

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2014-0065560 (43) 공개일자 2014년05월30일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) C05F 3/00 (2006.01) C05F 11/00 (2006.01) C05F 15/00 (2006.01)	(71) 출원인 충남대학교산학협력단 대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)	
(21) 출원번호 10-2012-0129934	(72) 발명자 윤민호 대전광역시 서구 탄방동 리가아파트 101동 204호	
(22) 출원일자 2012년11월16일 심사청구일자 2012년11월16일	경기천 대전광역시 서구 관저북로 52 대자연마을아파트 103동 1903호 공원식 경기도 수원시 팔달구 권선로 477 대한대우아파트 118동 701호	
	(74) 대리인 최규환	

전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 양송이 폐상배지를 이용한 미생물 퇴비의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 양송이 폐상배지, 톱밥 및 계분을 혼합하여 제조하는 것을 특징으로 하는 작물 재배용 퇴비의 제조방법, 상기 방법으로 제조된 작물 재배용 퇴비 및 상기 작물 재배용 퇴비를 배추에 사용하여 재배하는 것을 특징으로 하는 생육이 향상되고 배추 내 무기성분이 증진된 배추의 재배방법을 제공한다.

대표도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 PJ007818

부처명 농촌진흥청

연구사업명 어젠다

연구과제명 양송이 및 병재배 버섯폐배지를 이용한 유기질 비료 개발

기 여 율 1/1

주관기관 국립원예특작과학원

연구기간 2009.01.01 ~ 2013.12.31

특허청구의 범위

청구항 1

양송이 폐상배지, 톱밥 및 계분을 혼합하여 제조하는 것을 특징으로 하는 작물 재배용 퇴비의 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 양송이 폐상배지, 톱밥 및 계분은 2.5~3.5:8~10:0.8~1.2의 부피비율로 혼합하는 것을 특징으로 하는 작물 재배용 퇴비의 제조방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 작물은 배추인 것을 특징으로 하는 작물 재배용 퇴비의 제조방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제조된 퇴비를 이용하여 재배된 작물은 생육 및 무기이온 성분이 증진되는 것을 특징으로 하는 작물 재배용 퇴비의 제조방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 양송이 폐상배지, 톱밥 및 계분을 2.5~3.5:8~10:0.8~1.2의 부피비율로 혼합한 혼합물을 통풍이 되는 장소에 놓고, 1~3주 간격으로 1~3회 뒤집기를 할 때 수분 함량이 60~70%(v/w)가 되도록 조절하면서 40~50일 동안 퇴비화하여 제조하는 것을 특징으로 하는 작물 재배용 퇴비의 제조방법.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항의 방법에 의해 제조된 작물 재배용 퇴비.

청구항 7

제6항의 작물 재배용 퇴비를 배추에 사용하여 재배하는 것을 특징으로 하는 생육이 향상되고 배추 내 무기성분이 증진된 배추의 재배방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 양송이 폐상배지, 톱밥 및 계분을 2.5~3.5:8~10:0.8~1.2의 부피비율로 혼합한 혼합물을 통풍이 되는 장소에 놓고, 1~3주 간격으로 1~3회 뒤집기를 할 때 수분 함량이 60~70%가 되도록 조절하면서 40~50일 동안 퇴비화하여 제조된 퇴비를 10a 당 1800~2200 kg를 배추에 사용하여 재배하는 것을 특징으로 하는 생육이 향상되고 배추 내 무기성분이 증진된 배추의 재배방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 양송이 폐상배지, 톱밥 및 계분을 혼합하여 제조하는 것을 특징으로 하는 작물 재배용 퇴비의 제조방법, 상기 방법으로 제조된 작물 재배용 퇴비 및 상기 작물 재배용 퇴비를 배추에 사용하여 재배하는 것을 특징으로 하는 생육이 향상되고 배추 내 무기성분이 증진된 배추의 재배방법을 제공한다.

배경기술

[0002] 양송이 재배농가는 2005년 통계에 따르면 전국 176 ha, 867 농가에서 18,985톤이 생산되고 있으며 충남은 96 ha, 563 농가에서 10,997톤이 생산되어 전국대비 58%를 차지하고 있다. 양송이 재배는 느타리 등 일반 균상재배 버섯과 달리 양송이퇴비를 사용하는데 양송이퇴비는 탄소원, 질소원, 기타 발효미생물 등이 필요로 하는 영양원을 배합한 다음 야적퇴비 및 후발효 과정을 거치는 동안 미생물활동 즉 발효에 의하여 만들어진다. 양송이 재배 시 흙을 덮는 것, 즉 복토는 버섯발생에 필수적인 요인이 됨은 물론 양송이를 지지해주고 뿌리로부터 양분을 흡수하며 퇴비의 건조를 막아주고 수분을 공급해 주기도 한다. 따라서 양송이 재배 후 발생하는 폐상배지는 복토

와 함께 버려지기 때문에 퇴비로 사용하는데 제한이 있다. 현재 부여군 일원에 연간 15,000톤이 방치되어 있고 이로 인하여 폐 배지에서 침출수와 악취가 발생하여 민원이 제기되고 있으며, 특히 버섯파리 등 병충해 오염원이 되고 있어 양송이 재배농가에도 심각한 피해를 주고 있는 실정이다. 또한, 양송이 재배농가에서 폐상배지 처리비용으로 60평당 3~5만원을 지불하고 있으며 이 비용도 농가에 부담을 주고 있다.

[0003] 양송이 폐상배지는 일반퇴비와 비교하였을 때 질소, 인산, 가리 등 비료성분이 낮고 특히 유기물 함량이 낮으며 밭이나 하우스에 뿌렸을 때 토양 표면이 갈라지고 하얗게 변색되는 현상이 나타나는데, 그 원인은 양송이버섯 퇴비 제조 시 산도(pH)를 올리기 위하여 다량의 석회를 사용하고 있으며 이를 장기간 사용할 경우 토양이 알칼리성으로 변하여 경화되기 때문인 것으로 알려져 있다. 그러므로 양송이 폐상배지를 직접 사용하기보다는 퇴비화과정을 거쳐 활용하는 것이 바람직하다.

