

과제구분	기관프로젝트	Code : ES0105	수행구분	전반기	연구기간	'01 ~ '02(완결)
연구과제명	친환경 농업기술 개발			연구책임자	사종구	
세부과제명	시설재배지 토양환경 개선					
연구원별임무						
구분	소속	성명	담당임무			
세부과제책임자	환경농업연구과	임수정	연구과제 총괄수행			
공동연구자	"	서영호	생육조사 협조			
	"	홍거표	"			
색인용어	파쇄목퇴비, 토마토, 배추, 염류집적					

ABSTRACT

Woodchips are dry and high in carbon. Woodchips provide good structure but poor degradability. Often used as a good bulking agent for composting but poor amendment.

This study was conducted to investigate the effect of woodchip compost application at the salt accumulation soil in plastic house. The results are as follows.

- (1) A maximum yield of tomato was 31.2tonha⁻¹ obtained in treated with standard application.
- (2) A maximum yield of chinese cabbage was 75.4tonha⁻¹ obtained in treated with woodchip compost.
- (3) Soil bulk density which treated with woodchip compost was 0.99gcm⁻¹ low than that treated with standard application 1.17.
- (4) EC of soil was decreased by application woodchip compost, 8.1dSm⁻¹ to 6.8.

Key words : Woodchip, Tomato, Chinese cabbage, Salt accumulation.

1. 연구배경

우리나라는 65%가 산림지역으로 임지폐목재는 총발생량 911천m³중 60%가 재활용되고 40%가 임지상태에서 자연폐기되고 있어 산불이 발생할 경우 방치된 폐잔목에 의한 많은 피해를 가져올 수 있기 때문에 폐잔목 및 소경재를 효율적으로 활용하여 직접적으로는 산주의 소득향상과 간접적으로는 가축분뇨의 처리에 의한 토양환경보존과 수질오염방지 및 경종농가에 유기물공급에 의한 작물의 수량과 품질을 크게 향상시키기 위하여 사용되어야 한다.

최근 축산업의 증가에 의해 발생된 질소함량이 높은 가축분은 탄소함량이 높은 목질류와 혼합하여 퇴비화하고 있다. 돈분은 수분함량이 높고 공극율이 낮기 때문에 수분을 낮추고 공극율을 개선하기 위해서는 공극재가 필요하며 공극재로는 목편의 사용이 가능하다(Epstern, 1979; Wilson, 1997). 본 시험은 파쇄목퇴비를 염류가 집적된 하우스토양에 사용하여 폐자원의 재활용과 토양의 이화학성 개선효과를 검토하기 위하여 2001년부터 2002년까지 실시하였다.

2. 재료 및 방법

가. 유기물원의 특성과 종류

시험에 사용된 파쇄목퇴비는 산림환경연구원에서 활엽수 파쇄목 70%에 돈분 30%를 무게비로 섞어 6개월간 부숙시킨 것이며, 파쇄목퇴비외에 볏짚 및 파쇄목을 사용하였다 (20tonha⁻¹). 유기물의 양분함량은 표 1과 같다. 파쇄목퇴비의 질소함량은 1.19%로 파쇄목 0.38보다 3배이상 높았으며, 인산을 비롯한 칼리, 칼슘, 마그네슘 또한 파쇄목 퇴비가 높았는데 이는 파쇄목퇴비에 첨가된 돈분에 의해 기인한다. 볏짚의 질소와 인산은 우리나라 평균 0.68, 0.29%(정광용, 1994)보다 높았고, 칼리, 칼슘, 마그네슘은 각각 1.7, 0.6, 0.3%로 우리나라 평균과 비슷한 수준이었다.

Table 1. Nutrients content of the Organic Sources (Unit : %)

Organic Sources	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
Rice straw	1.29	0.5	1.7	0.6	0.3
Wood chip	0.38	0.1	0.1	0.6	0.1
Wood chip compost	1.19	0.3	0.8	0.7	0.3

나. 재배법과 토양특성

시험작물은 토마토-배추를 사용하였으며 토마토(마이로꼬)는 4월 16일, 배추는(불암 3호) 토마토 수확후 8월 29일 정식하였다. 시험구는 표준시비구, 검정시비구, 볏짚, 파쇄목, 파쇄목 퇴비시용구등 5처리 3반복의 단반복으로 수행하였다. 각 처리의 시비량은 표 2와 같다. 검정시비량이 표준시비량보다 훨씬 적었는데 그만큼 토양양분이 축적되 있음을 알 수 있다. 각각의 유기물 처리구는 검정시비량을 사용하였다.

