



등록특허 10-2421396



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년07월18일

(11) 등록번호 10-2421396

(24) 등록일자 2022년07월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A01K 1/015 (2006.01) A01K 1/035 (2014.01)

A01K 31/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A01K 1/0155 (2013.01)

A01K 1/035 (2018.05)

(21) 출원번호 10-2021-0094915

(22) 출원일자 2021년07월20일

심사청구일자 2021년07월20일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020200035782 A

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

주식회사 케이아그로

대구광역시 서구 와룡로90길 41, 711호 (이현동, 서대구복합지식산업센터)

경상국립대학교산학협력단

경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)

(72) 발명자

서동철

경상남도 진주시 진주대로 542번길 19-11(가좌동)

박종환

경상남도 진주시 정촌면 삼일로106번길 8, 114동 1902호 (대경파미르)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

장태화

전체 청구항 수 : 총 1 항

심사관 : 이명지

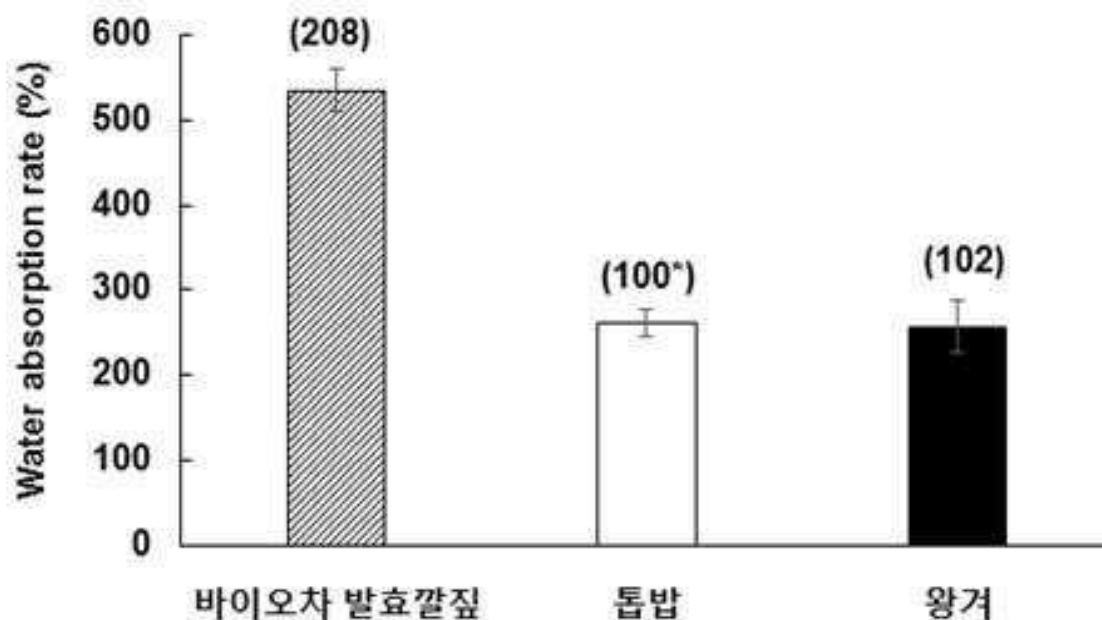
(54) 발명의 명칭 바이오차, 피트모스, 미생물을 활용한 축사깔짚의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 바이오차, 피트모스, 미생물을 활용한 축사깔짚의 제조 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 부숙 미생물 배양액, 고체배양 미생물 또는 그 혼합물을 바이오차 및 피트모스에 혼합하고 수분조건 30~50%로 건조하여 발효깔짚으로 제조하는 것을 특징으로 하며, 구성 비율은 바이오차 15~40 중량부에 피트모스 60~80 중량부를 혼

(뒷면에 계속)

대표도 - 도3



합하고, 배양 미생물을 전체 중량의 1~5 중량%가 되도록 주입하여 제조하는 것을 특징으로 하는 바이오차, 피트모스 및 미생물을 활용한 축사깔짚의 제조 방법을 제공한다.

본 발명의 실시예에 따른 바이오차, 피트모스 및 미생물을 활용한 축사깔짚의 제조 방법에 따르면, 현재 우사, 돈사, 계사 등에 사용되는 바닥 깔짚의 문제점을 해결하고, 가축분 퇴비 부숙도 검사가 의무화됨에 따라 친환경적 바닥 깔짚 소재를 개발하여 축사를 효율적으로 관리하기 위해, 우선 가축분뇨를 자가처리하는 농가에 필요한 한우, 돼지 및 가금용 친환경 축사바닥 바이오차 발효 깔짚 소재를 제공할 수 있을 뿐만 아니라, 기존 톱밥 및 왕겨와 대비하여 수분조절능력과 부숙기간 단축 효과가 우수하므로, 기존의 톱밥 및 왕겨를 대체하거나 기존의 톱밥 및 왕겨와 혼용되어 그 효과를 증대시킬 수 있는 효과가 있다. 또한, 본 발명에 따른 방법으로 제조되는 바이오차 발효깔짚은 기존 깔짚과 달리 축사에서 깔짚으로 사용함과 동시에 부숙율을 미생물로 제어하여 저온 부숙을 진행하고 이후 폐기된 깔짚의 퇴비화시 부숙기간을 단축시킬 수 있는 효과가 있다.