[0004] 한국등록특허 제0698388호에는 돈분을 이용한 퇴비 제조방법 및 그 제조방법에 의해 제조된 퇴비가 개시되어 있고, 한국공개특허 제2004-0082939호에는 유기성 폐기물을 원료로 한 유기 비료의 제조 방법 및 그 장치가 개시되어 있으나, 본 발명의 양송이 폐상배지를 이용한 미생물 퇴비의 제조방법과는 상이하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상기와 같은 요구에 의해 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 활용하지 못하고 버려지고 있는 양송이 폐상배지를 이용하여 퇴비규격에 적합하고 양질의 퇴비로 제조하고, 제조된 퇴비를 이용한 작물의 재배방법을 규명하기 위해, 양송이 폐상배지를 이용하여 품질이 우수하고 작물의 성장에 적합한 제조조건으로 퇴비화하여 퇴비를 제조하고, 상기 제조된 퇴비를 이용한 작물의 재배방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명은 양송이 폐상배지, 톱밥 및 계분을 혼합하여 제조하는 것을 특징으로 하는 작물 재배용 퇴비의 제조방법을 제공한다.

[0007] 또한, 본 발명은 상기 방법으로 제조된 작물 재배용 퇴비를 제공한다.

[0008] 또한, 본 발명은 상기 작물 재배용 퇴비를 배추에 사용하여 재배하는 것을 특징으로 하는 생육이 향상되고 배추 내 무기성분이 증진된 배추의 재배방법을 제공한다.

발명의 효과

[0009] 본 발명의 방법으로 제조된 양송이 폐상배지를 이용한 퇴비는 퇴비의 공정규격에 적합하면서 높은 유기물 함량 및 질소원으로 인해 양질의 퇴비를 제공할 수 있다. 또한, 본 발명의 퇴비를 이용하여 재배된 작물은 생육이 향상될 뿐만 아니라, 무기이온 성분이 증진되고, 또한, 버려지는 양송이 폐상배지를 이용하여 제조된 퇴비를 사용하기 때문에 비용절감은 물론 생산성을 증대시켜 농가소득을 향상시키는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 양송이 폐상배지의 사진을 보여준다.

도 2는 양송이 폐상배지를 이용하여 퇴비를 제조하기 위한 퇴비화하는 모습을 보여준다.

도 3은 양송이 폐상배지를 이용한 퇴비화하는 과정 중 온도변화를 나타낸 그래프이다.

도 4는 양송이 폐상배지를 이용한 퇴비화하는 과정 중 온도변화를 나타낸 그래프이다.

폐상배지+돈분+볏짚: 양송이 폐상배지, 볏짚 및 돈분을 4:4:1 부피비율로 혼합,
폐상배지+돈분+볏짚+미생물제제: 양송이 폐상배지, 볏짚 및 돈분을 4:4:1 부피비율로 혼합한 혼합물에 미생물제제 첨가,
폐상배지+돈분+톱밥: 양송이 폐상배지, 톱밥 및 돈분을 4:4:1 부피비율로 혼합, 폐상배지+돈분+톱밥+미생물제제: 양송이 폐상배지, 톱밥 및 돈분을 4:4:1 부피비율로 혼합한 혼합물에 미생물제제 첨가

도 5는 양송이 폐상배지를 이용한 퇴비화하는 과정 중 pH 변화를 나타낸 그래프이다.

도 6은 양송이 폐상배지를 이용한 퇴비화하는 과정 중 EC 변화를 나타낸 그래프이다.

도 7은 양송이 폐상배지를 이용한 퇴비화하는 과정 중 수분함량 변화를 나타낸 그래프이다.

도 3, 5 내지 7의 폐상배지+돈분: 양송이 폐상배지와 돈분을 8:1 부피비율로 혼합, 폐상배지+돈분+벗짚: 양송이 폐상배지, 벗짚 및 돈분을 4:4:1 부피비율로 혼합, 폐상배지+돈분+톱밥: 양송이 폐상배지, 톱밥 및 돈분을 4:4:1 부피비율로 혼합을 의미한다.

도 8은 양송이 폐상배지를 이용한 퇴비화하는 과정 중 온도 변화를 나타낸 그래프이다.

폐상+계분+벗짚: 양송이 폐상배지, 벗짚 및 계분을 3:9:1의 부피비율로 혼합, 폐상+계분+톱밥: 양송이 폐상배지, 톱밥 및 계분을 3:9:1의 부피비율로 혼합

도 9는 양송이 폐상배지를 이용한 퇴비화하는 과정 중 온도 변화를 나타낸 그래프이다.

폐상+돈분+톱밥: 양송이 폐상배지, 톱밥 및 돈분을 3:9:1의 부피비율로 혼합, 폐상+우분+톱밥: 양송이 폐상배지, 톱밥 및 우분을 3:9:2의 부피비율로 혼합, 폐상+계분+톱밥: 양송이 폐상배지, 톱밥 및 계분을 3:9:1의 부피비율로 혼합

도 10은 양송이 폐상배지를 이용한 퇴비화하는 과정 중 유기물 함량 변화를 나타낸 그래프이다.

도 11은 양송이 폐상배지를 이용한 퇴비화하는 과정 중 질소 함량 변화를 나타낸 그래프이다.

도 12는 양송이 폐상배지를 이용한 퇴비화하는 과정 중 C/N을 변화를 나타낸 그래프이다.

