구성요소에 미치는 영향은 Table 5와 같다. 주당 수수는 SCB 여과액비 80, 100% 시용구에서 각각 20.1, 20.4개 이었으나 SCB 여과액비 130% 시용구는 25.7개로 월등히 많았다. 또한 화학비료 시용구의 주당수수는 SCB 여과액비 80, 100% 시용구 보다 다소 높은 경향이었으나 통계적인 유의차는 나타나지 않았다. 수당영화수는 처리 간에 큰 차이를 나타내지 않았으나 SCB 여과액비 100% 시용구에서 가장 많았다.

Table 5. Yield component of rice according to application of SCB leachate

Treatment	No. of panicle	No. of spikelet	% of ripening	1000 grain weight
80% N level of SCB	20.1b*(91**)	65.5a(101)	92.7a(107)	23.2a(103)
100% N level of SCB	20.4b(92)	67.9a(106)	90.2a(104)	23.9a(106)
130% N level of SCB	25.7a(116)	64.6a(101)	80.0b(92)	20.0b(89)
Chemical fertilizer(control)	22.0b(100)	63.7a(100)	86.5ab(100)	22.4a(100)

\* Same letters are not significantly different with DMRT at 5% level.

\*\* Index

등숙율은 SCB 여과액비 80% 시용구에서 92.7%로 가장 높았고 SCB 여과액비 130% 시용구에서는 등숙율이 80%로 매우 낮았다. SCB 여과액비 130% 시용구는 영양생장이 과다하여 과번무로 인하여 등숙율이 낮아진 것으로 사료된다. 벼 질소는 작물 생산성과 밀접한 관계를 가지고 있어 단백질을 합성하고 생육을 유지시키며 동화물질 생성에 필수적인 요소이며 질소시비량과 수확기의 엽신 질소함량과는 정의 상관관이 있고 질소 다비상태에서는

동화물질의 전류저해 때문에 등숙비율이 저하된다고 보고하였다(Roh et al., 1977; Lee and Park, 1981). 벼의 천립중은 SCB 여과액비 80, 100% 시용구에서 23.2, 23.9g으로 화학비료 시용구 보다 다소 무거웠으나 130% 시용구는 화학비료 대비 10% 이상 낮아졌다. 이상의 연구결과에서 SCB 여과액비의 80%, 100% 시용은 등숙율, 천립중에 있어서 화학비료 시용구와 대등한 수량구성요소를 나타내었으나 SCB 여과액비의 130% 시용구는 수량구성요소 중 등숙율, 천립중을 낮게 하여 수량감수의 원인이 되었다.

## 5. 수량

SCB 여과액비 시용에 따른 벼의 정조 수량은 Table 6과 같다. SCB 여과액비 80%, 100% 시용구의 벼의 정조수량은 각각 591, 594 kg/10a으로 화학비료 시용구 보다 12~13% 증수되었다. 그러나 SCB 여과액비 130% 시용구에서는 화학비료 대비 7% 감수되었다. SCB 130% 시용구의 수량감소는 과다시용에 의한 등숙율 및 천립중의 감소가 원인이 되었다. 따라서 벼 재배시에 SCB 여과액비를 적량을 사용하면 화학비료와 대등하거나 증수도 가능할 것으로 결론 내려진다. 저장액비 시용시에는 벼의 생육초기 분얼기에 분얼수 확보가 늦은 것이 단점이지만 SCB 여과액비의 경우 생육초기 부터 정상적인 분얼수 확보가 가능하였고 수량구성 요소 중 이삭당 영화수, 등숙율, 천립중이 화학비료구와 대등하거나 우수한 것이 수량증수의 원인으로 사료된다.

Table. 6. Yield of brown rice according to application levels of SCB leachate

Treatment	Yield(kg/10a)	Index
80% N level of SCB	591a*	112
100% N level of SCB	594a	113
130% N level of SCB	492b	93
Chemical fertilizer(control)	527ab	100

\* Same letters are not significantly different with DMRT at 5% level.

## 6. 미질관련 이화학적 성분과 품질

SCB 여과액비 시용에 따른 현미의 미질관련 이화학적 성분은 Table 7과 같다. SCB 여과액비 80%, 100% 시용구의 쌀 식미치는 62.6, 63.3점으로 화학비료 시용구 58.3점 보다 높았다. 그러나 SCB 여과액비 130% 시용구의 쌀 식미치는 58.4로 낮았다. 이와 같은 결과는 SCB 여과액비 80%, 100% 시용구는 쌀 식미치 향상에 기여할 수 있을 것으로 보여지나 130% 시



용구는 과다시용에 의한 미질저하가 뚜렷하게 나타났다.