(52) CPC특허분류

A01K 31/007 (2013.01)

(72) 발명자

김국태

강원 태백시 황지동 308번지 11통 5반

김명훈

대구광역시 북구 구암로 12, 1동 805호(태전동, 롯데아파트)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020180115541 A*

JP2018516540 A*

JP200326492 A*

KR1020080019333 A

KR101982274 B1*

KR102018188 B1

KR1020180039605 A

JP2003026492 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호

1545023223

과제번호

121034-031SB010

부처명

농림축산식품부

과제관리(전문)기관명

농림식품기술기획평가원

연구사업명

축산현안대응산업화기술개발사업

연구과제명

[EZBARO] 바이오매스 전소발전소 발생 바이오차를 이용한 고기능성 축사바닥 발효깔

짚 소재 개발 및 실용화

기 여 율

3/4

과제수행기관명

경상대학교 산학협력단

연구기간

2021.04.01 ~ 2023.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호

1711109676

과제번호

2019R1A4A102912511

부처명

과학기술정보통신부

과제관리(전문)기관명

한국연구재단

연구사업명

기초연구실지원사업

연구과제명

바이오리파이너리 시스템화연구실

기 여 율

1/4

과제수행기관명

경상대학교 산학협력단

연구기간

2019.09.01 ~ 2022.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

바이오차, 피트모스, 미생물을 활용한 축사깔짚의 제조 방법에 있어서,

바이오차, 피트모스 및 미생물을 활용한 축사깔짚은 부숙미생물 배양액, 고체배양 미생물 또는 그 혼합물을 포함하며,

부숙미생물 배양액은 미리 설정된 개수의 미생물을 포함하는 액체 배양액을 포함하여 구성되며,

부숙미생물 배양액 외에 고체 배양 미생물을 사용하며, 액체 배양액인 부숙미생물 배양액에 고체 배양 미생물을 함께 투입하여 이용하며,

부숙미생물 배양액, 고체배양 미생물, 부숙미생물 배양액과 고체배양 미생물의 혼합물 중 하나를 바이오차 및 피트모스에 혼합하고 수분조건 30~50%로 건조하여 발효깔개로 제조하는 것을 특징으로 하며, 구성 비율은 바이오차 20~35 중량부에 피트모스 65~80 중량부를 혼합하고, 배양 미생물을 혼합한 전체 중량의 1~5 중량%가 되도록 투입하여 제조하며,

바이오차 생산시,

바이오매스 원료 투입, 이물질 분리, 1차 파쇄, 입도 분리, 건조 및 탄화에 따른 바이오차 제조 과정을 거치고, 상기 건조 및 탄화 이후에 냉각시설에 의한 냉각 과정이 추가되고, 상기 탄화 과정에 의해 숯 타입의 바이오차 중간 가공물이 생성된 뒤, 냉각 과정이 수행되고, 혼련시설 및 용수 급여에 의한 반죽 형태로 형성한 뒤, 포장 시설에 의한 가공에 의해 바이오차 제조 과정을 완료하며,

바이오차 생산을 위해 유기성 물질인 바이오매스를 350 내지 1000℃ 무산소에서 열분해 온도를 증가시킴에 따라 내부 구조가 안정한 형태인 방향족 구조로 재배열되고, 표면적이 많이 증가하게 거대기공이 생성되도록 하며,

바이오차에 있어서 농업부산물을 이용한 바이오차 제조시,

농작물 재배 후 들판에 버려지는 농업 및 임업부산물(목재)을 이용하여 고기능성 바이오차 제조기술을 생산단계와 개량단계로 구분하여 수행하며, 생산단계에 있어서는 농업 및 임업 부산물을 확보하고, 부산물을 자연건조하고, 부산물을 400 내지 700℃에서 열분해하여 바이오차를 생산하며, 개량단계에서는 분쇄기에 분쇄를 수행하고, 성형 보조제를 이용하여 성형장치를 이용하여 압출하여 0.5 내지 3cm의 성형 크기로 제조하며, 제조된 바이오차는 환경정화용 및 농업용으로 사용되며,

피트모스는, 이끼(*Sphagnum moss*)가 미리 설정된 기간 이상으로 쌓이고 부숙된 재료로 깔짚의 수분보유능력을 향상시키기 위해 건조하되, 피트모스의 함수율은 35~40%까지 건조하여 생성된 것을 사용하며,

미생물 재료에 있어서, 미생물은 부숙도 조절을 위한 미생물제제는 *Lactobacillus Sakei* 100 중량부에 복수의 부숙 미생물인 *Bacillus spp.*, *Trichoderma sp.*, *Pseudomonas spp.*, *Streptomyces spp.* 및 *Saccharomyces sp.*에 대해서 각각 중량부 6 내지 8 중량부, 7 내지 8 중량부, 12 내지 13 중량부, 9 내지 10 중량부, 3 내지 4 중량부를 혼합한 복합미생물제를 활용하며,

추가되는 미생물은 활성미생물로 *Lactobacillus Sakei* 100 중량부에 대해서 0.2 내지 0.3 중량부가 추가되며, 활성미생물은 토양에서 유기물 분해를 수행하는 미생물을 채취하여, 감마선 살균으로, 병원균을 완전 제거한 후, 살아남은 내성이 강한 미생물만 배양하여 흙씨를 띄워 놓은 살아 있는 생 박테리아로서, 유기물을 만나면 60초 이내에 활발한 움직임을 보이다가, 유기물처리가 끝나면 다시 흙씨를 쓰고 휴면하는, 활성미생물을 의미하며, 박테리아(bacteria)는 효소(enzyme)를 배출하여 유기물을 분해, 액화시키고 흡수하며, 흡수된 액체는 세균에 의해 환경에 무해한 탄산가스(CO₂)와 물(H₂O)로 전환되며,