Table 2. Fertilizer amount of each treatment (Unit: kg ha⁻¹)

Treatment	Tomato			Chinese cabbage		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Standard	204	103	122	222	64	110
Soil tested base	90	103	27	181	0	0
Rice straw	90	103	27	181	0	0
Woodchip	90	103	27	181	0	0
Woodchipcompost	90	103	27	181	0	0

시험전 토양의 화학적 특성은 표 3과 같다. EC가 8.1dSm⁻¹로 강원도 시설재배지 평균 2.28(농업과학기술원, 2000)보다 3배이상 높아 염류가 상당히 많이 집적된 토양임을 알 수 있다. 염류농도가 높으면 삼투압작용이 반대로 일어나 뿌리의 수분이 토양쪽으로 이동되어 농

작물이 수분과 양분을 흡수하지 못하고 뿌리가 장애를 받아 결국, 작물체가 탈수현상이 일어나 피해가 발생된다. 토양유기물은 29gkg^{-1} 로 강원도 평균31과 비슷하였고, 인산은 605mgkg^{-1} 로 강원도평균 1307의 절반 수준이었으며, 칼슘과 마그네슘은 10.8, 3.7cmol+kg^{-1} 로 강원도 평균과 비슷하였고, 칼리는 3.0cmol+kg^{-1} 강원도 평균 1.7보다 높았다.

다. 분석방법

토양시료는 Auger로 채취하여 음건한후 2mm Sieve로 처리한후 사용하였다. 토양의 pH와 EC는 시료:물을 1:5로하여 pH, EC meter로 측정하였고, 유기물은 tyurin법 인산은 Lancaster법, NO_3^- 는 Kjedadhl법, 양이온은 NH_4oAc 로 침출하여 ICP로 분석하였으며, 식물체 T-N은 Kjedadhl법, CaO, MgO, K_2O 는 ICP로 분석하였다.

Table 3. Chemical properties of the soil used

pH (1:5)	EC (dSm^{-1})	O.M (gkg^{-1})	Av. P_2O_5 (mgkg^{-1})	Ex. cation ($\text{cmol}^+\text{kg}^{-1}$)		
				K	Ca	Mg
5.7	8.1	29	605	3.0	10.8	3.7

3. 결과 및 고찰

가. 작물의 생육과 수량

(1) 토마토의 생육과 수량

유기물 처리별 토마토의 수량은 표4와 같다. 수량은 '01 ~ '02년도 평균 값으로 나타내었다.

토마토의 수량은 파쇄목시용시 33.0tonha^{-1} 로 가장 높았으며 검정시비 시용시 15.2tonha^{-1} 로 가장 낮았다. 파쇄목 시용시 토양공극의 개선으로 인한 효과로 사료되며 검정시비량 처리구가 가장 낮은 수량을 보였는데 이는 검정시비량 N- P_2O_5 - K_2O 가 $90-103-27\text{kgha}^{-1}$ 로 표준시비량 보다 훨씬 낮아 토양에 축적된 양분이 작물에 이용되지 못한 것으로 보여지며 표준시비량 시용시 32.2kgha^{-1} 의 높은 수량을 보였으나 과잉투여된 양분의 토양축적이 우려된다.

Table 4. Yield of tomato on the soil treated with different treatment

Treatment	Commercial yield (tonha^{-1})	Blossom-end rot
Standard	32.2a^1	5.4
Soil-tested base	15.2cd	5.8
Rice straw	17.6c	3.4
Woodchip	33.0a	8.8
Woodchip compost	31.2ab	5.8

J DMRT : 0.05

(2) 배추의 생육과 수량

배추의 생육과 수량은 표5와 같다. 배추의 주중은 1.62~2.27kg 범위에 있었으며 파쇄목퇴비 사용시 2.27kg으로 가장 무거웠다. 각처리의 결주율은 7.6~33.2%였으며, 이중 표준시비 사용시 33.2%로 가장 높았는데 이는 과잉투여된 비료성분에 의한 농도장해로 보여지고, 파쇄목 퇴비 사용시 7.6%로 가장 낮아 안정수량을 확보할 수 있었다. 수량은 파쇄목퇴비 사용시 75.4ton/ha⁻¹로 가장 높았고, 표준시비 사용시 50.0tonha⁻¹로 낮아 토마토의 수량과 다른경향 이었는데 배추가 토마토보다 염류에 민감하다는 연구결과와 같은 연구결과를 보였다(김복영, 1996).

