

과제구분	국책기술	수행시기		전반기	
연구과제 및 세부과제		연구분야	수행기간	연구실	책임자
지역단위 친환경 물질순환 연구		농업환경	'07~'14	농업기술원 환경농업연구과	박중수
유용미생물 강화 퇴비차 제조기술 개발		농업환경	'11~'12	농업기술원 환경농업연구과	장재은
색인용어	퇴비차, 가축분뇨, 돈분, 배추				

ABSTRACT

Compost tea is a liquid extract of compost obtained by mixing compost and water for a defined period of time, has been used widely in the world as a organic farming material. In this study, pig manure compost teas were made in the extracting ratio of 50x(1 part compost to 50 parts water), in the aerated condition from 24 hours in water and oil cake in the extracting ratio of 100x were added as supplements. As a input of oil cake, the concentration of nitrogen and aerobic bacteria was increased. In this study, experiments were conducted to determine the effect of different pig manure compost teas on plant growth responses and yield of chinese cabbage.

In cultivation test with compost teas, soil chemical properties in plastic film house of chinese cabbage cultivation had no significant difference between treatments, while more microorganism number showed high in compost tea fertigation(Com. FG) plots compared to those of N, P₂O₅, K₂O fertilization plot with chemical fertilizer by soil test recommendation(Fert. NPK). The fresh yield of chinese cabbage in plastic film house was higher in compost tea added oil cake fertigation plots compared to Fert. NPK. The effect of compost tea on growth of chinese cabbage was largely attributable to microorganism number and nutrient.

Key words : Compost tea, Livestock faeces, Pig manure, Chinese cabbage

1. 연구목표

경기도의 '11년도 가축분뇨 발생량은 819여만톤으로 전국 4,125만톤 대비 19.9%를 점유하고 있으며, 가축분뇨에 다량 함유되어 있는 질소, 인산 성분은 작물의 필수 영양원임과 동시에 환경오염원도 되므로 가축분뇨의 친환경 순환이용 및 관리가 농업환경 보전을 위해 특히 중요하다. 따라서 현재 가축분뇨 친환경 순환이용 확대를 위한 적정 시용기술과 다양한 용도개발 등을 위해 많은 연구가 이루어지고 있으며 앞으로도 이러한 기술개발 노력이 지속되어야 할 것이다.

가축분뇨는 주로 퇴비로 만들어 쓰는 경우가 대부분이지만 퇴비 등 고품질 비료는 밑거름으로 한번 들어가면 나중에 추비로 이용하기 어려운 단점이 있으며 특히 비닐 피복하여 재배하는 작물의 경우에는 더욱 그렇다. 가축분퇴비를 호기조건에서 물로 추출하여 액상으로 사용하는 퇴비차(compost tea)는 추비로 이용 가능하며 그 원료인 축분퇴비가 퇴비 부숙과정 중 고온을 거쳐 인체에 유해한 병원균이나 잡초종자 등이 사멸된 안전한 물질이므로 유기농가에서도 사용할 수 있는 범용자재이다. 퇴비차는 퇴비에서 추출된 양분 공급효과 뿐만 아니라 퇴비에 자생하는 다양한 미생물 공급효과도 기대되어 양분 및 유용미생물 공급, 병충해 방제, 악취제거 등 다양한 용도로 사용할 수 있다(이 등, 2007; 류 등, 2011). 또한 관주나 엽면 살포 등이 가능하고 쉽게 제조하여 사용할 수 있어 유기농업이나 도시농업 등에서 활용범위가 넓다. 고체 유기질비료보다 속효성이라 사용범위가 넓으며 축분퇴비에 발효깻묵을 혼합하여 제조한 퇴비차는 가축분 단용으로 제조한 퇴비차에 비해 질소성분과 작물생육에 유익한 미생물을 풍부하게 강화시켜주는 장점을 가지고 있어 화학비료 절감과 가축분뇨의 친환경 순환이용 확대에도 기여할 수 있다.

따라서, 본 연구는 가축분뇨 친환경 순환이용 확대를 위한 기술개발의 일환으로 가축분퇴비를 이용한 퇴비차 제조시 원료 조성에 따른 퇴비차 양분 및 미생물 강화효과와 작물에 대한 시용효과를 검토하고자 실시하였다.