바이오매스 전소발전소로부터 배출된 저회를 이용한 탄소소재를 활용시,

발전소 저회 가공물을 수분조건을 20% 이하로 조정하여 탄소함량을 60~80%이상인 전소발전소 발생 바이오차를 활용하되, 분리된 저회를 건조기에 투입하고, 외부온도를 80~200℃로 유지한 상태에서 완속회전시키면서 가열하

여 건조가공함으로써, 최종 수분 함수율이 10 내지 20% 정도 되게 함과 동시에 탄소함량을 60-80%로 탄소화시킴으로써, 다공성 탄소구조가 형성되도록 하여 형성된 바이오차를 활용하며, 활용되는 바이오차에 대해서 담수로 세척하되, 세척된 바이오차는 수분이 12.7 중량부를 기준으로 T-N이 0.25 중량부, P₂O₄가 0.11 중량부, K₂O가 0.65 중량부, CaO가 2.57 중량부, MgO가 2.12 중량부, Na₂O가 0.45 중량부, F₂가 0.24 중량부, Mn가 0.079 중량부를 포함하며, pH가 9.3인 것을 사용하는 것을 특징으로 하는 바이오차, 피트모스, 미생물을 활용한 축사깔짚의 제조 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 바이오차, 피트모스, 미생물을 활용한 축사깔짚의 제조 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 현재 우사, 돈사 및 계사에 사용되는 바닥 깔짚의 문제점을 해결하고, 가축분 퇴비 부숙도 검사가 의무화됨에 따라 친환경적 바닥 깔짚 소재를 개발하여 축사를 효율적으로 관리하기 위해, 우선 가축분뇨를 자가처리하는 농가에 필요한 한우, 돼지 및 가금용 친환경 축사바닥 바이오차 발효 깔짚 소재를 제공하기 위한 바이오차, 피트모스, 미생물을 활용한 축사깔짚의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 우리나라의 경제가 성장과 국민소득이 높아지면서 축산물에 대한 수요가 단기간에 급격히 성장하였고, 이를 통해 축산업 규모도 커졌다. 이에 국민 1인당 1일 에너지 공급량에서 축산물이 차지하는 비중이 1970년 3.1%에서 2015년 14.8%로 크게 증가하였다.

[0004] 2000년대에 들어오면서 공장식 축산업의 부정적 측면이 제기되고 있다. 빈번한 가축 전염병 발생과 축산물 안전성 문제 제기, 대규모 사육 방식에 의한 악취와 환경오염 발생, 비인도적인 사육방식과 동물학대 문제 등이 있으며, 축산업으로 인한 환경오염이나 가축질병 등의 문제가 꾸준히 제기되고 있다.

[0005] 최근 축산산업의 발달로 인하여 축사의 규모가 집약적 및 대규모화됨에 따라 사육 두수는 18년도 기준 26,148만 두로 최근 10년간 45.9%(8,227만두) 지속적으로 증가하고 있으며, 이에 따른 현재 우사와 계사에 사용되는 바닥 깔짚에 사용되는 깔짚용 대패톱밥, 알톱밥 등의 악취와 환경오염 발생, 비인도적인 사육방식과 동물학대 문제점을 해결하고, 가축분 퇴비 부숙도 검사가 의무화됨에 따라 친환경적 바닥 깔짚 소재를 개발하여 축사를 효율적으로 관리하기 위해, 우선 가축분뇨를 자가처리하는 농가에 필요한 한우 및 가금용 친환경 축사바닥 바이오차 발효 깔짚 소재를 제공하기 위한 기술개발이 요구되고 있다.

[0006] 이와 관련된 종래의 기술로 대한민국 특허출원 출원번호 제10-2007-0076925(2007.07.31)호 "토탄이 함유된 가축 사육용 깔짚(LITTER FOR LIVESTOCK FARMING CONTAINING PEAT)"은 가축사육시 사용하는 톱밥, 코코피트, 왕겨, 팽연왕겨, 탄화왕겨 같은 깔짚재료에 토탄(土炭:Peat, "이탄"이라고도 함)과 토양, 석탄 중에 존재하는 무정형(無定形) 산성 유기질인 부식산(Humic acid)을 정해진 비율로 혼합함으로써 가축의 분뇨(糞尿)에서 발생하는 악취를 포집하여 제거할 수 있도록 하고, 사용 후 수거되는 깔짚 및 가축 분뇨는 부식함량이 높은 친환경 유기질 퇴비로 이용될 수 있도록 하는 새로운 토탄이 함유된 가축사육용 깔짚에 관한 것이다.

[0007] 또한, 대한민국 특허출원 출원번호 제10-2000-0008293(2000.02.21)호 "제지슬러지를 이용한 축사용 깔짚 제조방법(A MANUFACTURE METHOD OF UNDERLAY USING PAPER SLUDGE FOR CATTLE SHED)"은 종래 양계, 양돈농가에서 축사용 깔짚으로 주로 사용되던 왕겨 및 톱밥등과 혼합하여 사용될 수 있으며 구입이 용이하고 저렴하면서도 위생효율이 크게 개선될 수 있도록 제지슬러지를 이용한 축사용 깔짚의 제조방법을 제공한다.

