수분조절제로서 피트모스 및 코코피트를 이용한 계분 발효 특성 및 시비효과

김영선[†], 이태순, 조성현, 정제용, 안지예, 이종진^{*}, 한기필^{*}, 홍주화^{*} 효성오앤비㈜ ㈜판코리아^{*}

Plant Growth Responses and Characteristics of Composting of Poultry Manure with Peatmoss and Cocopeat as Bulking Agent

Young-Sun Kim[†], Tae-Soon Lee, Sung-Hyun Cho, Je-Yong Jeong, Ji-Ye An, Jong-Jin Lee^{*}, Ki-Pil Han^{*}, Joo-Hwa Hong^{*}

Hyosung O&B Co. Ltd. PanKorea Co. Ltd.*

(Received: Feb. 21, 2017 / Revised: Mar. 7, 2017 / Accepted: Mar. 8, 2017)

ABSTRACT: This study was conducted to evaluate plant growth responses and characteristics of composting poultry manure with peatmoss and cocopeat as bulking agent. Treatments were designed as follows; only poultry manure (OP), sawdust+poultry manure (SP), peatmoss+poultry manure (PP), and cocopeat+poultry manure (CP). Period maintained 50°C over in compost pile of PP and CP was 35 days that longer about 10 days than that of OP or SP, and water content of PP and CP after composting 45 days 50% that was higher about 10%. While poultry manure composted, EC values of PP and CP were higher than that of SP, and pH and OM/N ratio not significant. After finished composting poultry, physicochemical properties of dried all composts were matched on Korean fertilizer guideline. As compared with OP or SP, applications of PP and CP were improved growth and productivity of lettuce, kale and mustard leaf.

Keywords: Composting poultry manure, cocopeat, growth and productivity, peatmoss, sawdust

초 록: 본 연구는 계분 발효에서 수분조절제로 톱밥을 대신하여 피트모스와 코코피트를 사용하였을 때, 계분발효에 미치는 영향과 이들의 시비효과를 조사하였다. 처리구는 계분 단독처리구(OP), 톱밥+계분처리구(SP), 피트모스+계분처리구(PP) 및 코코피트+계분처리구(CP)로 설정하였다. OP나 SP 처리구와 비교할 때, 계분 발효시 50℃이상을 나타내는 기간이 PP와 CP 처리구에서 35일로 약 10일 정도 길었고, 퇴비화 후 45일 경 PP와 CP 처리구의 수분 함량은 약 50% 정도로 10% 정도 높은 경향을 보였다. 계분 발효과정에서 PP와 CP 처리구의 EC는 SP 처리구보다 증가하였고, pH와 유기물대 질소비는 처리구별 차이를 나타내지 않았다. 발효 종료 후 가공계분의 질소, 인산 및 칼리함량은 가공계분의 공정규격에 적합하였다. 상추, 케일 및 갓에 대한 재배시험 결과, PP와 CP 처리구는 OP나 SP 처리구보다 생육이 우수하였고 수량이 증가하였다.

주제어: 계분 발효, 코코피트, 생육 및 생산량, 피트모스, 톱밥

[†]Corresponding Author (e-mail: zeroline75@empas.com)

1. 서 론

삶의 질의 향상으로 육류의 소비가 늘면서 가축 분뇨 발생량도 2011년 이후 매년 증가하여 2015년 에는 46,529천톤이 발생하였다¹⁾. 통계청 자료에 따 르면 최근 5년간 소의 사육은 14% 감소하였고, 돼 지는 비슷하였으나 닭의 사육두수는 매년 17% 증가 하여 양계농가의 증가가 두드러졌다. 국내 양계농 가에서 발생하는 계분은 연간 약 16,000 톤으로 추정 되며, 대부분 가축분퇴비의 원료로 사용되고 있다²⁾.

계분은 대부분이 수분과 유기물로 구성되어 쉽게 부패되어 오물감과 냄새로 취급하기가 쉽지 않지만 질소, 인산 및 칼리함량이 돈분이나 우분에 비해 높기 때문에 유기질비료의 원료로서 가치가 높다고 할수 있다²⁾. 계분은 양분함량이 높기 때문에 양계농가의 사료로 재이용하고자 노력하고 있으나 그 이용은 미미하며^{3,4)}, 가장 효율적으로 처리하는 방법은 주로 톱밥과 혼합하여 퇴비화과정을 통해 부숙유기질비료(퇴비)를 생산하는 것이다⁵⁾. 하지만 퇴비는 계분을 안정적으로 처리할 수 있는 있으나 퇴비화과정에서 질소의 손실이 많으므로⁶⁾ 질소의 손실을 줄이고 안전한 퇴비생산을 위한 공정개선이 필요하다.