Table 5. Yield and growth of chinese cabbage on the soil treated with different treatment

Treatment	Weight (kg)	Width (cm)	height (cm)	No.of leaves (each)	Vacant ratio (%)	Yield (tonha ⁻¹)
standard	2.06	16.4	17.6	41	33.2	50.0c ^J
Soil-tested base	1.74	15.9	16.8	40	23.0	47.8cd
Rice straw	1.62	15.6	16.5	42	26.4	42.6d
Woodchip	1.82	16.2	17.3	42	19.4	65.0b
Woodchip compost	2.27	16.7	17.7	43	7.6	75.4a

J DMRT : 0.05

나. 시험후 토양의 이화학성

시험후 주요처리 토양의 화학성은 표 6과 같다. 표준시비처리시 EC는 10.4로 시험전 8.1dSm⁻¹보다 높아졌으며, 파쇄목퇴비 처리시 6.8dSm⁻¹로 약간 낮아지는 경향이였다. 이는 파쇄목퇴비 처리시 토양의 유기물 증가로 토양양분을 흡착할 수 있는 능력이 커져 물로 추출하는 EC값에 영향을 주는 것으로 사료된다. 유기물 함량은 파쇄목퇴비 처리시 33gkg⁻¹로 표준시비처리구 30보다 높았으며 이는 그간의 여러 연구에서도 보고 되었듯이(김등, 1991; 김등, 1998; 이등, 1996)유기물 시용에 의한 것이다

Table 6. Chemical properties of the soil after experiment

처 리	EC (dSm ⁻¹)	O.M (gkg ⁻¹)	NO ₃ -N (mgkg ⁻¹)
Standard	10.4	30	457
Wood chip compost	6.8	33	351

표 7은 처리별 가비중을 보여주고 있다. 유기물원이 공급되지 않은 표준시비, 검정시비처리구의 가비중은 각각 1.17, 1.14gcm⁻³였고, 볏짚, 파쇄목, 파쇄목퇴비 처리시에는0.99, 0.99, 0.98로 기대했던바와 같이 유기물원을 투입했을 때 가비중이 개선되었음을 알 수 있다.

Table 7. Soil bulk density of the each treatment

Treatment	July (gcm^{-3})	November (gcm^{-3})
Standard	1.18a	1.17a
Soil tested base	1.15ab	1.14ab
Rice straw	0.99b	0.99b
Woodchip	0.98b	0.99b
Woodchipcompost	0.99b	0.98b

4. 적 요

- 가. 파쇄목을 토마토에 시용했을 때 31.2tonha^{-1} 이 가장 상품과 수량이 높았으며 표준 시비 수량 32.2와 비슷 하였음
- 나. 토마토 수확후 배추연작 재배시 파쇄목퇴비구가 수량 75.4tonha^{-1} 로 가장 많았음
- 다. 파쇄목 퇴비 시용시 토양의 가비중은 0.99gcm^{-3} 으로 표준시비처리구 1.17에 비해 물리성 개선효과가 있었음
- 라. 시험후 시설내 EC는 파쇄목퇴비 처리시 6.8dSm^{-1} 로 표준시비구 10.4보다 낮아 염류 경감효과가 있었음

5. 인용문헌

김정제, 홍병주, 고용균. 1991. 축산폐기물의 이용에 관한연구. 1. 가축분뇨가 토양화학성 및 옥수수 생육에 미치는 영향. 한국토양비료학회지.24(2) : 137 ~ 143.

김종구, 이경보, 이덕배, 이상복, 김성조. 1998. 계분퇴비 시용이 채소류 생육과 양분이용율에 미치는 영향. 한국토양비료학회지. 31(2) : 177 ~ 182.

농촌진흥청. 1996. 농업기술 6월호. p. 1.

이찬기. 1992. 중소규모 축산폐수의 효율적인 처리방안 개발에 관한연구. 과학재단 보고서 제1세부과제

정광용. 1994. 유기성폐자원의 비료화 방안. p. 61.

Espstein E. 1996. The Science of composting. pp. 21 ~ 52.

Wilson G.B., J. F. Parr and D. C. Casey. 1978. Criteria for effective composting of sewage sludge in aerated piles and for maximum efficiency of site utilization in the national conference on design of municipal sludge composts facilities, Chicago.

6. 연구결과 활용제목

- 시설재배 염류집적지 토양에서의 파쇄목 퇴비 시용효과 (2002. 영농활용)