2. 재료 및 방법

<시험 1> 유용미생물 강화 퇴비차 제조기술 개발

본 시험은 '11년부터 '12년까지 2년간 경기도농업기술원 비닐하우스 내 시험포장에서 실시하였다. '11년에는 35ℓ 플라스틱 용기에 물 30ℓ를 넣고 돈분 톱밥발효퇴비 수분 50%, 발효깻묵 수분 50% 기준으로 하여 돈분 발효톱밥퇴비를 600g(50배), 질소원으로 발효시킨 깻묵 300g(100배)을 첨가하여 망에 싸서 물에 넣고 소형 공기주입기(어항용)를 사용하여 24시간동안 통기조건으로 추출하는 등 12처리를 두어 경시적 성분변화를 측정하였다. 미생물(*Bacillus subtilis* B6, *Paenibacillus polymyxa*

72)는 TSB배지, 28℃에서 배양 후 혼합하여 퇴비차를 제조하였으며 시험구는 완전 임의배치법 3반복으로 배치하였다. 또한 '12년에는 200ℓ 플라스틱 용기에 돈분 발효톱밥퇴비 3kg(50배)과 발효시킨 깻묵 1.5kg(100배)을 혼합하는 등 6개 처리를 두어 상기 요령과 동일한 방법으로 24시간 추출하여 시험하였다. 미생물(*Bacillus subtilis* B6)은 TSB배지에서 28℃로 하여 72시간 배양 후 24시간 통기조건에서 제조한 퇴비차와 혼합하여 퇴비차를 제조하였으며 시험재료의 화학성은 표 1과 같다.

표 1. 시험재료(퇴비차 원료) 화학성

원료종류	pH (1:5)	EC (dS m ⁻¹)	OM (%)	T-N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	CaO (%)	MgO (%)	NH ₄ -N (ng kg ⁻¹)	NO ₃ -N (ng kg ⁻¹)	수분 (%)
2011 돈분퇴비	7.3	79.8	62.2	1.4	5.1	3.5	6.1	1.9	105.4	3642.9	10.3
2011 발효깻묵	6.6	37.8	82.1	5.9	3.3	1.2	1.4	1.0	6548.9	36.6	6.3
2012 돈분퇴비	7.5	93.5	66.1	1.6	5.5	4.2	8.0	2.3	141.3	3522.7	8.7
2012 발효깻묵	6.3	28.7	89.9	5.0	3.8	1.2	1.3	1.0	3330.1	36.4	8.1

<시험 2> 유용미생물 강화 퇴비차 시용효과 구명

본 시험은 '11년부터 '12년까지 2년간 경기도농업기술원 비닐하우스 내에서 '11년에는 배추 포트재배, '12년에는 배추를 시설재배하였으며 시험전 토양은 사양토로 화학성은 표 2와 같다. 시험처리는 '11년에는 포트(1/5,000a)에 배추를 1주씩 정식하여 봄재배는 5월 27일 정식하고 7월 19일 수확, 가을재배는 9월 7일 정식하여 10월 26일 수확하였고, 시험구배치는 완전임의배치 10반복으로 수행하였다.

처리내용은 토양검정에 의한 추천시비량(2006, 농촌진흥청)을 대조로 하여 무처리, 깻묵 100배액, 돈분퇴비차 50배액, 돈분퇴비차 50배액에 질소원으로 발효시킨 깻묵을 첨가한 돈분퇴비차 50배액+깻묵 100배액, 퇴비차 50배액에 미생물(*Bacillus subtilis* B6, *Paenibacillus polymyxa* 72)을 첨가한 미생물 강화 퇴비차 관주 등 11처리를 두어 배추를 포트재배하였고 관수 및 관주량은 모든 처리구에서 수분장력 -33kPa을 관수시점으로 하여 동일량이 공급되도록 하였다. '12년에는 비닐하우스에서 배추를 대상으로 봄재배는 3월 27일에 50×45cm 재식거리로 정식하여 5월 30일 수확하였고, 가을재배는 8월 31일에 정식하여 10월 31일 수확하였다. 처리내용은 토양검정시비량을 대조로 하여 돈분퇴비차 50배액, 돈분퇴비차 50배액+깻묵 100배액, 퇴비차 50배액에 미생물(*Bacillus subtilis* B6)을 첨가한 미생물 강화 퇴비차 관주 등 6처리 하였다.