실제로 작물재배 시 미부숙 퇴비를 사용하거나 지나치게 많은 양의 퇴비를 시비하는 경우 재배지에서 암모니아 가스나 황 화합물 등의 발생으로 작물에게 피해를 입힌다⁷⁾. 이러한 피해를 줄이고, 안전한 퇴비를 생산하기 위해서는 부숙이 완료된 퇴비를 사용하고⁸⁾, 퇴비 생산 시 다공성 규산칼슘이나 제오라이트 등을 이용하여 암모니아 농도나 황화수소 농도를 줄이는 것이 필요하다⁹⁾. 이러한 다공성 물질들은 주로 무기물로서 사용량이 많을수록 퇴비의 작물에 대한 안정성은 증가하지만, 상대적으로 유기물 함량이나 비료성분이 감소하기 때문에사용에 제한적이다. 계분 발효에서 안정성을 위해사용하는 다공성 물질이나 제오라이트 등은 양이온 치환용량이 높은 것이 특징이며, 토양개량제로 많이 사용된다^{10,11)}.

토양개량제는 제오라이트나 다공성물질과 같은 무기성 토양개량제와 피트, 피트모스, 코코피트 및 부식산과 같은 유기성 토양개량제로 나뉜다¹¹⁾. 이 중에서 피트모스와 코코피트는 유기물로서 섬유소의 함량이 높아 톱밥과 유사한 특성을 갖고 있고¹²⁾, 보수력이나 보비력이 우수하여 퇴비제조 시 톱밥을 대신하여 수분조절제로 사용이 가능하며, 미생물의활동을 촉진하기도 한다^{12,13)}. 하지만 피트모스나 코코피트는 톱밥보다 원료의 가격이 비싸고, 국내의생산이 거의 없기 때문에 이들을 이용한 퇴비화 연구는 거의 진행되지 않았다.

계분은 다른 가축분에 비해 함유 양분이 높아 비료로서의 가치가 높기 때문에²⁾ 국내에서는 건조과정을 거친 건계분이나 발효과정을 거친 가공계분 등으로 이용하고 있다. 이 중에서 가공계분은 유기질비료로 사용이 가능할 뿐 아니라 유기질비료의원료 및 유기농업자재로로 사용이 가능하여 그 활용 범위가 넓다. 하지만 국내에 유기농업자재로 등록된 가공계분은 모두 외국산이며, 국내산 제품은거의 없어 국내의 가공계분에 대한 생산기술 연구가 필요한 실정이다.

따라서 본 연구는 계분 발효 공정 연구를 통해 품질이 우수한 가공계분 제조 가능성을 평가하고자 수분조절제로서 톱밥을 대신하여 피트모스와 코코 피트를 이용한 계분의 발효특성을 조사하고, 생산된 가공계분의 작물에 대한 시비효과를 조사하였다.

2. 재료 및 방법

2.1. 수분조절제 종류별 계분 발효 시험

2.1.1. 공시재료

본 연구는 2016년 9월부터 11월까지 경기도 안성시에 위치한 H사의 퇴비화시설에서 3개월 동안 수행하였다. 발효시험에 이용된 계분은 퇴비공장 주변의 양계농가에서 반출되는 것으로 수분함량이 56.3%이었으며, 수분조절제로는 톱밥, 피트모스 및코코피트 등을 이용하였고, 이화학적 특성은 [Table 1]과 같다. 코코피트는 매트형(건조한 블록)으로 코코피트매트와 수돗물을 1:1로 혼합하여 해면하여 시험재료로 이용하였고, 이 때 수분함량은 46.3%로 피트모스와 유사하였다.