[0008] 또한, 대한민국 특허출원 출원번호 제10-1998-0047770(1998.11.09)호 "석탄재를 이용한 축사바닥깔짚(A EXCRETION OF DOMESTIC ANIMALS AND A LITTER FOR A BARN)"은 가축들이 배설하는 분뇨에 화력발전소에서 부산물로 발생하는 석탄재와 톱밥등을 섞어 이를 퇴비로써 제조한 축분퇴비 및 축사 바닥에 깔짚용으로 통상 사용하는 톱밥에 석탄재를 주원료로 혼합하여 냄새 제거와 교체 시기의 연장효과를 얻을 수 있는 축사 바닥 깔짚에 관한 것이다.

[0009] 또한, 대한민국 특허출원 출원번호 제10-2018-0115335 (2018.09.27)호 "가축 사육용 깔짚 및 이를 포함하는 가축 사육용 축사(Feed additive composition for pet dog comprising essential oil and propolis)"는 톱밥 및 약용탄을 포함하는 가축 사육용 깔짚을 통해 쾌적하고 우수한 축사 환경을 제공할 수 있다. 특히, 유익 미생물이 증가할 수 있고, 축사 내에 발생하는 암모니아, 황화수소, 휘발성지방산 및 초산 등의 유해 가스로 인한 악취를 효과적으로 제거할 수 있다

[0010] 그러나 이러한 종래의 기술들은 현재 우사와 돈사, 계사 등에 사용되는 바닥 깔짚의 문제점인 빈번한 가축 전염병 발생과 축산물 안전성 문제 제기, 대규모 사육 방식에 의한 악취와 환경오염 발생, 비인도적인 사육방식과 동물학대 문제 등이 있으며, 축산업으로 인한 환경오염이나 가축질병 등의 문제를 효율적으로 해결하지 못하고, 가축분 퇴비 부숙도 검사가 의무화됨에 따라 친환경적 바닥 깔짚 소재를 개발하여 축사를 효율적으로 관리하기 위해, 우선 가축분뇨를 자가처리하는 농가에 필요한 한우, 돼지 및 가금용 친환경 축사바닥 바이오차 발효 깔짚 소재를 제공하지 못하는 한계점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0012] (특허문헌 0001) 대한민국 특허출원 출원번호 제10-2007-0076925(2007.07.31)호 "토탄이 함유된 가축사육용 깔짚(LITTER FOR LIVESTOCK FARMING CONTAINING PEAT)"

(특허문헌 0002) 대한민국 특허출원 출원번호 제10-2000-0008293(2000.02.21)호 "제지슬러지를 이용한 축사용 깔짚 제조방법(A MANUFACTURE METHOD OF UNDERLAY USING PAPER SLUDGEFOR CATTLE SHED)"

(특허문헌 0003) 대한민국 특허출원 출원번호 제10-1998-0047770(1998.11.09)호 "석탄재를 이용한 축사바닥깔짚(A EXCRETION OF DOMESTIC ANIMALS AND A LITTER FOR A BARN)"

(특허문헌 0004) 대한민국 특허출원 출원번호 제10-2018-0115335 (2018.09.27)호 "가축 사육용 깔짚 및 이를 포함하는 가축 사육용 축사(Feed additive composition for pet dog comprising essential oil and propolis)"

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 현재 우사, 돈사 및 계사에 사용되는 바닥 깔짚의 문제점을 해결하고, 가축분 퇴비 부숙도 검사가 의무화됨에 따라 친환경적 바닥 깔짚 소재를 개발하여 축사를 효율적으로 관리하기 위해, 우선 가축분뇨를 자가처리하는 농가에 필요한 한우, 돈사 및 가금용 친환경 축사바닥 바이오차 발효 깔짚 소재를 제공하기 위한 바이오차, 피트모스, 미생물을 활용한 축사깔짚의 제조 방법을 제공하기 위한 것이다.

[0014] 또한, 본 발명은 기존 톱밥, 왕겨 등에 비해 수분조절능력과 부숙기간 단축 효과가 우수한 바이오차, 피트모스, 미생물을 활용한 축사깔짚의 제조 방법을 제공하기 위한 것이다.

[0015] 본 발명의 목적들은 상기에 언급된 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0017] 상기의 목적을 달성하기 위해 본 발명은

[0018] 부숙미생물 배양액, 고체배양 미생물 또는 그 혼합물을 바이오차 및 피트모스에 혼합하고 수분조건 30~50%로 건조하여 발효깔개로 제조하는 것을 특징으로 하며, 구성 비율은 바이오차 15~40 중량부에 피트모스 60~80 중량부

를 혼합하고, 배양 미생물을 전체 중량의 1~5 중량%가 되도록 주입하여 제조하는 것을 특징으로 하는 바이오차, 피트모스 및 미생물을 활용한 축사깔짚의 제조 방법을 제공한다.