표 2. 시험전 토양의 화학성

구 분	pH (1:5)	EC (dS m^{-1})	OM (g kg^{-1})	NO ₃ -N (mg kg^{-1})	Av.P ₂ O ₅ (mg kg^{-1})	Ex. Cations (cmol kg^{-1})			
						K	Ca	Mg	Na
2011 배추(포트 재배)	7.1	0.6	1.4	17.3	451	0.4	5.9	2.3	0.2
2012 배추(바닐하우스 재배)	7.2	3.4	15.3	132.0	469	0.6	8.9	2.7	0.6

퇴비차는 돈분퇴비 50배액에 발효시킨 깻묵을 100배액으로 첨가하고, 퇴비차와 미생물 혼합비를 99:1로 하여 24시간 공기를 주입하면서 호기적으로 추출한 것으로 화학성은 표 3과 같이 질소, 인산은 모두 낮은 수준이었으나 상대적으로 칼리함량이 높았으며, 질소원으로 발효시킨 깻묵을 첨가하였을 경우 돈분퇴비만으로 제조한 퇴비차에 비해 T-N과 호기성세균이 7×10^6 에서 2.3×10^8 으로 증가하였다. 시험기간 중 관개수와 퇴비차 관주에 의한 양분투입량은 표 4와 같다.

표 3. 퇴비차 성분함량(24시간 추출 기준) [단위 : EC (dS m^{-1}), 기타 (mg L^{-1})]

처 리 내 용	pH	EC	DO	NH ₄ -N	NO ₃ -N	PO ₄ -P	K	Ca	Mg	Na	호기성세균
											($\text{cfu} \times 10^7$)
지 하 수	7.9	0.5	8.0	1.1	5.7	0.1	2.4	54.0	13.9	25.8	-
깻묵100배액	7.2	1.4	6.3	96.6	5.2	74.1	103.7	32.1	42.3	38.2	-
돈분50배액	7.9	2.8	7.8	8.7	110.0	67.3	517.6	34.7	77.7	117.1	0.3
돈분50배액+깻묵100배액	7.8	3.4	1.2	112.2	26.6	73.9	599.2	40.4	63.2	120.5	144.0
돈분50배액+배지	7.8	3.1	6.7	23.0	107.5	66.0	544.4	41.4	74.3	148.1	0.1
돈분50배액+깻묵100배액+배지	8.0	3.5	0.2	119.4	2.5	93.3	619.3	39.2	55.1	145.9	27.3
돈분50배액+B6	7.8	3.1	6.6	26.5	106.6	71.0	557.9	39.1	78.9	156.4	2.5
돈분50배액+72	7.5	3.3	7.2	27.2	101.3	61.7	688.7	36.0	76.1	181.9	4.5
돈분50배액+깻묵100배액+B6	7.8	3.7	0.4	125.6	22.7	101.7	634.5	40.3	59.3	151.7	149.0
돈분50배액+깻묵100배액+72	7.8	3.6	0.2	120.0	1.0	51.3	692.0	41.4	40.5	168.2	17.0
지 하 수	7.3	0.5	11.5	0.3	4.7	0.1	2.1	54.6	14.2	24.4	0
돈분50배액	7.9	1.9	12.3	8.3	55.4	48.9	325.8	30.3	56.1	83.7	0.7
돈분50배액+깻묵100배액	7.5	2.2	12.3	31.1	53.6	53.1	369.5	40.6	48.4	84.8	22.9
돈분50배액+TSB(배지)	7.5	1.9	11.9	9.2	53.9	46.8	307.0	26.6	53.0	82.0	0.3
돈분50배액+B6	7.3	2.0	12.5	11.4	51.3	39.7	320.0	31.7	51.1	92.8	8.2
돈분50배액+깻묵100배액+B6	7.4	2.1	12.1	32.4	51.7	61.9	338.2	28.8	56.1	81.6	25.4

↓ 돈분 퇴비차는 50배액(물:퇴비=50:1)으로 24시간 통기하여 추출함

※ 퇴비차 : 미생물 = 99 : 1

표 4. 퇴비차 관주시 재배기간 중 총 양분투입량 및 토양검정 시비량 (단위 : kg 10a⁻¹)