Table 1. The properties of raw materials used for poultry manure composting

Matariala	W.C. ¹⁾	O.M. ²⁾	T-N	W.A ³⁾	0.M./N	CEC ⁴⁾	B.D.
Materials		(9	%)	ratio	(cmol ⁺ /kg)	(kg/L)	
Poultry manure	56.3	30.3	2.93	_	10.3	_	
Sawdust	32.5	64.9	0.16	709	405.6	6.2	0.2
Peatmoss	43.5	55.3	0.50	1,209	110.6	66.4	0.2
Cocopeat	46.3	48.8	0.13	895	388.6	66.0	0.2

1) W.C.: Water content, 2) O.M.: Organic matter, 3) W.A.: Water absorption (in dry base), 4) CEC: Cation exchangeable capacity. BD: Bulk density.

2.1.2. 계분 발효 처리구 설정

수분조절제의 종류별 계분 발효시험을 위해 계분 단독처리구(OP), 계분+톱밥처리구(SP), 계분+피트 모스처리구(PP) 및 계분+코코피트처리구(CP)로 구분하였고, 수분조절제인 톱밥, 피트모스 및 코코피트는 각 비중을 고려하여 계분의 무게 대비 20%씩 넣고 배합하였다. 배합 후에는 퇴비화에 적합하도록 초기 수분을 60%로 조절하였고⁵⁾, 각각의 처리구당 250 kg씩 적재하였다. 시험기간 동안 공기는 주입하지 않았고, 주당 3회 씩 뒤집기를 실시하였다.

2.1.3. 조사내용

계분을 이용한 퇴비화 기간 중 화학적 변화의 특성 조사를 위해 온도 및 수분함량 변화와 pH, 전기전도도(electrical conductivity; EC), 유기물(organic matter; O.M.), 전질소(total nitrogen; T-N), 유기물대 질소비(O.M./N ratio) 등을 조사하였다. 퇴비화 기간 중 시료의 채취는 총 13회로 10월 5일, 10월 10일, 10월 14일, 10월 17일, 10월 19일, 10월 21일, 10월 25일, 10월 28일, 11월 1일, 11월 4일, 11월 9일, 11월 11일, 11월 17일에 실시하였다. 퇴비의 온도변화는 디지털온도계(A1.T9304C, Daihan, Korea)를 이용하여 수시로 측정하였고, 수분함량은 건조법, pH와 EC는 1:5법, OM은 회화법 및 T-N은 켈달증류법으로 농촌진흥청의 비료의 품질검사 및 시료채취기준에 준하여 분석하였다.

2.2. 가공계분을 이용한 작물재배 시험

2.2.1. 공시재료

가공계분을 이용한 작물재배 시험은 2016년 11월 부터 2017년 1월까지 3개월간 대전광역시 소재의 연구용 비닐하우스에서 수행하였다. 공시작물은 상추(Lactuca sativa), 케일(Brassica oleracea) 및 갓(Brassica juncea)을 이용하였고, 농자재 판매상에서 종자를 구매하여 사용하였다. 퇴비화를 통해발효가 완료된 발효계분을 비료공정규격의 가공계분에 적합하도록 건조과정을 거쳐 각 처리구별 공시비료로 이용하였다. 시험에 사용에 사용된 토양은 사양토였고, pH와 전기전도도는 각각 6.5와 0.53 dS/m를 나타내어 상추, 케일 및 갓을 재배하기 적합한 토양이었다[Table 2].

2.2.2. 처리구 설정

원예용 상토를 포설한 트레이에 상추, 케일 및 갓종자를 2016년 10월 24에 파종하여 약 5주간 유묘를 관리하였다. 작물 정식 전 계분 발효물인 가공계분을 600 kg/10a수준으로 전층시비하고 15일이 경과한 후 생육상태가 비슷한 유묘를 선별하여 각 처리구에 2016년 12월 7일 정식하였다. 처리구는 무처리구(NF), 가공계분 1(OP; 계분), 가공계분 2(SP; 계분+톱밥), 가공계분 3(PP: 계분+피트모스) 및 가공계분 4(CP; 계분+코코피트)로 구분하였고. 작물

Table 2. Soil chemical properties used in this experiment

الم	EC	T-N	T NI OM	Avail.	Е	Exchangeable cations			
рН (1:5)		1-14	O.M.	$-P_2O_5$	K	Ca	Mg	Na	- CEC
(1.3)	(dS/m)	(g/	'kg)	(mg/kg)		(cmol ⁺ /kg)			
6.5	0.53	4.5	96.2	647	1.0	13.0	5.4	1.0	19.4

재배는 4 inch 육묘용 포트를 사용하였으며, 완전임의배치법(3반복)으로 배치하였고, 관수는 매일 1 ~2회 실시하면서 온실에서 수행하였으며, 시험기간 중 병충해는 발생하지 않았다.