SCB 여과액비 80%, 100% 시용구에서 현미의 단백질 함량은 각각 8.13, 8.03%로 화학비료 시용구의 8.9% 보다 낮았다. SCB 여과액비 130% 시용구의 단백질 함량은 8.83%로 여과액비 100% 시용구 보다 높아졌다. 이는 여과액비 시용량이 쌀품질과 직접적인 관계가 있다고 사료된다. 아밀로스 함량은 처리구간 큰 차이를 나타내지 않았으나 지방산 함량은 SCB 여과액비 시용구에서 화학비료 시용구 보다 다소 높았다. 쌀 품질은 품종, 재배기술 등과 매우 밀접한 관계가 있는데 시비량은 벼의 초형, 병해충 및 기상재해 발생 등에 복합적으로 영향을 미치는데, 질소 부족은 수량을 감소시키고 과다는 병해충, 도복 발생 등으로 수량감소는 물론, 쌀의 단백질 함량을 높여 품질을 크게 저하시킨다고 보고하였다(Kim et al., 1998; Lee et al., 2003).

Table. 7. Brown rice quality according to application levels of SCB leachate

Treatments	Eating quality (Toyo value)	Protein (%)	Water (%)	Amylose (%)	Fat acid (mg)
80% N level of SCB	62.6a*	8.13b	14.4a	20.4a	24.9a
100% N level of SCB	63.3a	8.03b	14.6a	20.5a	25.1a
130% N level of SCB	58.4b	8.83a	14.8a	20.5a	25.0a
Chemical fertilizer	58.3b	8.90a	14.5a	20.2a	23.5b

\* Same letters are not significantly different with DMRT at 5% level.

## 7. 시험 후 토양 특성

SCB 여과액비 시용 후 토양의 이화학 성분에 미치는 영향은 Table 8과 같다. SCB여과액비는 인산함량이 낮았으나 여과액비 시용구의 토양에서 인산 함량의 변화는 나타나지 않았다. SCB 여과액비 130% 시용구에서 유효인산 및 치환성 칼리 함량이 다소 높아진 경향을 나타내었으나 통계적인 유의차는 나타나지 않았다. 가축분뇨의 과다시용은 토양중의 인산과 칼리의 함량이 시험 전 토양보다 많아진다고 보고된 것을 볼 때(Hountin et al., 2000; Choudhary et al., 1996) 토양 무기성분 균형 측면에서 장기 시용시 적정 시용량은 SCB 여과액비 100%(13kgN/10a)로 판단된다.

Table 8. Soil chemical properties after experiment

Soil depth	Treatment	pH	OM(%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg)	Ex. cation(cmol <sup>+</sup> /kg)		
					K	Ca	Mg
10cm	80% N level of SCB	5.2a*	2.6ab	156b	0.38ab	0.6a	0.4a
	100% N level of SCB	5.2a	2.7ab	157b	0.45a	0.7a	0.4a
	130% N level of SCB	5.2a	3.9a	178a	0.48a	0.8a	0.5a
	Chemical fertilizer	5.8a	2.6ab	150b	0.42a	0.7a	0.5a
30cm	80% N level of SCB	6.1a	1.1a	30b	0.15a	0.5b	0.3b
	100% N level of SCB	6.5a	1.3a	98a	0.17a	0.9a	0.6a
	130% N level of SCB	6.2a	1.4a	84a	0.21a	0.7ab	0.5ab
	Chemical fertilizer	6.4a	1.2a	68ab	0.18a	0.6ab	0.4ab

\* Same letters are not significantly different with DMRT at 5% level.

#### IV. 요약

본 연구는 SCB 공정 여과액비 시용이 벼 생육, 수량구성요소, 수량, 쌀의 미질과 토양에 미치는 영향을 구명하기 위하여 SCB 여과액비 시용구는 농가관행 질소시용량인 13kg N/10a를 기준으로 하여 80%, 100%, 130%에 해당되는 여과액비 화학비료 시용구를 대조구로 두었다. 결과를 요약하면 아래와 같다.

분얼수에서 생육초기 SCB 여과액비 80, 100% 시용구는 화학비료와 대등하였다. 여과액비 130% 시용구는 화학비료 시용구 보다 분얼수가 많고 초장이 큰 과번무 상태를 나타내었다. SCB 여과액비 130% 시용구는 등숙률과 천립중이 화학비료 시용구 대비 각각 8%, 11% 낮아졌다. 벼의 정조수량은 SCB 여과액비 80%, 100% 시용구는 대조구인 화학비료 시용구 대비 12~13% 증수되었다. SCB 여과액비 130% 시용구의 정조수량은 과다시용에 의한 등숙률과 천립중이 저하되어 화학비료시용구 대비 7% 감수되었다. 현미의 품질지수는 SCB 여과액비 80%, 100% 시용구에서 화학비료 시용구 보다 높았다. 그러나 SCB 여과액비 130% 시용구의 쌀 품질지수는 낮았다. SCB 여과액비 80~100% 범위의 적량시용은 벼 수량 증수와 쌀 품질 향상이 가능하나 130%의 과다시용은 과번무로 등숙률과 천립중이 낮아져 수량감수를 초래하여 미질저하의 원인이 되므로 SCB 여과액비 시용시 질소시용량의 11~13kg N/10a에 해당하는 여과액비의 시용량이 적정할 것으로 판단된다.

[논문접수일 : 2012. 5. 29. 논문수정일 : 2012. 11. 22. 최종논문접수일 : 2012. 12. 17.]