처 리 내 용	T-N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
지 하 수	0.7	0.2	1.3	0.0	0.5	12.2	3.1
깻묵100배액	22.5	21.7	1.2	16.7	23.3	7.2	9.7
돈분50배액	3.6	2.0	24.8	15.1	116.5	7.8	17.5
돈분50배액+깻묵100배액	35.8	25.2	6.0	16.6	134.8	9.1	14.2
돈분50배액+배지	7.2	5.2	24.2	14.9	122.5	9.3	16.7
2011 돈분50배액+깻묵100배액+배지	43.9	26.9	0.6	21.0	139.3	8.8	12.4
돈분50배액+B6	7.7	6.0	24.0	16.0	125.5	8.8	17.7
돈분50배액+72	6.8	6.1	22.8	13.9	155.0	8.1	17.1
돈분50배액+깻묵100배액+B6	48.8	28.3	5.1	22.9	142.8	9.1	13.3
돈분50배액+깻묵100배액+72	51.1	27.0	0.2	11.5	155.7	9.3	9.1
토양검정시비량	N - P ₂ O ₅ - K ₂ O = 30.7 - 8.64 - 22.8						
돈분50배액	6.9	0.7	4.8	4.2	28.1	2.6	4.8
돈분50배액+깻묵100배액	12.1	2.7	4.6	4.6	31.9	3.5	4.2
돈분50배액+TSB(배지)	6.9	0.8	4.7	4.0	26.5	2.3	4.6
2012 돈분50배액+B6	7.8	1.0	4.4	3.4	27.6	2.7	4.4
돈분50배액+깻묵100배액+B6	11.2	2.8	4.5	5.3	29.2	2.5	4.8
토양검정시비량	N - P ₂ O ₅ - K ₂ O = 18.3 - 7.8 - 13.6						

3. 결과 및 고찰

<시험 1> 유용미생물 강화 퇴비차 제조기술 개발

가. 제조방법별 퇴비차 성분변화(2011)

돈분퇴비를 원료로 퇴비차 제조시 성분변화는 표 5와 같다. 발효시킨 깻묵을 첨가하였을 때 NH₄-N, PO₄-P, K가 증가하여 영양성분이 강화되었으며 특히 호기성세균이 0.3×10⁷에서 144×10⁷으로 크게 증가하여 퇴비차의 주요 효과인 미생물 공급원으로서의 작용도 상승시킨다는 것을 알 수 있었다.

표 5. 제조방법별 퇴비차 성분변화 (24시간 통기조건) [단위: EC (dS m⁻¹), 기타 (mg L⁻¹)]

번호	처 리 내 용	DO	EC	NH ₄ -N	NO ₃ -N	PO ₄ -P	K	Na	호기성세균 (cfu×10 ⁷)
1	돈분50배액	7.8	2.8	8.7	110.0	67.3	517.6	117.1	0.3
2	돈분50배액+갯묵100배액	1.2	3.4	112.2	26.6	73.9	599.2	120.5	144.0
3	돈분50배액+배지	6.7	3.1	23.0	107.5	66.0	544.4	148.1	0.1
4	돈분50배액+갯묵100배액+배지	0.2	3.5	119.4	2.5	93.3	619.3	145.9	27.3
5	돈분50배액+B6(미생물 5% 투입)	0.3	3.8	83.2	11.3	56.0	611.2	265.7	10.9
6	돈분50배액+72(미생물 5% 투입)	2.0	4.0	61.4	42.2	62.4	727.2	298.7	14.0
7	돈분50배액+갯묵100배액+B6(미생물 5% 투입)	0.9	4.6	198.6	2.1	96.9	678.8	266.5	169.0
8	돈분50배액+갯묵100배액+72(미생물 5% 투입)	0.2	4.5	156.9	4.3	78.0	765.3	287.0	161.0
9	돈분50배액+B6(미생물 1% 투입)	6.6	3.1	26.5	106.6	71.0	557.9	156.4	2.5
10	돈분50배액+72(미생물 1% 투입)	7.2	3.3	27.2	101.3	61.7	688.7	181.9	4.5
11	돈분50배액+갯묵100배액+B6(미생물 1% 투입)	0.4	3.7	125.6	22.7	101.7	634.5	151.7	149.0
12	돈분50배액+갯묵100배액+72(미생물 1% 투입)	0.2	3.6	120.0	1.0	51.3	692.0	168.2	17.0

미생물을 1%, 5% 비율로 투입하였을 때 투입비율이 높을수록 양분함량이 증가하는 경향이 있었으나 EC가 높아지고 DO가 감소하여 제한요인으로 작용하였으며 미생물수에는 처리간 유의성있는 차이가 없었으므로 유용미생물 강화 퇴비차는 미생물을 1% 투입하고 24시간 공기주입하여 제조하는 것으로 제조기술을 확립하였다.