도 10 내지 12의 돈분+벗짚: 양송이 폐상배지, 벗짚 및 돈분을 3:9:1의 부피비율로 혼합, 우분+벗짚: 양송이 폐상배지, 벗짚 및 우분을 3:9:2의 부피비율로 혼합, 계분+벗짚: 양송이 폐상배지, 벗짚 및 계분을 3:9:1의 부피비율로 혼합, 돈분+톱밥: 양송이 폐상배지, 톱밥 및 돈분을 3:9:1의 부피비율로 혼합, 우분+톱밥: 양송이 폐상배지, 톱밥 및 우분을 3:9:2의 부피비율로 혼합, 계분+톱밥: 양송이 폐상배지, 톱밥 및 계분을 3:9:1의 부피비율로 혼합, 돈분+벗짚(무통풍): 양송이 폐상배지, 벗짚 및 돈분을 3:9:1의 부피비율로 혼합한 후 무통풍 조건에서 퇴비화를 의미한다.

도 13은 양송이 폐상배지를 이용한 퇴비제조 전과 후의 사진을 보여준다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 양송이 폐상배지, 톱밥 및 계분을 혼합하여 제조하는 것을 특징으로 하는 작물 재배용 퇴비의 제조방법을 제공한다.
- [0012] 본 발명의 작물 재배용 퇴비의 제조방법에서, 상기 양송이 폐상배지, 톱밥 및 계분은 2.5~3.5:8~10:0.8~1.2의 부피비율로 혼합할 수 있으며, 더욱 바람직하게는 3:9:1의 부피비율로 혼합할 수 있다. 상기 비율로 혼합하여 퇴비를 제조하는 것이 유기물 함량, 수분함량 및 유기물 대 질소의 비율 등이 퇴비규격에 적합하고 품질이 우수한 퇴비로 제조할 수 있었다.
- [0013] 또한, 본 발명의 작물 재배용 퇴비의 제조방법에서, 상기 작물은 배추일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0014] 본 발명의 작물 재배용 퇴비의 제조방법은 구체적으로는 양송이 폐상배지, 톱밥 및 계분을 2.5~3.5:8~10:0.8~1.2의 부피비율로 혼합한 혼합물을 통풍이 되는 장소에 놓고, 1~3주 간격으로 1~3회 뒤집기를 할 때 수분 함량이 60~70%(v/w)가 되도록 조절하면서 40~50일 동안 퇴비화하여 제조할 수 있으며, 더욱 구체적으로는 양송이 폐상배지, 톱밥 및 계분을 3:9:1의 부피비율로 혼합한 혼합물을 통풍이 되는 장소에 놓고, 2주 간격으로 2회 뒤집기를 할 때 수분 함량이 60~70%(v/w)가 되도록 조절하면서 45일 동안 퇴비화하여 제조할 수 있다. 상기 방법으로 양송이 폐상배지를 이용하여 퇴비로 제조하는 것이 높은 유기물과 질소원으로 양질의 퇴비로 제조할 수 있었으며, 퇴비의 제조조건이 상기 범위를 벗어나는 경우, 퇴비규격에 적합하지 않을 뿐만 아니라, 퇴비를 이용하여 작물 재배시 작물의 생장이 저하되는 문제점이 있다.
- [0015] 본 발명은 또한, 상기 방법으로 제조된 작물 재배용 퇴비를 제공한다.
- [0016] 본 발명은 또한, 상기 작물 재배용 퇴비를 배추에 사용하여 재배하는 것을 특징으로 하는 생육이 향상되고 배추 내 무기성분이 증진된 배추의 재배방법을 제공한다.
- [0017] 본 발명의 배추의 재배방법은, 보다 구체적으로는 양송이 폐상배지, 톱밥 및 계분을 2.5~3.5:8~10:0.8~1.2의 부피비율로 혼합한 혼합물을 통풍이 되는 장소에 놓고, 1~3주 간격으로 1~3회 뒤집기를 할 때 수분 함량이 60~70%(v/w)가 되도록 조절하면서 40~50일 동안 퇴비화하여 제조된 퇴비를 10a 당 1800~2200 kg를 사용하여 재

배할 수 있으며, 더욱 구체적으로는 양송이 폐상배지, 톱밥 및 계분을 3:9:1의 부피비율로 혼합한 혼합물을 통풍이 되는 장소에 놓고, 2주 간격으로 2회 뒤집기를 할 때 수분 함량이 60~70%(v/w)가 되도록 조절하면서 45일 동안 퇴비화하여 제조된 퇴비를 10a 당 2000 kg를 사용하여 재배할 수 있다. 상기 방법으로 배추를 재배하는 것이 배추의 생장을 향상시키고, 배추 내 무기이온 성분 함량을 증진시킬 수 있었다.

[0018] 이하, 본 발명의 실시예를 들어 상세히 설명한다. 단, 하기 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명의 내용이 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0019] 1. 양송이 폐상배지를 이용한 퇴비 제조 실험

[0020] 양송이 폐상배지를 이용한 퇴비를 제조하기 위해 충남농업기술원 버섯재배사 옆에 퇴비사를 설치하여 퇴비제조 시험을 실시하였으며, 시험 주재료인 양송이 폐상배지는 부여 석성 양송이 재배농가에서 나온 폐상배지(도 1)를 운송하여 사용하였다. 돈분은 양돈농가에서 슬러리 형태의 돈분을 갖다가 사용하였으며 볏짚과 톱밥은 구입하여 사용하였다. 1차년도 시험은 양송이 폐상배지, 양송이 폐상배지 + 돈분(8:1 v/v), 양송이 폐상배지 + 볏짚 + 돈분(4:4:1 v/v), 양송이 폐상배지 + 톱밥 + 돈분(4:4:1 v/v)와 위의 4가지 처리구에 미생물제제를 처리한 총 8가지 처리구를 단구제로 시험하였다.

[0021] 2차년도 시험은 퇴비의 유기물 함량을 퇴비기준에 맞추기 위하여 볏짚과 톱밥의 비율을 높여 혼합한 후 퇴비화하여 시험을 실시하였다. 시험 처리구는 양송이 폐상배지 + 볏짚 + 돈분(3:9:1), 양송이 폐상배지 + 볏짚 + 우분(3:9:2), 양송이 폐상배지 + 볏짚 + 계분(3:9:1), 양송이 폐상배지 + 톱밥 + 돈분(3:9:1), 양송이 폐상배지 + 톱밥 + 우분(3:9:2), 양송이 폐상배지 + 톱밥 + 계분(3:9:1), 양송이 폐상배지 + 볏짚 + 돈분 + 무통풍(3:9:1)의 7가지 처리구를 단구제로 시험하였다.