2.2.3. 조사내용

작물의 생육조사는 시험 종료 후 엽록소, 엽수, 엽장, 엽폭, 생물중 및 건물중을 조사하였다. 엽록 소는 엽록소측정기(SPAD-502, Minolta, Japan)를 이용하여 측정하였고, SPSS 12.01을 이용하여 던컨 다중검정을 통해 처리구간 평균값을 비교하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 수분조절제별 계분 발효 특성

계분 발효기간 중 온도의 변화는 미생물의 유기 물 분해과정에서 발생하는 것으로 발효진행을 확인 하는 매우 중요한 인자이다¹⁴⁾. 온도는 원료배합 6시 간 경과 후 50℃이상을 나타낸 후 OP와 SP 처리구 는 약 25일 정도 유지되었고. PP와 CP 처리구는 약 35일 정도 유지되어 미생물에 의한 유기물 분해가 PP와 CP 처리구에서 SP 처리구보다 약 10일 정도 길었다[Fig. 1]. 발효 중인 계분의 온도가 30℃이하 를 나타내는 시기를 미생물에 의한 발효가 종료된 것으로 판단하였고^{15,16)}, 이를 기준으로 OP와 SP 처 리구의 발효종료 시기는 시험 시작 후 35일 경이었 고, PP와 CP 처리구는 45일 경으로 고온 유지기간과 마찬가지로 10일 정도 길었다[Fig. 1]. OP나 SP 처리 구에 비해 PP나 CP 처리구에서 발효기간이 길었던 것은 수분조절제로 사용한 피트모스와 코코피트가 보 수력이 높고, 양이온 치환용량이 톱밥보다 높아 미생 물이 서식하기 좋았기 때문으로 판단된다^{12,17)}.

계분 발효과정 중 수분의 변화는 [Fig. 2]와 같다. 배합 후 수분함량은 56.0~58.4% 수준이었다. OP와 SP 처리구는 시간의 경과에 따라 서서히 수분함량이 감소하여 시험 종료 시 약 41.0~42.8% 정도로 가축분 퇴비화과정의 결과와 유사한 경향을보였다¹⁵⁾. 이는 OP와 SP 처리구의 계분과 톱밥이가축분퇴비의 주원료로 사용되고 있어 일반적인 퇴

비화 경향과 유사한 결과를 나타낸 것으로 보인다¹⁸). PP와 CP 처리구는 시기별로 약간의 차이는 있으나시험기간 동안 50% 이상의 수분을 나타내어 OP나SP 처리구와 약간의 차이를 보였고, 시험 종료 시에는 OP나SP 처리구보다 약 10% 정도 수분함량이높았다. 이는 피트모스와 코코피트가 수분 보유능력이 뛰어나기 때문인 것으로 판단된다^{17,19)}. 가공계분의 비료공정규격은 20% 이하로 규정되어 있으므로 발효가 완료된 계분을 가공계분으로 사용하기위해서는 건조과정이 필요하여 본 시험에서는 퇴비화시험 종료 후 열풍건조기를 통해 발효계분의 수분을 20% 이하로 조절하였다.

계분 발효과정 중 pH와 전기전도도(electrical conductivity; EC)는 시간의 경과에 따라 증가하는 경향을 나타내었다[Fig. 3]. pH나 EC가 퇴비화 초기보다 증가하는 것은 계분의 발효과정에서 계분이분해되면서 암모니아가 발생하였기 때문으로 판단

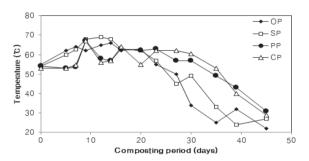


Fig. 1. Variations of temperature during poultry manure composting period. Treatments were as follows. OP: only poultry manure compost; SP: compost blending with sawdust and poultry manure; PP: compost blending with peatmoss and poultry manure; CP: compost blending with cocopeat and poultry manure.

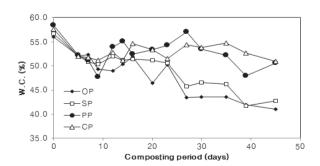


Fig. 2. Variations of water content (W.C.) during poultry manure composting period. Treatments refer to [Fig. 1].