[0019] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 바이오차는, 식물 바이오매스를 무산소 조건에서 350 내지 800℃로 열분해하여 건조된 것을 사용하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 또한, 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 바이오차는, 깔짚 내의 수분보유능력을 향상시키기 위해 건조하되, 바이오차의 함수율은 5 내지 15% 까지 건조하여 생성된 것을 사용하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 또한, 본 발명의 일 실시예에 있어서, 피트모스는, 이끼(*Sphagnum moss*)가 장기간 쌓이고 부숙된 재료로 깔짚의 수분보유능력을 향상시키기 위해 건조하되, 피트모스의 함수율은 35~40%까지 건조하여 생성된 것을 사용하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0023] 본 발명의 실시예에 따른 바이오차, 피트모스 및 미생물을 활용한 축사깔짚의 제조 방법은, 현재 우사, 돈사, 계사 등에 사용되는 바닥 깔짚의 문제점을 해결하고, 가축분 퇴비 부숙도 검사가 의무화됨에 따라 친환경적 바닥 깔짚 소재를 개발하여 축사를 효율적으로 관리하기 위해, 우선 가축분뇨를 자가처리하는 농가에 필요한 한우, 돼지 및 가금용 친환경 축사바닥 바이오차 발효 깔짚 소재를 제공하는 효과가 있다.

[0024] 뿐만 아니라, 본 발명의 다른 실시예에 따른 바이오차, 피트모스, 미생물을 활용한 축사깔짚의 제조 방법은, 기존의 톱밥 및 왕겨를 대체하거나 기존의 톱밥 및 왕겨와 혼용되어 그 효과를 증대시킬 수 있는 효과가 있다.

[0025] 본 발명에 따른 방법으로 제조되는 바이오차 발효깔짚은 기존 깔짚과 달리 축사에서 깔짚으로 사용함과 동시에 부숙율을 미생물로 제어하여 저온 부숙을 진행하고 이후 폐기된 깔짚의 퇴비화시 부숙기간을 단축시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 바이오차, 피트모스 및 미생물을 활용한 축사깔짚의 제조 방법에서 사용되는 바이오차를 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 바이오차, 피트모스 및 미생물을 활용한 축사깔짚의 제조 방법에서 사용되는 바이오매스 전소발전소 발생회의 특성 및 작물 비효시험 결과를 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명의 방법에 따라 제조된 축사깔짚(바이오차 발효깔짚)의 수분조절능력 시험 결과를 나타내는 그래프이다.

도 4는 본 발명의 방법에 따라 제조된 축사깔짚(바이오차 발효깔짚)의 부숙기간 시험 결과를 나타내는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예의 상세한 설명은 첨부된 도면들을 참조하여 설명할 것이다. 하기에 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.

[0030] 본 발명에서 상기 바이오차, 피트모스 및 미생물을 활용한 축사깔짚은 부숙미생물 배양액, 고체배양 미생물 또는 그 혼합물을 포함한다.

[0031] 이때 상기 부숙미생물 배양액은 약 1~70종의 미생물을 포함하는 액체 배양액을 포함하여 구성될 수 있다.

[0032] 또한, 본 발명에서는 부숙미생물 배양액 외에 고체 배양 미생물을 사용할 수도 있으며, 상기 액체 배양액(부숙 미생물 배양액)에 고체 배양 미생물을 함께 투입하여 이용할 수 있다.

[0033] 본 발명은 상기 부숙미생물 배양액, 고체배양 미생물 또는 그 혼합물을 바이오차 및 피트모스에 혼합하고 수분 조건 30~50%로 건조하여 발효깔짚으로 제조하는 것을 특징으로 하며, 구성 비율은 바이오차 20~35 중량부에 피트모스 65~80 중량부를 혼합하고, 배양 미생물을 전체 중량의 1~5 중량%가 되도록 주입하여 제조하는 것을 특징으로 한다.