[0022] 퇴비사는 한 구당 1 m×1.2 m×1.8 m(가로×세로×높이)로 8칸을 만들었으며 통풍시설을 하여 퇴비제조 시 호기적인 조건을 유지하였다. 퇴비제조는 구당 최소 1 m³ 이상 되도록 하였으며 퇴비더미 높이를 1 m 이상으로 하여 만든 후 위에 비닐덮개로 덮어 수분증발을 막고 처리구에 별도의 온도계를 설치하였다. 퇴비 뒤집기는 2주 간격으로 2회 실시하였으며 뒤집기를 할 때 수분이 60~70%(v/w) 수준이 되도록 조절하였다.

[0023] 퇴비 제조기간 동안 온도, 수분 등을 주기적으로 측정하였으며, 뒤집기 후 시료를 채취하여 퇴비 성분분석을 실시하였다. 퇴비의 성분분석은 농촌진흥청 비료의 품질검사 방법 및 시료채취 기준 방법에 준하여 분석하였고, 퇴비의 미생물상은 샘플을 채취하여 멸균 증류수에 희석한 후 농촌진흥청 미생물 조사방법으로 선별배지를 사용하여 조사하였다.

[0024] 2. 양송이퇴비를 이용한 작물재배시험

[0025] 시험작물은 가을배추(품종: 노랑배추)를 원내 시험포장에서 재배하였으며 정식은 9월 17일에 하여 11월 28일 수확하였다. 처리는 일반퇴비, 양송이 폐상배지, 양송이 폐상배지 + 톱밥 + 돈분(3:9:1), 양송이 폐상배지 + 톱밥 + 우분(3:9:2), 양송이 폐상배지 + 톱밥 + 계분(3:9:1)의 5가지 처리구로 수행하였다. 재식거리는 100 cm × 30 cm로 하였고, 시험구 배치는 난괴법 3반복으로 실시하였다. 생육 및 수량조사는 농촌진흥청 시험조사기준에 준하였고, 시험 전과 후 토양 및 식물체 분석은 토양화학분석법에 의하여 조사, 분석하였다.

[0026] 실시예 1: 양송이 폐상배지를 이용한 퇴비 제조(1차년도)

[0027] 1년차 시험에서 양송이 폐상배지와 볏짚 또는 톱밥의 비율을 1:1로 혼합하고 질소원을 10~15% 첨가하는 방식으로 퇴비를 제조하였다.

[0028] 1. 퇴비 재료들의 성분분석

[0029] 본 시험에 사용한 시험재료의 성분분석은 표 1과 같다. 표 1에서 보는 바와 같이 양송이 폐상배지는 질소, 인산, 가리 등 비료성분이 낮고 특히 유기물 함량이 낮은 것으로 나타났다. 유기물원으로 유기물 함량은 볏짚이

높으나 톱밥은 질소함량이 낮아 C/N율이 높았으며 질소원은 계분이 상대적으로 높은 것으로 나타났다.

표 1

[0030]

퇴비 원료 성분분석 결과(현물중, %)

구 분	T-N	유기물	C/N율	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	수분
폐상배지	0.44	12.6	16.4	0.17	0.51	1.49	0.46	44.0
톱 밥	0.26	60.9	128.0	0.09	0.44	3.40	0.20	35.2
벗 질	0.71	67.1	54.5	0.21	0.60	0.50	0.23	12.1
돈 분	0.57	-	-	0.70	0.78	0.51	0.06	-
우 분	0.53	28.7	31.7	0.41	1.25	2.28	0.78	64.3
계 분	1.77	36.9	12.1	1.33	0.72	1.27	0.42	24.7

[0031]

2. 온도변화

[0032]

퇴비화 과정 중 온도변화는 미생물의 대사활성을 반영하는 가장 기본적인 자료이다. 퇴비화 과정 초기에는 분해가 용이한 탄수화물, 지방, 단백질 및 아미노산류가 풍부하므로 온도가 급격히 상승한다. 그러나 분해가 용이한 이들 물질이 고갈되고 상대적으로 난분해성 물질들만 남게 되면 퇴비의 온도는 감소하게 된다. 도 3은 양송이 폐상배지를 퇴비화하는데 사용한 원료의 조합에 따른 온도 변화를 나타낸 그래프이다. 양송이 폐상배지만 사용하였을 경우 온도상승이 잘 되지 않았으며, 돈분처리(폐상배지+돈분)를 하였을 경우 50℃까지 온도상승이 되었다. 폐상배지에 돈분+벗질처리에서 높은 온도상승을 보였으나 온도가 빨리 떨어지는 것을 볼 수 있었으며, 폐상배지에 돈분+톱밥 처리구에서는 지속적인 온도상승이 유지되는 것을 볼 수 있다.

[0033]

퇴비 제조 시 미생물제 사용에 따른 온도 계열 변화는 도 4와 같다. 미생물제는 EM제(한국 EMRO)를 사용하였으며 초기 수분을 보정할 때 미생물제를 50배 희석하여 사용하였으며 사용량은 퇴비 1톤 제조에 미생물제 희석액 100 ℓ를 사용하였다. 미생물제 처리에 따른 온도변화는 도 4에서 보는 바와 같이 크지 않았으며 유기물로 벗질과 톱밥 사용에 따라 온도 변화가 큰 것으로 나타났다.