된다^{14,15)}. pH는 계분이 발효시작 후 각종 유기산들이 발생하면서 7일 경 약간 낮아지다가 퇴비화 개시후 9일 이후부터는 다시 높아져서 8.5~9.0의 범위를 보였고²⁰⁾, 처리구별 차이를 나타내지 않았다. EC의 변화는 계분 발효시작 후 7일 경 급격히 높아졌고, 9일경 약간 낮아지다가 12일 경 다시 증가하였고, 퇴비화 개시 후 16일 이후부터는 수분조절제의 종류에 따라 차이를 나타내었다. 시험기간 동안측정된 각 처리구별 EC의 평균값은 CP〉PP=OP〉SP 순으로 나타났고, PP나 CP 처리구의 평균 EC는 각각 51.1 dS/m와 56.3 dS/m으로 측정되어 45.1 dS/m였던 SP 처리구보다 13.3%와 21.8%씩 증가하였다. 이는 계분의 발효과정에서 발생한 암모니아태질소가 양이온 치환용량이 높은 피트모스나 코코피트에 흡착되어 톱밥보다 증가한 것으로 판단된다¹⁷⁾.

계분 발효과정 중 유기물의 변화는 시험 초기에 30.0~34.5%였으나 시험 종료 시에는 OP와 SP 처리구의 유기물이 각각 30.1%와 33.7%로 발효 초기 유기물 함량이 유지된 반면에 PP와 CP 처리구의 유기물 함량은 각각 29.4%와 29.7%로 약간 감소하였

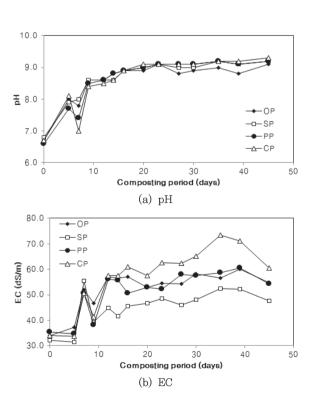
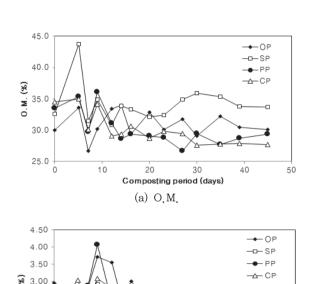


Fig. 3. Variations of pH (a) and EC (b) during poultry manure composting period. Treatments refer to [Fig. 1].

다[Fig. 4a]. 이는 PP 처리구나 CP 처리구의 유기물 함량이 줄어든 것이 아니라 [Table 1]과 [Fig. 2]에 제시된 바와 같이 피트모스나 코코피트가 톱밥에 비해 수분 보유능력이 높아 시험 종료 후 PP와 CP 처리구에서 수분함량이 상대적으로 높았기 때문으로 판단된다. 계분 발효과정 중 질소 함량은 SP



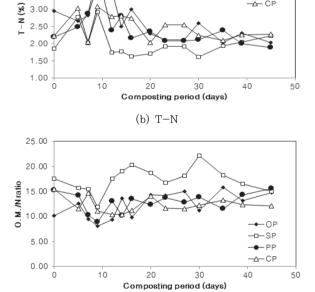


Fig. 4. Variations of organic matter (a), T-N (b) and O.M./N ratio (c) during poultry manure composting period. Treatments were as follows. OP: only poultry manure compost; SP: compost blending with sawdust and poultry manure; PP: compost blending with peatmoss and poultry manure; CP: compost blending with cocopeat and poultry manure.

(c) O.M./N ratio

Table 3. The properties of poultry manure compost after hot-air drying (unit: %)

Treatments ¹⁾	W.C.	O.M.	N	P_2O_5	K ₂ O	Sum of N, P_2O_5 , K_2O
OP	19.6	41.0	3.46	5.07	3.13	11.66
SP	19.3	47.6	3.92	4.12	2.61	10.65
PP	19.7	47.8	3.83	4.79	3.16	11.79
CP	19.5	45.4	4.64	4.79	3.40	12.83
Guideline ²⁾	20 below	30 over	_	_	-	6 over

Treatments refer to [Fig. 1].