나. 퇴비차 제조 전후의 퇴비성분 변화

돈분퇴비차 50배액을 24시간 통기조건에서 제조한 후 투입한 돈분퇴비 잔사 성분은 표 6과 같다. 제조 전에 비해 제조 후 잔사에도 T-N, P₂O₅가 32~38% 정도로 남아있는 것으로 나타나 이는 퇴비차 제조시 남은 잔사도 고품퇴비로 사용가능함을 알 수 있었다.

표 6. 퇴비차 제조 전후의 돈분퇴비 성분 변화

비 고	pH(1:5)		EC(dS m ⁻¹)		NH ₄ -N(g kg ⁻¹)		NO ₃ -N(g kg ⁻¹)		T-N(%)		P ₂ O ₅ (%)	
	전	후	전	후	전	후	전	후	전	후	전	후
2011	7.3	8.2	79.8	3.5	105.4	47.6	3,643	79.7	1.4	0.5	5.1	1.6
2012	7.5	8.1	93.5	1.9	141.3	77.6	3,523	5.4	1.6	0.6	5.5	1.3

<시험 2> 유용미생물 강화 퇴비차 시용효과 구명

[배추 포트재배(2011)]

가. 토양화학성 변화

토양화학성은 표 7과 같이 생육기간 중 약 2주 간격으로 분석한 평균치를 기준으로 살펴보면 갯묵을 강화한 퇴비차 처리구가 질소, 인산 함량이 높은 경향이 있었으나 칼리는 처리간에 차이

가 없었다. 이와 같이 깻묵 강화 퇴비차 처리에 의해 증가한 질소, 인산은 작물 생육과 수량에 영향을 미치는 것으로 판단된다.

표 7. 생육기간 중 토양화학성 변화

번호	처 리 내 용	NO ₃ -N(mg kg ⁻¹)	Av.P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	K(cmol kg ⁻¹)
1	무 처 리	2.5	405	0.3
2	깻묵100배액	2.1	418	0.3
3	3요소 토양검정시비	1.7	392	0.7
4	돈분50배액	2.1	462	0.8
5	돈분50배액+깻묵100배액	1.9	488	0.7
6	돈분50배액+배지	1.7	426	0.6
7	돈분50배액+깻묵100배액+배지	2.5	513	0.8
8	돈분50배액+B6	3.0	452	0.7
9	돈분50배액+72	1.6	478	0.8
10	돈분50배액+깻묵100배액+B6	5.7	473	0.7
11	돈분50배액+깻묵100배액+72	3.9	487	0.7

나. 처리별 배추 생육 및 수량

처리별배추 생육 및 수량은 표 8과 같이 토양검정시비구에 비해 돈분50배액 퇴비차 처리구에서 배추 생육 및 수량이 비슷하게 나타났으며 깻묵을 강화한 돈분퇴비차 처리구에서는 배추 생체중이 80% 정도 증가하였다. 이는 돈분퇴비차 시용이 화학 비료를 대체할 수 있고 질소원으로 발효시킨 깻묵을 첨가하면 배추 생육 및 수량을 증가시킨다는 것을 나타낸다.

표 8. 배추 생육 및 수량

번호	처 리 내 용	생 육(cm)		수 량 (생체중, g 주 ⁻¹)
		엽장	엽폭	
1	무 처 리	15.3	11.5	53.9 ^e
2	깻묵100배액	17.9	11.7	125.4 ^d
3	3요소 토양검정시비	19.6	13.0	162.2 ^{cd}
4	돈분50배액	21.3	14.3	175.7 ^c
5	돈분50배액+깻묵100배액	23.0	15.1	291.6 ^{ab}
6	돈분50배액+배지	22.0	14.9	240.9 ^b
7	돈분50배액+깻묵100배액+배지	24.1	15.3	296.5 ^a
8	돈분50배액+B6	23.8	16.1	241.6 ^b
9	돈분50배액+72	23.2	15.6	243.6 ^b
10	돈분50배액+깻묵100배액+B6	23.9	15.2	304.0 ^a
11	돈분50배액+깻묵100배액+72	22.6	15.1	308.3 ^a

[비닐하우스 시설재배시험(2012)]

가. 토양화학성 변화

배추를 하우스에서 재배한 후 토양화학성을 분석한 결과(표 9) 처리구별 유의성있는 차이는 나타나지 않았으나 돈분퇴비차 단독 처리구에 비해 질소원으로 발효시킨 깻묵을 첨가한 퇴비차 처리구에서 질소, 인산 함량이 높아지는 경향이였다.