[0034]

3. pH 변화

[0035]

퇴비 제조시 pH 변화가 중요한 것은 미생물의 활성화와 직접 관련이 있기 때문이다. 세균은 pH 6.0~7.5, 균류는 5.5~8.0 범위에서 증식이 가능하다. 높은 pH 조건에서는 미생물에 대한 pH 자체의 저해보다 필수원소의 침전에 따른 불용화로 미생물 생육에 요구되는 영양분의 공급 부족이 나타나기 쉽다. 일반적으로 퇴비화 초기에는 산을 생성하는 세균의 활성화로 pH가 감소하는 것으로 알려져 있지만 경우에 따라서는 급격한 미생물 활성화로 암모니아가 생성되어 pH가 상승하기도 한다. 퇴비 제조 시 pH 변화는 도 5와 같이 초기에 pH 8.5~9.0에서 퇴비가 진행되면서 pH가 떨어져서 발효가 끝나는 시점에 pH는 7.0~7.5 수준인 것으로 나타났다.

[0036]

4. 전기전도도(EC) 변화

[0037]

퇴비 제조 시 EC 변화는 도 6에서 보는 바와 같이 제조 전과 후의 차이는 없었으나 퇴비화 과정에 EC는 3.0~6.5 사이로 변동되는 것으로 나타났다.

[0038]

5. 수분변화

[0039]

퇴비제조 시 수분 변화는 도 7에서 보는 바와 같이 퇴비화 과정에서 평균 50~60%를 유지하였다.

[0040]

6. 성분변화

[0041]

퇴비제조 전후 성분변화는 표 2에서 보는 바와 같이 유기물 함량이 15% 수준으로 낮아 퇴비로 부적합하여 유기물 함량을 높이기 위하여 2차년도에 다시 시험을 실시하였다.

표 2

[0042] 양송이 폐상배지 퇴비화 전후 성분변화 비교(현물중, %)

구 분		T-N	유기물	C/N율	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	수분
폐상배지	전	0.44	12.6	16.4	0.17	0.51	1.49	0.46	44.0
	후	0.52	13.3	14.7	0.21	0.66	2.10	0.42	49.8
폐상배지+미	전	0.34	10.5	18.1	0.15	0.52	1.41	0.49	42.9
	후	0.46	11.8	14.9	0.19	0.66	2.00	0.45	47.0
폐상배지+돈	전	0.54	14.3	15.2	0.31	0.64	1.57	0.38	56.2
	후	0.57	12.8	13.0	0.23	0.61	1.92	0.38	54.5
폐상배지+돈+미	전	0.55	14.1	15.0	0.30	0.77	1.62	0.41	49.6
	후	0.37	12.4	14.6	0.19	0.72	1.39	0.52	38.3
폐상배지+돈+벗	전	0.47	14.2	17.5	0.29	0.61	0.95	0.30	63.3
	후	0.33	11.0	14.0	0.16	0.52	1.06	0.39	54.3
폐상배지+돈+벗+미	전	0.50	14.4	16.5	0.28	0.64	1.20	0.36	56.5
	후	0.40	10.6	14.0	0.24	0.63	1.47	0.48	46.0
폐상배지+돈+톱	전	0.35	15.0	24.5	0.22	0.56	1.03	0.40	49.6
	후	0.47	16.3	20.1	0.20	0.35	1.37	0.29	59.5
폐상배지+돈+톱+미	전	0.44	15.5	20.5	0.26	0.64	1.13	0.40	51.7
	후	0.37	14.5	22.6	0.13	0.58	1.32	0.42	45.9
퇴비공정규격기준		-	25이상	-	-	-	-	-	55이하

[0043] 미: 미생물제제, 돈: 돈분, 벗: 벗짚, 톱: 톱밥

[0044] 실시예 2: 양송이 폐상배지를 이용한 퇴비 제조(2년차)

[0045] 2년차 시험에서는 1년차 시험 결과, 유기물 함량이 15% 수준으로 낮기 때문에 유기물을 높이고자 양송이 폐상배지와 유기물원(벗짚, 톱밥)의 혼합비율을 1: 3으로 하고 질소원으로 돈분, 우분, 계분을 이용하여 퇴비를 제조하였다.

[0046] 1. 온도 변화

[0047] 유기물원에 따른 온도 계열변화는 도 8과 같다. 도 8에서 보는 바와 같이 벗짚보다 톱밥을 사용할 경우 온도가 지속적으로 유지되는 것을 볼 수 있었다. 양송이폐상 발효퇴비의 질소원에 따른 온도변화는 도 9와 같았으며 계분이 퇴비화 시 온도가 가장 높게 유지되는 것으로 나타났으며 후기에도 온도상승이 지속되었다.

[0048] 2. 이화학성 변화

[0049] 퇴비제조 시 이화학성 변화를 살펴본 결과는 도 10에서 보는 바와 같이 유기물함량은 퇴비 부숙이 경과함에 따라 다소 떨어지는 경향을 보였으며 벗짚 처리구는 15~20% 수준이었고 톱밥 처리구는 25~30% 수준을 유지하여, 톱밥 처리구가 유기물 함량이 더 높은 것으로 나타났다.

[0050] 3. 질소성분 변화

[0051] 질소성분 변화는 도 11에서 보는 바와 같이 퇴비 부숙이 진행됨에 따라 약간 증가하는 경향을 보였으며 계분>돈분>우분 첨가순으로 높은 것으로 나타났다.

[0052] 4. 탄질율

[0053] 탄질율은 전통적으로 퇴비의 부숙도와 품질을 판정하는 주요 인자로 이용되어 왔다. 퇴비 제조 시 탄질율 변화

는 도 12에서 보는 바와 같이 퇴비 부숙이 됨에 따라 감소하는 경향을 보였으며 감소되는 정도는 톱밥 처리구가 벧짚 처리구보다 큰 것으로 나타났다.

5. 성분변화

퇴비의 성분변화는 표 3과 같으며, 표 3에서 보는 바와 같이 유기물은 감소하고 질소 등 영양성분은 증가하는 경향을 보였는데, 퇴비제조 후 유기물 함량이 25% 이상인 퇴비는 톱밥을 사용하여 제조한 퇴비이며 그 중 폐상 배지+계분+톱밥 처리구가 질소 0.68%, 유기물 28.9%로 가장 높았다.