처리구에서 약간 감소하는 경향을 보였고, OP, PP 및 CP 처리구는 처리구별 큰 차이를 보이지 않았다 [Fig. 4b]. 유기물대 질소비 (O.M./N ratio)는 SP 처리구에서 다른 처리구들 보다 약간 높았으나 시험 종료 시에는 처리구별 큰 차이를 보이지 않았다 [Fig. 4c]. 계분 발효종료 후 유기물 함량의 변화는 SP 처리구에서 약간 높았으나 유기물대 질소비는 처리구별 차이를 나타내지 않아 계분을 발효하여 가공계분을 생산하는 경우 수분조절제의 종류에 따른 발효의 큰 차이를 나타내지 않을 것으로 판단되었다. 계분 발효 시유기물대 질소비는 13.7 정도로다른 가축분퇴비 발효과정의 유기물대 질소비인 20~40보다 상대적으로 낮았는데¹⁴, 이는 가축분 중 계

분의 질소함량이 다른 가축분에 비해 높기 때문이다²⁾. 계분 발효종료 후 가공계분의 규격에 맞도록 수분을 20% 이하로 건조하여 가공계분을 생산하였고, 생산된 가공계분의 성분함량은 [Table 3]과 같다. 각 처리구별 유기물 함량은 41.0~47.8%로 가공계분 규격에 적합하였고, 질소, 인산 및 칼리 함량은 각각 3.46~4.64%, 4.12~5.07%, 2.61~3.40%의범위로 조사되었으며, 질소, 인산 및 칼리 함량의합이 10.7~12.8%로 가공계분의 비료공정규격에적합한 수준이었다.

3.2. 가공계분 시용에 의한 작물생육 효과 계분 발효과정을 통해 생산된 가공계분의 시비에

Table 4. The growth of lettuce, kale, and mustard leaf by application of organic fertilizer composting poultry

Treatments ¹⁾	Chlorophyll	No of leaves	Leaf length	Leaf wide	Fresh weight	Dry weight
rreatments	(μg/100cm ²)	(ea/plant)	(cm)		(g/plant)	
			Lettuce	•		
NF	$24.2c^{2)}$	11.5c	10.9d	6.4d	10.2d	1.19e
OP	25.9bc	16.6b	16.1b	9.5b	41.8b	3.49c
SP	25.2c	14.7b	14.3c	8.1c	23.3c	2.40d
PP	30.2a	16.4b	16.7ab	10.3ab	44.9b	3.95b
CP	28.7ab	21.2a	17.4a	10.7a	61.9a	5.46a
			Kale			
NF	39.5a	7.2b	16.8bc	9.3b	16.5ab	2.31ab
OP	36.5a	7.2b	17.1b	9.9ab	17.0ab	2.17ab
SP	36.7a	6.7b	15.2c	9.0b	14.4b	2.00b
PP	36.6a	8.1a	15.5bc	9.3b	18.7ab	2.61ab
CP	38.7a	7.3ab	19.1a	10.9a	24.0a	3.47a
			Mustard lea	f		
NF	38.6b	10.5b	12.8c	5.0c	7.3c	1.52d
OP	43.0ab	14.8a	16.1b	6.1b	16.4b	3.41b
SP	41.7ab	13.5a	14.6b	5.6bc	11.7c	2.46c
PP	44.2a	14.2a	16.2b	5.8bc	16.6b	3.38b
СР	45.9a	14.3a	19.0a	6.8a	23.5a	4.87a

Treatments refer to [Fig. 1].

²⁾Means with same letters within column are not significantly different by Duncan's multiple range test p=0.05 level.

의한 작물의 생육은 상추, 케일 및 갓을 대상으로 수행하였다[Table 4]. 상추는 무처리구(NF)와 비교할 때, 가공계분 처리구에서 엽록소, 엽수, 엽장, 엽폭, 생물중 및 건물중 등이 모두 증가하였다. 가공계분 처리구별 상추의 생육특성을 비교할 때, PP나 CP 처리구에서 SP 처리구보다 상추의 엽장, 엽폭, 생물중 및 건물중 등이 증가하였다. 케일의 작물재배 시험에서는 OP, SP및 PP 처리구에서는 NF와 비슷하였으나 CP처리구는 엽장이나 엽폭이 NF보다 증가하였고, 가공계분 처리구별 비교에서 PP나 CP처리구의 케일생육은 SP 처리구와 유사하거나 증가하는 결과를 보였다. 갓의 작물재배 시험에서 가공계분 처리구의 생육은 NF보다 증가하였고, 가공계분별 비교에서 PP나 CP 처리구는 SP 처리구보다 생물중이나 건물중이 양호한 결과를 나타냈다.