표 9. 시험후 토양의 화학성

번호	처 리 내 용	pH (1:5)	EC (dS m^{-1})	OM (g kg^{-1})	NO ₃ -N (mg kg^{-1})	Av.P ₂ O ₅ (mg kg^{-1})	Ex.Cations(cmol kg^{-1})			
							K	Ca	Mg	Na
1	시 험 전	7.2	3.4	15	132.0	469	0.6	8.9	2.7	0.6
2	3요소 토양검정시비	6.9	3.9	16	74.1	505	0.5	9.8	2.9	0.6
3	돈분50배액	7.2	3.9	15	44.6	514	0.5	9.4	3.0	0.7
4	돈분50배액+깻묵100배액	7.1	3.3	16	56.3	561	0.6	9.4	2.9	0.7
5	돈분50배액+TSB	7.1	4.4	14	54.2	508	0.6	9.2	3.1	0.8
6	돈분50배액+B6	7.3	2.9	15	38.6	526	0.6	9.1	2.7	0.6
7	돈분50배액+깻묵100배액+B6	7.2	3.6	17	63.0	554	0.5	9.9	2.9	0.7

나. 시험후 토양의 미생물상

처리구별 토양의 미생물상을 조사한 결과 토양검정시비구에 비해 퇴비차 처리구에서 호기성세균, 방선균이 증가하는 경향이였으며 특히 돈분50배액에 깻묵과 미생물 B6를 첨가한 처리구에서 호기성세균이 유의성 있게 증가하는 경향을 나타내었다. 이는 호기적으로 퇴비차를 제조하는 과정에서 작물 생물에 유용한 작용을 하는 미생물들이 다량 배양되어 퇴비차 시용이 양분 공급뿐만 아니라 유용한 미생물의 공급원으로도 작용할 수 있다는 것을 의미한다.

표 10. 시험후 토양의 미생물상

번호	처 리 내 용	토양 미생물상		
		호기성세균($\times 10^7$)	사상균($\times 10^4$)	방선균($\times 10^6$)
1	3요소 토양검정시비	3.9 ^b	5.7	3.1 ^b
2	돈분50배액	4.3 ^b	6.4	4.7 ^a
3	돈분50배액+깻묵100배액	5.3 ^b	4.9	3.9 ^{ab}
4	돈분50배액+TSB	4.7 ^b	6.8	4.4 ^a
5	돈분50배액+B6	5.2 ^b	5.4	5.0 ^a
6	돈분50배액+깻묵100배액+B6	8.0 ^a	4.8	4.8 ^a

다. 처리별 배추 생육 및 수량

시설배추 정식후 퇴비차를 제조하여 주당 1회씩 총 9회 관수(86.3톤/10a)한 결과 표 11과 같다. 토양검정시비구에 비해 퇴비차 처리구에서 엽장과 엽폭이 증가하여 배추 생육이 증가하는 경향이였다. 미생물 B6를 첨가함에 따른 생육차이는 나타나지 않았으나 돈분퇴비차 단독처리구에 비해 질소원으로 깻묵을 혼합한 돈분퇴비차 처리구에서 봄재배와 가을재배 모두 배추의 생육과 생체중이 증가하였다.

표 11. 배추 생육 및 수량

번호	처 리 내 용	생 육(cm)		수 량 (생체중, g 주 ⁻¹)
		엽장	엽폭	
1	3요소 토양검정시비	29.3	20.7	3,519
2	돈분50배액	29.8	21.5	3,390
3	돈분50배액+깻묵100배액	30.7	22.7	3,524
4	돈분50배액+TSB	29.7	20.9	2,957
5	돈분50배액+B6	30.2	22.1	3,140
6	돈분50배액+깻묵100배액+B6	30.9	23.2	3,869

4. 적 요

본 시험은 가축분퇴비를 이용한 퇴비차 제조 및 시용기술을 확립하기 위해 돈분톱밥 발효퇴비에 질소원으로는 발효시킨 깻묵, 유용미생물 강화를 위해 *Bacillus subtilis* B6, *Paenibacillus polymyxa* 72를 첨가하여 퇴비차를 제조한 후 배추를 대상으로 시용효과를 조사하였다.