표 3

양송이 폐상배지를 사용한 퇴비 제조 전과 후의 성분변화(%)

구 분		질소	유기물	C/N율	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	수분
폐+돈+벧	전	0.43	18.1	41.8	0.23	0.46	1.47	0.38	46.9
	후	0.76	18.4	24.2	0.40	0.63	1.91	0.48	50.0
폐+우+벧	전	0.41	22.8	56.1	0.27	0.44	0.91	0.33	59.0
	후	0.54	16.2	29.9	0.31	0.62	1.38	0.45	57.8
폐+계+벧	전	0.41	14.2	34.8	0.43	0.49	2.18	0.38	44.4
	후	0.74	16.0	21.6	0.99	0.91	3.72	0.62	48.6
폐+돈+톱	전	0.31	25.3	81.1	0.20	0.42	1.18	0.25	57.5
	후	0.52	24.4	47.4	0.13	0.35	1.19	0.30	63.7
폐+우+톱	전	0.34	24.8	73.4	0.22	0.39	0.96	0.20	62.2
	후	0.52	25.9	49.4	0.19	0.36	1.14	0.25	64.4
폐+계+톱	전	0.53	32.5	60.9	0.70	0.53	3.08	0.39	44.2
	후	0.68	28.9	43.0	0.57	0.57	2.73	0.49	53.6
폐+돈+벧(무)	전	0.39	17.8	45.5	0.22	0.52	1.32	0.33	54.8
	후	0.56	17.4	31.1	0.27	0.54	1.66	0.36	50.0
퇴비기준		-	25이상	50이하	-	-	-	-	55이하

폐: 양송이 폐상배지, 돈: 돈분, 우: 우분, 계: 계분, 벧: 벧짚, 톱: 톱밥, 무: 무통풍

중금속 함량을 조사한 결과, 표 4와 같았으며 모든 처리구에서 퇴비 중금속 기준치보다 낮은 것으로 나타났다.

표 4

양송이 폐상배지를 사용한 퇴비 제조 후 중금속 분석

구 분	비소	카드뮴	납	크롬	구리	아연	니켈
폐+돈+벧	0.09	ND	15.2	13.0	7.8	40.4	7.9
폐+우+벧	0.07	ND	12.5	11.4	6.9	31.1	7.1
폐+계+벧	0.09	ND	11.5	9.7	20.4	72.9	6.4
폐+돈+톱	0.06	ND	9.9	8.3	10.3	41.2	5.5
폐+우+톱	0.06	ND	6.6	10.0	18.9	58.2	6.1
폐+계+톱	0.08	ND	9.8	13.8	17.6	59.8	8.2
폐+돈+벧(무)	0.09	ND	11.1	12.3	14.3	48.4	7.6
퇴비기준	5이하	2이하	150이하	300이하	300이하	900이하	50이하

폐: 양송이 폐상배지, 돈: 돈분, 우: 우분, 계: 계분, 벧: 벧짚, 톱: 톱밥, 무: 무통풍

미생물상 변화는 표 5와 같으며 벧짚 처리구가 톱밥 처리구보다 전반적으로 개체수가 많았으며 특히 호기성세균, 그람음성균, 바실러스 등이 많았고, 계분>돈분>우분 순으로 미생물 개체수가 많은 것으로 나타났다.

표 5

양송이 폐상배지를 사용한 퇴비 제조 전과 후의 미생물(cfu/g)

구 분	호기성세균	그람음성균	바실러스	형광성세균	방선균	사상균
폐+돈+벧	전 4.4×10^7	1.2×10^8	3.1×10^7	1.1×10^4	7.0×10^4	1.5×10^6
	후 1.3×10^6	2.7×10^7	1.8×10^7	5.9×10^3	1.1×10^5	3.7×10^5
폐+우+벧	전 3.2×10^7	2.0×10^8	2.5×10^7	3.3×10^4	2.8×10^5	1.9×10^5
	후 7.4×10^5	4.5×10^6	1.0×10^7	1.9×10^3	1.7×10^5	5.6×10^5
폐+계+벧	전 3.8×10^7	4.1×10^8	4.4×10^7	1.7×10^4	2.7×10^5	5.4×10^5
	후 1.0×10^7	1.1×10^7	8.7×10^6	3.0×10^2	8.0×10^5	2.5×10^3
폐+돈+톱	전 1.3×10^7	7.6×10^7	1.2×10^7	1.0×10^3	8.0×10^2	1.6×10^5
	후 1.1×10^6	9.7×10^6	5.2×10^6	-	1.3×10^4	6.0×10^3
폐+우+톱	전 2.0×10^6	1.0×10^7	1.4×10^7	1.3×10^4	8.4×10^4	2.9×10^5
	후 4.4×10^7	3.4×10^6	3.0×10^6	-	7.0×10^2	2.6×10^4
폐+계+톱	전 4.6×10^7	9.3×10^7	1.1×10^7	4.1×10^4	1.5×10^4	8.6×10^5
	후 7.0×10^6	2.7×10^7	2.0×10^6	3.5×10^2	2.6×10^4	6.0×10^3
폐+돈+벧(무)	전 2.6×10^7	1.0×10^7	4.7×10^7	1.0×10^2	6.9×10^4	2.5×10^4
	후 3.9×10^7	1.0×10^7	1.4×10^7	1.0×10^2	2.0×10^4	7.7×10^4

[0063]

[0064]

폐: 양송이 폐상배지, 돈: 돈분, 우: 우분, 계: 계분, 벧: 벧짚, 톱: 톱밥, 무: 무통풍

[0065]

양송이 폐상배지를 이용한 퇴비제조 전과 후의 사진은 도 13과 같다. 도 13에서 보는 바와 같이 양송이 폐상배지는 벧짚과 흙으로 섞여 거친 형태를 나타내나, 양송이 폐상배지+톱밥+계분을 3:9:1 부피비로 혼합하여 제조한 퇴비는 고른 입자로 된 양질의 퇴비가 만들어진 것을 확인할 수 있었다.