상추, 케일 및 갓의 생육시험을 종합하여 살펴보면, 생산된 가공계분 중에서 톱밥으로 발효공정을 거친 SP 처리구보다 수분조절제인 피트모스나 코코 피트를 혼합한 처리구의 가공계분에서 작물의 생육효과가 우수하다는 것을 확인할 수 있었다. 이는 [Table 3]에 제시된 바와 같이 수분조절제로 톱밥보다 피트모스나 코코피트를 혼합한 가공계분에서 질소 및 양분의 함량이 증대되었기 때문으로 판단된다²¹¹.

4. 결 론

수분조절제로서 피트모스와 코코피트를 이용한 계분 발효 과정 연구를 통해 품질이 우수한 가공계 분 제조 가능성을 평가하고자 계분과 피트모스, 코코피트 및 톱밥을 혼합하여 계분 단독처리구(OP), 계분+톱밥처리구(SP), 계분+피트모스처리구(PP) 및 계분+코코피트처리구(CP)를 두어 발효과정중 화학적 변화의 특성을 조사하고, 발효완료 후 건조한 가공계분의 작물에 대한 재배시험을 수행한 결과는 다음과 같다.

1. 부숙 온도는 원료 배합 6시간 경과 후 50℃이 상을 나타낸 후 OP와 SP 처리구는 약 25일 정도 유 지되었고 발효 종료 시기는 35일 경이었으며, PP와 CP 처리구는 약 35일 정도 유지되었고, 발효 종료 시기는 약 45일 경이었다.

- 2. OP와 SP 처리구는 시간의 경과에 따라 서서 히 수분함량이 감소하는 경향을 보였으나 PP와 CP 처리구는 시험기간 동안 50% 정도의 수분을 유지하 였다.
- 3. 계분 발효과정 중 대부분의 처리구에서 pH와 EC는 시간의 경과에 따라 증가하였고, PP와 CP 처리구의 EC가 SP보다 높았으며, pH와 유기물대 질소비는 유사한 경향을 나타냈다.
- 4. 가공계분의 화학적 특성 분석결과에서 수분, 유기물 및 질소, 인산, 칼리의 총 합량은 가공계분 의 공정규격 기준에 적합하였다.
- 5. 가공계분 처리구에서 톱밥으로 발효한 가공계 분보다 피트모스나 코코피트를 이용하여 발효한 가 공계분에서 작물생육이 우수한 결과를 보였다.

이상의 결과를 종합하여 살펴보면, 계분 발효 시수분조절제로서 톱밥을 대신하여 피트모스나 코코 피트를 사용하여 생산된 가공계분의 양분 함량 중대 및 품질이 향상되었고, 작물재배를 통한 안정성 평가에서도 생육 및 수량이 증대되는 효과를 보였다.

사 사

본 결과물은 농림축산식품부의 재원으로 농림수 산식품기술기획평가원의 첨단생산기술개발사업의 지원을 받아 연구되었으며(과제번호 116063-2), 지 원에 감사드립니다.

References

- 1. Korean Ministry of Agriculture, Food and Rural Affair, "Yield of livestock manure in South Korea" (2016).
- Hwang, K.S., Lee, I.B., Park, J.M. and Yoo, B.S., "Fractional recovery as extractable form of nutrient in composted livestock manure application on soil distributed in Jeju", Kor. J. Environ. Agric. 26(1), pp. 49-54, (2007).
- 3. Jang, Y.H., Kim, J.W. and Kim, C.S., "Effects of