- [0035] 바이오차(biochar), 피트모스, 미생물을 활용한 축사 깔짚의 제조 방법에 대해서 살펴본다.
- [0036] 먼저, 본 발명에 따른 바이오차, 피트모스, 미생물을 활용한 축사 깔짚의 제조에 사용되는 바이오차에 대해서 대해서 살펴본다.
- [0037] 바이오차의 경우 수분조절보유능력이 기존 톱밥과 왕겨보다 월등히 우수한 결과를 확보하며, 미생물로 깔개에서 저온부숙의 가능성을 확보한다.
- [0038] 또한, 기존 깔짚 생산공정에 바이오차 외에 미생물을 도입한다.
- [0039] 이러한 바이오차의 구체적인 특징 및 효과는 다음과 같다.
- [0040] ① 토양에 처리함으로써 DOC(용존유기탄소) 흡착효과가 60% 증가한다.
- [0041] ② 수질정화에 활성탄과 비슷한 효능을 가진다.
- [0042] ③ 토양에 처리함으로써 농약의 농도가 확연히 감소한다.
- [0043] ④ Cd, Zn의 흡착효과를 가진다.
- [0044] ⑤ Pb 오염이 심한 사격장 토양에 처리시 TCLP침출법에 따른 중금속 침출량을 비교한 결과 바이오차 처리량에 비례하여 Pb 침출량이 줄어들어 바이오차를 30% 처리하였을 때 Pb 침출량의 약 80%가 감소하는 효과를 가진다.
- [0045] ⑥ Cu 등의 중금속도 감소시키는 효과를 가진다.
- [0046] ⑦ 높은 pH와 넓은 표면적 때문에 수분 및 양분 보유력이 높아 토양개량 효과를 가진다.
- [0047] ⑧ 많은 공극량과 넓은 표면적이 토양내 양이온 및 음이온을 붙잡아 양분 보유능력을 향상시킨다.
- [0048] 한편, 바이오차 생산 공정을 상세하게 설명하면, 바이오매스 원료 투입, 이물질 분리, 1차 파쇄, 입도 분리, 건조 및 탄화에 따른 바이오차 제조 과정을 거친다. 또한, 상기 건조 및 탄화 이후에 냉각시설에 의한 냉각 과정이 추가될 수 있고, 상기 탄화 과정에 의해 숯 타입의 바이오차 중간 가공물이 생성된 뒤, 냉각 과정이 수행되고, 혼련시설 및 용수 급여에 의한 반죽 형태로 형성한 뒤, 포장시설에 의한 가공에 의해 바이오차 제조 과정을 완료한다.
- [0049] 여기서, 바이오차 생산을 위해 유기성 물질인 바이오매스를 약 350 내지 1000℃ 무산소에서 열분해 온도를 증가 시킴에 따라 내부 구조가 안정한 형태인 방향족 구조로 재배열되고, 표면적이 많이 증가하게 거대기공이 생성되도록 한다.
- [0051] 다음으로, 본 발명에서 사용되는 바이오차에 대한 농업부산물을 이용한 바이오차 제조와 이를 이용한 온실가스 배출저감에 대해서 살펴본다.
- [0052] 농작물 재배 후 들판에 버려지는 농업 및 임업부산물(목재)을 이용하여 고기능성 바이오차 제조기술을 도 1a과 같이 생산단계와 개량단계로 구분하여 수행한다.
- [0053] 먼저, 생산단계에 있어서는 농업 및 임업 부산물을 확보하고, 부산물을 자연간조하고, 부산물을 400 내지 700℃에서 열분해하여 바이오차를 생산한다.
- [0054] 한편, 개량단계에서는 분쇄기에 분쇄를 수행하고, 성형 보조제를 이용하여 성형장치를 이용하여 압출하여 0.5 내지 3cm의 성형 크기로 제조할 수 있으며, 도 1b와 같이 제조된 바이오차는 환경정화용 및 농업용으로 사용될 수 있다.
- [0056] 다음으로, 피트모스에 대하여 설명하면, 상기 피트모스는 이끼(*Sphagnum moss*)가 장기간 쌓이고 부숙된 재료로 깔짚의 수분보유능력을 향상시키기 위해 건조하되, 피트모스의 함수율은 35-40%까지 건조하여 생성된 것을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0057] 본 발명에 사용되는 피트모스는 약 3,000년 이전 늪지대의 수생식물, 갈대, 이끼 등의 식물이 높아진 지하수위에 의해 혐기 상태로 오랜 세월 동안 퇴적 침적된 유기물을 말한다. 피트모스는 다음과 같은 특징이 있다.
- [0058] ① 0.6~1.4% 정도의 질소가 함유하고 있어 작물에게 많은 질소 성분을 공급할 수 있다.
- [0059] ② 건조 중량비로 16 내지 24배 정도의 수분 흡수력이 있어 토양 내 보수력을 증대시킨다.
- [0060] ③ 양이온 치환용량(CEC)이 높아 비료 성분을 흡착하는 능력인 보비력이 우수하다.

- [0061] ④ 토양 내 분해에 안정한 유기탄소의 상태로 되어 있어 이화학적 유지가 장기간 지속 가능하다.
- [0062] ⑤ 한랭지의 습한 곳에서 생산되어 사상균, 세균, 해충 및 잡초 종자 등이 없고 가벼워 취급이 용이하다.
- [0063] ⑥ 토양의 경화를 예방하며 독성이나 악취가 없다.
- [0065] 피트모스는 캐나다 등 북미지역, 북유럽, 시베리아, 알래스카 등과 같이 한랭한 지역에서 주로 매장되어 있으며 주로 유기질 비료 및 상토 원재료로 많이 활용되고 있다.
- [0067] 다음으로, 미생물 재료에 대해서 살펴보면, 상기 미생물은 부숙도 조절을 위한 미생물제제는 *Lactobacillus Sakei* 100 중량부에 하기의 복수의 부숙 미생물인 *Bacillus spp.*, *Trichoderma sp.*, *Pseudomonas spp.*, *Streptomyces spp.* 및 *Saccharomyces sp.*에 대해서 각각 중량부 6 내지 8 중량부, 7 내지 8 중량부, 12 내지 13 중량부, 9 내지 10 중량부, 3 내지 4 중량부를 혼합한 복합미생물제를 활용할 수 있다.
- [0068] 추가되는 미생물은 활성미생물로 *Lactobacillus Sakei* 100 중량부에 대해서 0.2 내지 0.3 중량부가 추가될 수 있으며, 활성미생물은 토양에서 유기물 분해가 뛰어난 미생물을 채취하여, 감마선 살균으로, 병원균을 완전 제거한 후, 살아남은 내성이 강한 미생물만 배양하여 흙씨를 띄워 놓은 살아 있는 생 박테리아로서, 유기물을 만나면 60초 이내에 활발한 움직임을 보이다가, 유기물처리가 끝나면 다시 흙씨를 쓰고 휴면하는, 강력한 활성미생물을 의미한다. 박테리아(bacteria)는 효소(enzyme)를 배출하여 유기물을 분해, 액화시키고 흡수한다. 흡수된 액체는 세균에 의해 환경에 무해한 탄산가스(CO₂)와 물(H₂O)로 전환된다.
- [0070] 이와 같은 조성비율에 따른 미생물 재료에 대한 깔짚에 부숙 미생물 처리는 가축분뇨 내에 유기물 분해를 가속화 시키고 병원균의 증식을 억제하기 위하여 사용되며, 본 발명에서 우사나 계사용 깔짚에 미생물이 혼합된 발효깔짚을 사용하여 가축으로부터 배설물이 배출되면 수분조절과 함께 저온 발효가 진행될 수 있게 하여 부숙시간을 단축하고 부숙도를 안정적으로 관리할 수 있는 효과를 제공할 수 있다.
- [0071] 종래의 축사바닥 깔짚에 대한 퇴비화와 본 발명에서 개발된 우사깔짚에 의한 퇴비화 과정을 절차는 다음과 같이 가축분뇨를 혼합하여 수분함량이 높은 깔짚을 수거하여 퇴비화가 시작되는 고전방식의 문제점을 보완하기 위하여 본 발명에서 개발된 축사바닥 바이오차 발효깔짚을 이용하게 되면 가축의 배설물이 배출되는 즉시 바이오차와 미생물 및 피트모스의 영향으로 수분이 조절되게 되며, 악취가 저감, 질소손실 억제 및 저속 부숙화가 일어나게 되며, 퇴비시설로 이동된 후 퇴비화가 완료되어 부숙시간을 줄이고, 부숙기간을 안정적으로 확보하여 고품질의 퇴비를 생산할 수 있다.
- [0072] 특히 본 발명에서 제공된 축사바닥 바이오차 발효깔짚은 기존 퇴비화 과정에 대한 문제점을 보완함과 동시에 친환경적이며, 고품질 퇴비를 생산할 수 있는 창의적인 방식을 제공할 수 있다.