[0066]

실시예 3: 양송이퇴비를 이용한 작물재배시험

[0067]

1. 토양 화학성분 분석

[0068]

양송이 폐상배지를 이용하여 제조한 2차년도 퇴비(양송이 폐상배지+계분+톱밥)의 시용효과를 입증하기 위하여 작물재배시험을 실시하였다. 작물은 가을배추를 사용하였고 퇴비는 2,000 kg/10a를 사용하였다. 일반퇴비는 농협에서 판매하는 시판퇴비를 사용하였으며 대조구로 양송이 폐상배지를 사용하였다. 퇴비시험 전과 후의 토양 화학성분 분석 결과는 표 6과 같다. 표 6에서 보는 바와 같이 시험 전 토양보다 시험 후 토양에서 전기전도도(EC)가 증가하였고 유기물은 낮아졌으며 유효인산은 약간 증가한 것으로 나타났다.

표 6

[0069]

양송이 폐상퇴비 시험 전 후 토양 화학성 분석

구 분		pH (1:5)	EC (ds/m)	유기물 (g/kg)	유효인산 (mg/kg)	치환성양이온(cmol+/kg)		
						K	Ca	Mg
시험전		6.9	0.19	16	190	0.72	6.7	1.4
시험 후	일 반 퇴 비	7.0	1.20	12	271	0.74	6.1	1.6
	양송이폐상배지	7.0	1.34	12	213	0.82	6.3	1.5
	양배+돈분+톱밥	7.3	1.47	12	175	0.63	6.3	1.6
	양배+우분+톱밥	6.9	2.10	14	271	0.73	5.8	1.6
	양배+계분+톱밥	7.1	1.30	12	234	0.77	5.9	1.5

[0070]

양배: 양송이 폐상배지

[0071] 2. 가을배추 생육조사

[0072] 배추 재배 후 생육조사 결과, 일반 퇴비에 비해 본 발명의 양송이 폐상배지를 이용한 퇴비가 주중, 결구중, 엽장, 엽폭, 근중 등의 생육이 전반적으로 증진되는 것을 확인할 수 있었다.

표 7

[0073] 양송이 폐상퇴비를 이용한 가을배추 재배 후 생육 조사

구 분	주 중 g	결구중 g	엽 장 cm	엽 폭 cm	엽 수 개	근 중 g	근 장 cm
일 반 퇴 비	3,609	2,336	41.3	29.6	78.7	32.7	18.3
양송이 폐상배지	3,653	2,444	41.7	28.9	78.3	30.7	17.1
양배+계분+톱밥	3,800	2,528	42.4	30.5	78.0	34.0	20.5

[0074] 양배: 양송이 폐상배지

[0075] 3. 가을배추 무기성분 조사

[0076] 배추 수확 후 무기성분 조사 결과, 표 8에서 보는 바와 같이 일반퇴비보다 본 발명의 제조퇴비를 이용하여 재배한 배추에서 칼륨, 칼슘, 질산태질소 등의 무기이온 성분이 다소 높은 경향을 나타내었다(표 8).

표 8

[0077] 양송이 폐상퇴비를 이용한 가을배추 수확 후 무기성분 조사

구 분	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Na ₂ O	B ₂ O ₃	NO ₃ -N
	%	%	%	%	%	%	mg/kg	mg/kg
일 반 퇴 비	3.10	1.02	3.16	0.62	0.24	0.12	52	1,517
양배+계분+톱밥	3.16	1.16	3.86	0.73	0.26	0.13	100	2,283