- dietary levels of fermented poultry manure on the growth nutrient availability of broiler chicks, K.J. Poult. Sci. 25(3), pp. 147–155. (1998).
- Ko, Y.D., Kim, D.H., Kim, J.H., Kang, H.S. and Park, J.H., "Quality and feed value of ensiled whole crop conr with cage layer excreta and concentrate", Kor. Grassl. Sci. 10(3), pp. 164-171. (1990).
- Kang, H.W., Park, H.M., Ko, J.Y., Lee, J.S., Kim, M.T., Kang, U.G., Lee, D.C. and Moon, H.P., "Investigation on optimal aeration rate for minimizing odor emission during composting poultry manure with sawdust", Korean J. Enivron. Agric. 20(4), pp. 225–231. (2001).
- Oh, W.K., "Dynamics of nitrogen in poultry manure during processing. Kor. J. Environ. Agric. 3(1), pp. 57–62. (1984).
- Kim, B.Y. and Cho, J. K., "Studies on the preventive measures of vegetable crops to gases. 1. Effect of ammonia gas on radish, Chinese cabbage, tomato, and cucumber", Kor. J. Soil Sci. Fert. 20(2), pp. 139–145, (1987).
- 8. Chang, K.W., Hong, J.H., Lee, J.J., Han, K.P. and Kim, N.C., "Evaluation of compost maturity by physico-chemical properties and germination index of livestock manure compost", Kor. J. Soil Sci. Fert. 41(2), pp. 137–142, (2008).
- Jeon, B.S., Choi, H.C., Kim, T.I., Kwon, D.J., Rho, W.G., Kang, H.S., Kim, H.H., Han, D.J., Choi, L. and Park, H.S., "Effects of porous calcium silicate and zeolite on noxious gas from poultry manure", J. Anim. Environ. Sci. 7(1), pp. 29–32. (2001).
- Kim, Y.S., Kim, T.S. and Ham, S.K., "The change of soil physicochemical properties by mixture ratio of inorganic soil amendments", Kor. Turfgrass Sci. 23(2), pp. 271–278. (2009).
- 11. Kim, Y.S., Ham, S.K. and Lim, H.J., "Change of soil physicochemical properties by mixed ratio of 4 types of soil amendments used in golf course", Kor. Turfgrass Sci. 24(2), pp. 205-210. (2010).
- 12. Chang, J.E., Kim, J.W. and Kim, Y.J., "Study on

- the isolation and characterization of cellulose degrading microorganism from cocopeat", J. of KORRA, 19(4), pp. 84–89, (2011).
- 13 Kim, I.G.. "A comparative study on high efficient composting of food-wastwater using cocopeat and sawdust as bulking agent", PhD diss. Kyungpook National University. (2010).
- Lee, D.J., Kim, J.K., Jeong, K.H., Cho, W.M. and Ravindran, B., "Characteristic changes of swine manure by air suction composting system". J. of KORRA 24(3), pp.63-74. (2016).
- 15. Miller, F.C., "Thermodynamic and matric water potential analysis in field and laboatory scale composting ecosystem, PhD dissertation, Rutgers University, University Microfilms, Ann Arbor, MI. (1985).
- 16. Min, K.H., Chang, K.W. and Yu, Y.S., "Changes of physico-chemical properties of paper mill sludge amended with pig manure in composting process", J. of KOWREC 8(4), pp. 86-92, (2000).
- 17. Lee, J.J., Chang, K.W., Han, K.P., Hong, J.H., Lee, D.S. and Kim, Y.J., "The efficacy assessment and manufacture of kitchen garden soil using livestock manure for an urban agriculture", J. or KORRA 23(2), pp. 61–66. (2015).
- 18. Kwag, J.H., Choi, D.Y., Park, C.H., Jeong, K.H., Kim, J.H., Yoo, Y.H., Youn, C.K. and Ra, C.S., "Investigation on characteristics of swine manure of optimum volume for escalator reversing composting facility", J. Lives. & Env. 14(2), pp. 105–122. (2008).
- Kim, Y.S., Lee, S.B., Ham, S.K., Lim, H.J. and Choi, Y.C., "Soil physicochemical properties by applied with mixed ratio soldier fly (Hermetia illucens) casts", Asian J. Turfgrass Sci. 25(1), pp. 106-111. (2011).
- Kim, N.C. and Kim, D.H., "Effect of salinity concentration on aerobic composting of food waste",
 J. of KOWREC 8(2), pp. 124-129, (2000).
- Lee, M.J., Park, J.C., Oh, Y.J., Kim, K.H., Kim, H.S., Lee, S.B. and Kim J.G., "Effect of nitrogen fertilization levels on growth and isoflavone content on soybean", Kor. J. Crop Sci. 51(5), pp. 445–450. (2006).