표 1

미생물 종류	퇴비화 기능
<i>Bacillus spp</i>	○ 유기물의 분해능력이 매우 우수 ○ 병원성균 생육억제 항생물 다량 분비하여 병원균의 밀도를 낮춤 ○ 각종 생리 활성물질을 분해하여 식물의 지하부 생육을 촉진
<i>Trichoderma sp</i>	○ 토양전염성 병원균을 억제하는 효과 ○ 식물잔사를 분해하여 병원균의 서식처를 근절 ○ 현재 식물병 방제용 토양미생물로 널리 알려져 있음
<i>Pseudomonas spp</i>	○ 유기물 분해력과 병원성 곰팡이 억제력이 매우 뛰어난 미생물 ○ 이들 미생물의 밀도가 높은 토양은 병해억제력이 매우 높음
<i>Streptomyces spp</i>	○ 난분해성 유기물을 분해하여 부식을 형성 ○ 병원성 곰팡이의 키틴질을 분해하는 천적 미생물 ○ 병원균 제어 항생물질을 생성하여 토양의 병해 억제능력을 높임
<i>Saccharomyces sp</i>	○ 유기물 분해능력 우수 ○ 아미노산, 당류, 토양 중의 유기물로 작물성장에 필요한 물질 생합성 ○ 생리활성물질을 생성하여 뿌리세포분열을 촉진하여 유익균의 증식에 필요한 기질을 생성

- [0074]
- [0076] 다음으로, 바이오매스 전소발전소로부터 배출된 저회를 이용한 고부가가치 탄소소재를 활용하는데, 본 발명에서는 바이오매스 전소발전소로부터 배출되는 회분의 현행 문제점(환경 및 폐기물 관련)을 해결하고, 이들을 축사

깔짚과 같은 농업용으로 재활용하는 것을 특징으로 한다.