[0078] 양배: 양송이 폐상배지

도면

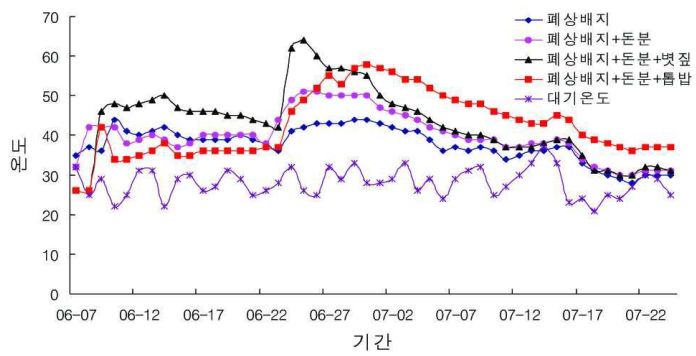
도면1



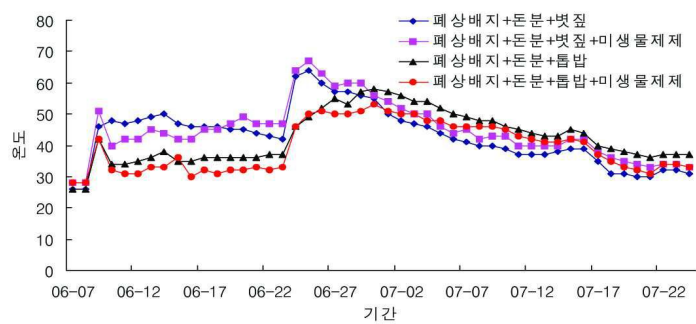
도면2



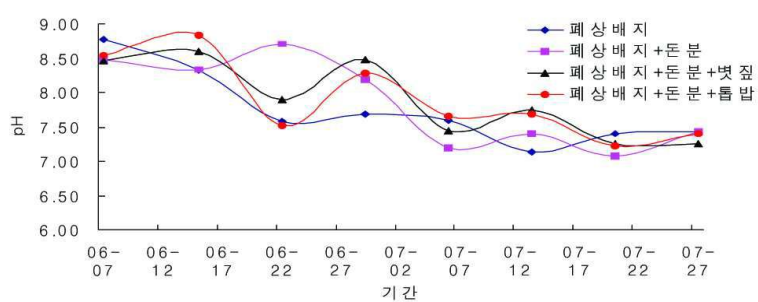
도면3



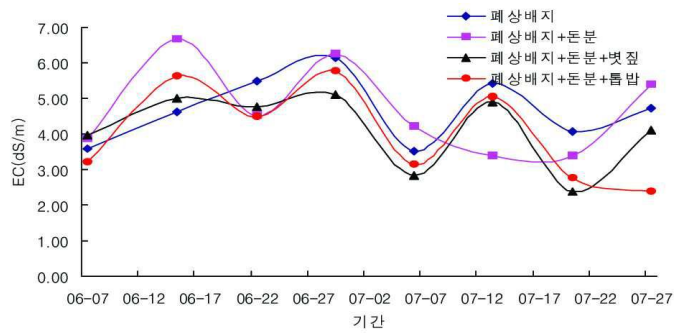
도면4



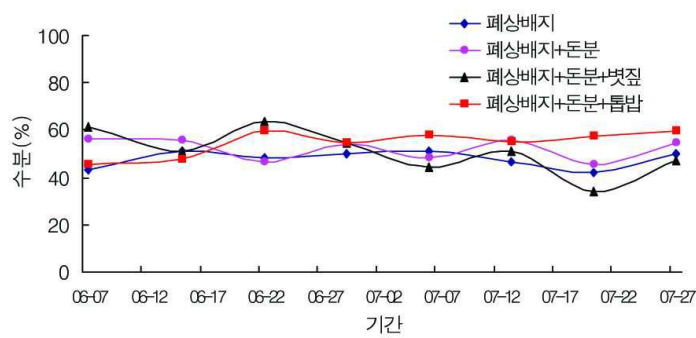
도면5



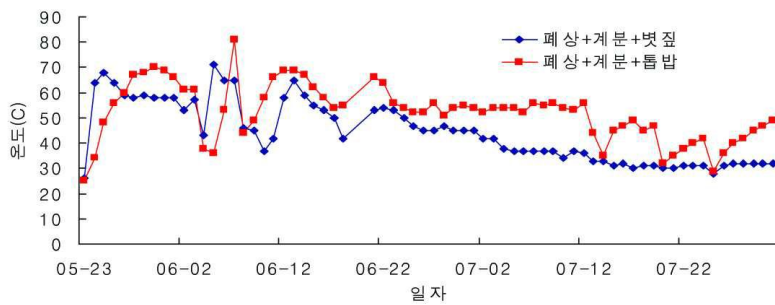
도면6



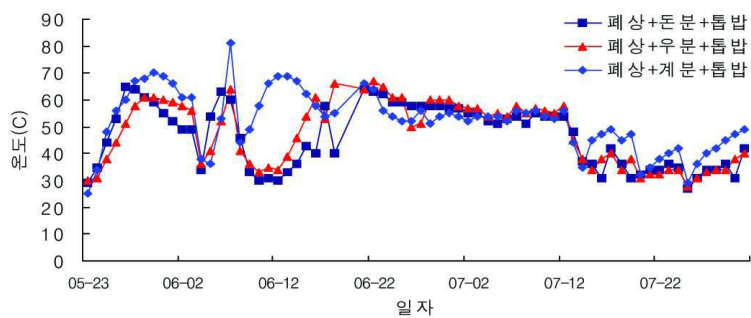
도면7



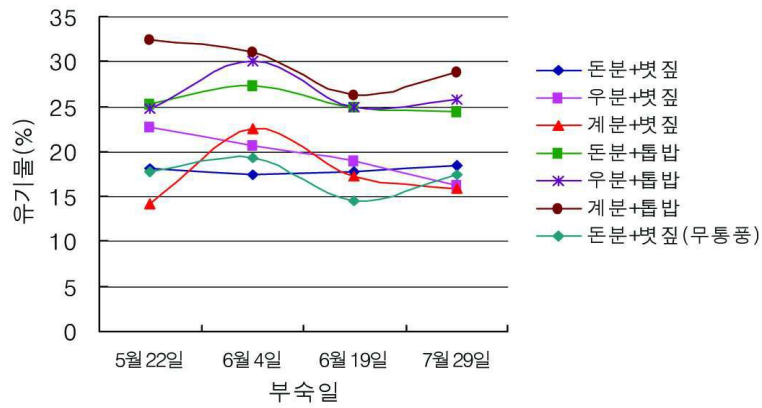
도면8



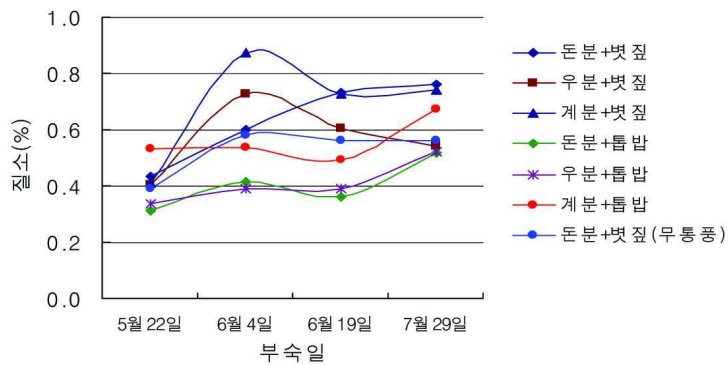
도면9



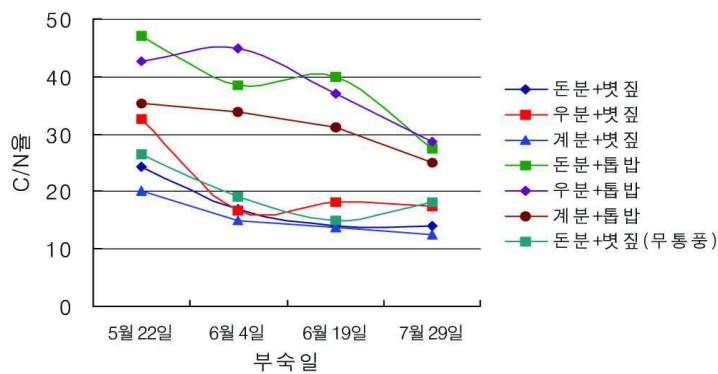
도면10



도면11



도면12



도면13



발효 전



발효 60일 후