## 참 고 문 헌

1. APHA. 1998. Standard methods for the examination of water and wastewater, 19th edn. APHA, Washington DC.
2. Bernal, M. P. and H. Kirchman. 1992. Carbon and nitrogen mineralization and ammonia volatilization from fresh, aerobically and anaerobically treated pig manure during incubation with soil. *Biol. Fert. Soils* 13: 135-141.
3. Choudhary, M., L. D. Bailey, and C. A. Grant. 1996. Review of the use of swine manure in crop production: Effects on yield and composition on soil and water quality. *Waste Manage. Res.* 14: 581-595.
4. Douglas, B. F. and F. R. Magdoff. 1991. An evaluation of nitrogen mineralization induced for organic residues. *J Environ. Anal.* 20: 368-372.
5. Ham, S. K., Y. S., Kim, T. S. Kim, K. S. Kim, and C. H. Park. 2009. The effect of SCB (slurry compost ion and biofilter) liquid fertilizer on growth of creeping bentgrass. *Korean journal of turfgrass science.* 23(1): 91-100.
6. Hong, K. P., Y. G., Kim, W. K. Joung, G. M. Shon, G. W. Song, Y. J. Choi, and Z. R. Choe. 2003. Varietal differences and time course changes in greenness values in rice leaf. *Korean journal of crop science.* 48(6): 479-483.
7. Hountin, J. A., A. Karam, and D. Couillard. 2000. Use of a fractionation procedure to assess the potential for P movement in a soil profile after 14 years of liquid pig manure fertilization. *Agr. Ecosyst. Environ.* 78: 77-84.
8. Jokela W. E. 1992. Nitrogen fertilizer and dairy manure effects on corn yield and soil nitrate. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 56: 148-154.
9. Kim, C. K. et al. 1998. Effect of transplanting dates and nitrogen fertilizer levels on dry matter production and yield of a pigmented rice "Heugjinjubyeo". *RDA. J. Agro-Envir. Sci.* 40(2): 48-55.
10. Kim, H. C., J. K. Yeo., Y. B. Koo., H. Shin, J. Y. Choi, and H. H. Lee. 2011. Growth and biomass production of fast growing tree species treated with slurry composting and biofiltration liquid fertilizer. *Korean journal of Soil Science and Fertilizer.* 44(2): 206-214.
11. Klausner, S. D., V. R. Kamneganti, and D. R. Bouldin. 1994. An approach for estimating a decay series for organic nitrogen in animal manure. *Agron. J.* 86: 897-903.

12. Lee, E. W. and S. Z. Park. 1981. Nitrogen response of rice cultivars with different plant type on morphological and agronomical traits. A collection of learned papers commemorating Choi Hyun-ok's 60th birthday anniversary. 154-166.
13. Lee, S. B., J. K. Min, C. H. Yang, Y. J. O., T. L. Park, and K. J. Kim. 2011. Effects of split application of SCB liquid fertilizer on rice yield and soil chemical property in Honam plain field. *Korean journal of Crop science*. 56(2): 140-145.
14. Lim, T. J., S. D. Hong, S. H. Kim, and J. M. Park. 2008. Evaluation of yield and quality from red pepper for application rates of pig slurry composting biofiltration. *Korean Journal of Environmental Agriculture*. 27(2): 171-177.
15. Magdoff, F. R. and J. F. Amadon. 1980. Yield trends and soil chemical changes resulting from N and manure application to continuous corn. *Agron. J.* 72: 161-164.
16. Moller H. B., S. G. Sommer, and B. K. Ahring. 2002. Separation efficiency and particle size distribution in relation to manure type and storage condition. *Bioresource Technol.* 85: 189-196.
17. Park, B. K., J. S. Lee, N. J. Cho, and K. Y. Jung. 2001. Effect of liquid pig manure on growth of rice and infiltration water quality. *Korean J. Soil Sci. Fert.* 34: 153-157.
18. Park, J. M., Y. I. Kang, T. J. Lim, and E. B. Lee. 2012. Effect of pig slurry application on the mineral content of leaf, fruit quality and soil chemical properties in Pear Orchard. *Korean J. Soil Sci. Fert.* 45(2): 209-214.
19. Peter S. and M. Amato. 2002. Remineralization and residual effects of N after application of pig slurry to soil. *Eur. J. Agron.* 16: 81-95.
20. R. D. A. 1995. Investigation guidelines for agriculture experiment.
21. Rho, Y. D., J. H. Lee, and J. Y. Cho. 1997. Nitrogen responses of rice varieties on grain yield and other agronomic characters. *Korean J. Crop Sci.* 22(2): 1-17.
22. Van Delden, A., J. J. Schroder, M. J. Krooff, C. Grashoff, and R. Booij. 2003. Simulated potato yield, and crop and soil nitrogen dynamics under different organic nitrogen management strategies in The Netherlands. *Agr. Ecosyst. Environ.* 96: 77-95.
23. Zhang, R. H. and P. Westerman. 1997. Solid-liquid separation of animal manure odor control and nutrient management. *Appl. Eng. Agric.* 13: 1-11.