- 가. 퇴비차 제조시 발효시킨 깻묵 첨가로 NH₄-N, PO₄-P, K 및 호기성세균이 증가하고 *Bacillus subtilis* B6 첨가시 호기성세균이 가장 많이 증가하였다.
- 나. 퇴비차 제조시 미생물 투입비율이 높을수록 양분함량이 증가하나 EC가 높아지고 DO가 감소하며 미생물수에는 처리간 차이가 없었으므로 유용미생물 강화 퇴비차는 미생물 1% 투입하고 24시간 공기주입하여 제조하는 것으로 제조기술을 확립하였다.
- 다. 배추 포트재배 결과 유용미생물 강화 퇴비차 시용시 대조구로 돈분과 배지를 혼용한 처리구에 비해 생육 및 수량에 유의적 차이가 없었으나 질소원으로 깻묵을 첨가한 퇴비차의 경우에는 토양검정시비구에 비해 생체중이 80%까지 증가하였다.
- 라. 시설배추 시험후 토양화학성은 처리구별 유의적인 차이가 없었으나 토양미생물상을 분석한 결과 돈분퇴비차 시용시 토양검정시비구에 비해 호기성세균이 증가하였다.
- 마. 배추 시설재배에서도 배추 포트재배 결과와 같은 경향으로 돈분퇴비차 시용시 토양검정시비구와 생육과 수량이 대등하였고 발효시킨 깻묵을 첨가한 경우에는

배추 생육과 수량을 더욱 증가시킨다는 것을 알 수 있었다.

따라서 퇴비차는 쉽게 제조하여 사용할 수 있고 고체 유기질비료보다 속효성이
 라 사용범위가 넓으며 발효깻묵 강화 퇴비차는 가축분 단용으로 제조한 퇴비차에
 비해 질소성분과 작물생육에 유익한 미생물을 풍부하게 강화시켜주는 장점을 가지
 고 있어 화학비료 절감 및 가축분뇨의 친환경 순환이용 확대에도 기여하고 앞으
 로 유기농업이나 도시농업 등에서 활용범위가 넓을 것으로 판단된다.

5. 인용문헌

- 농촌진흥청. 2003. 농업과학기술 연구조사분석 기준
 농촌진흥청 농업과학기술원. 2000. 토양 및 식물체 분석법
 농촌진흥청 농업과학기술원. 2006. 작물별 시비처방 기준(개정판)
 류종원. 2011. 가축분뇨와 페버섯 퇴비차의 양분 및 미생물적 특성과 상추의 생육에
 미치는 영향. 한국유기농업학회지 19(4) : 589 - 602
 이종태, 하인중, 문진성, 송원두. 2007. 폭기시간과 유기질비료 농도에 따른 혼합유기
 질비료의 액비화 특성비교. Korean J. Soil. Sci. Fert. 40(2) : 156-163.
 Guo H. 2009. Study on Process Optimization for Brewing Compost Tea Made
 from Cow Manure. Journal of Anhui agricultural sciences, 37(8) : 3613-3614.
 Radovich T.J.K., Hue N.V. 2012. Biochemical properties of compost tea associated
 with compost quality and effects on pak choi growth, Scientia horticulturae.
 148 : 138-146.
 St. Martin, C.C.G., Brathwaite, R.A.I. 2012. Compost and compost tea : Principles
 and prospects as substrates and soil-borne disease management strategies in
 soil-less vegetable production, Biological agriculture & horticulture : an
 international journal. 28(1) : 1-3, 144-8765.

6. 연구원 편성

세 부 과 제	구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도
						'11~'12
유용미생물 강화 퇴비차 제조기술 개발	책임자	농업기술원 환경농업연구과	농업연구사	장재은	세부과제총괄	'11~'12
	공동연구자	"	농업연구사	노안성	조사분석	'11~'12
		"	농업연구관	박중수	조사분석	'11~'12
		"	농업연구관	강창성	시험자문	'11~'12