- [0078] 기존에 보고된 석탄계 회분과 달리 바이오매스 전소발전소로부터 배출된 회분은 비회의 경우 대부분 무기성분으로 구성되어진 반면에 저회의 경우는 대부분 탄소로 구성되어져 있다. SEM-EDS 및 XPS를 이용한 표면특성을 조사한 결과 또한 비회는 무기성분으로 저회는 공극을 포함한 탄소구조로 되어 있는 것을 확인할 수 있었다. 또한 비회 및 저회에 존재하는 유해물질의 함량은 아주 미량이거나, 검출된 유해성분들은 기존에 보고된 비료규격 및 유기농자재 기준 이하였기 때문에 추가적인 유해물질을 제거하기 위한 과정 없이 즉시 축사깔짚 등 농업용으로 활용이 가능할 것으로 판단된다. 도 2는 바이오매스 전소발전소 발생회의 특성 및 작물 비효시험 결과를 나타내는 도면이다.
- [0079] 이러한 발전소 저회 가공물을 수분조건을 20%이하로 조정하여 탄소함량을 60-80%이상인 전소발전소 발생 바이오차를 활용한다.
- [0080] 보다 구체적으로 본 발명에 있어서, 분리된 저회를 건조기에 투입하고, 이의 외부온도를 80-200℃정도로 유지한 상태에서 완속회전시키면서 가열하여 건조가공함으로써, 최종 수분 함수율이 10 내지 20% 정도 되게 함과 동시에 대략 탄소함량을 60-80%로 탄소화시킴으로써, 다공성 탄소구조가 형성되도록 하여 형성된 바이오차를 활용한다.
- [0081] 본 발명에서 사용되는 바이오차는 석탄 저회와 달리 유해 성분이 잔존하는 것이 아니고 탄소 성분이 다량 포함되어 있으므로 이를 잘 활용하면 탄소중립에 필요한 탄소네거티브로 작용될 수 있는 가치가 있다. 즉, 전소발전소에서 폐목재를 사용하지 않고 순수한 우드펠릿을 이용한 발전시 미연소된 저회가 반탄화 상태로 발생되는데, 즉 바이오차 유사 저회는 입자가 비교적 큰 상태로써 상부에서 날라가는 비회(재)와는 구별되며, 이는 혐기적인 조건에서 열분해된 바이오차와 동일한 상태로 존재한다.
- [0082] 이러한 바이오차 유사 저회는 종래에는 전소발전소에서 발전 후 잔재물로 처리하기 위해 물(해수 및 담수)로 매립장까지 이송하여 매립하였는데, 본 깔짚에는 활용도를 높이기 위해 해수와 담수로 매립장까지 이송된 바이오차 유사 저회를 모두 활용하여 재활용율을 높이하고자 하며, 해수로 이송한 바이오차 유사 저회는 깔짚 제조시 염분농도를 규정 수준이하로 제어하여 깔짚내부의 잡균의 번식을 막는 등의 효과에 활용할 수 있다. 소금물은 오래전부터 농업적으로 활용하고 있으며, 최근 들어 유기농업에서 작물생육을 촉진하고 품질을 높이기 위해 소금을 혼용하여 사용하는 농가들이 증가하고 있다.
- [0083] 간척지나 해풍을 받는 농경지에서 작물이 튼튼하게 자라고, 농산물의 품질이 우수하다는 것이 국내외적으로 이미 잘 알려져 있다. 천일염을 포함한 바닷물에는 식물 생육에 필요한 각종 무기성분들이 함유되어 있어 국내는 물론 일본에서도 작물 생육촉진, 당도, 색도 등 품질 향상, 잡초억제 및 병해충 방제를 위하여 농업적으로 활용하고 있다. 또한 바닷물을 이용하여 작물의 미량요소 공급하고, 상업적 형질을 강화시켜 상품성을 높이기 위한 다양한 시도들이 이루어지고 있다. 오늘날에는 무기양분 공급 효과(생육촉진, 고품질화, 토양미생물 활성화, 유기물 분해 촉진 등) 외에도 염소효과(광합성 촉진, 병 발생 억제 등), 염 스트레스 억제효과(항산화기능, 삼투압 조절기능 등), 병해충 및 잡초방제 효과들이 과학적으로 검증되면서 친환경농업 실천 농가들에게 유용한 농자재로 활용이 확대되고 있다. 한편 농업에 활용되고 있는 바닷물인 표층수와 심층수는 사용 효과에 대하여 차이가 있는 것으로 농가에서는 주장하기도 한다. 그러나 심층수가 표층수에 비하여 작물의 생육이 다소 양호하였으나 유의적인 차이는 없어 심층수가 표층수보다 작물생육 촉진효과가 우수하다고 판단되지 않는다.
- [0084] 그러나 바닷물 사용이 긍정적인 효과만 있는 것이 아니다. 이라크의 한 고장에서는 바닷물을 장기적으로 사용한 결과 토양에 염분이 고농도로 축적되어 전체 주민이 농토를 버리고 이주한 경우도 있다. 주의해야 할 것은 천일염 또는 바닷물을 고농도로 다량 시용할 경우 작물의 직접적인 피해는 물론 장기간 시용으로 토양에 염분이 집적되어 농경지에서 작물이 생육할 수 없는 환경으로 바뀔 수 있다. 그러므로 바닷물이나 천일염을 농작물 재배에 활용시 작물에 피해가 발생되지 않도록 작물의 종류, 사용시기, 사용량, 희석농도 등을 충분히 고려하여 작물생육 촉진, 병해충 및 잡초억제 등 사용목적에 적합한 안전사용 농도를 지켜서 활용하여야 한다.
- [0085] 따라서 깔짚에 사용된 해수는 깔짚과 퇴비화과정을 거쳐 최종적으로 토양에 들어갔을 때 작물 생육촉진, 당도, 색도 등 품질 향상, 잡초억제 및 병해충 방제에 효과가 있어 적정수준으로 제어할 경우 농업적 활용이 더 유리하다.
- [0086] 한편, 본 발명에서 사용되는 담수로 세척된 바이오차는 수분이 12.7 중량부를 기준으로 T-N이 0.25 중량부, P_2O_4 가 0.11 중량부, K_2O 가 0.65 중량부, CaO가 2.57 중량부, MgO가 2.12 중량부, Na_2O 가 0.45 중량부, F_2 가 0.24

중량부, Mn가 0.079 중량부를 포함함으로써, 바이오차를 종래의 기술에 따른 해수로 세척한 경우의, 수분이 65.3 중량부를 기준으로 T-N이 0.21 중량부, P₂O₄가 0.10 중량부, K₂O가 0.87 중량부, CaO가 2.79 중량부, MgO가 2.34 중량부, Na₂O가 0.67 중량부, F₂가 0.344 중량부, Mn가 0.089 중량부를 포함함으로써, 본 발명에서의 바이오차의 수분 함량이 상대적으로 낮으며, 담수로 세척한 바이오차의 pH가 9.3으로 해수로 세척한 바이오차의 pH가 9.8인 경우에 비해 알칼리성이 약화되는 것을 알 수 있으며, 자연상태에서 불순물 제거 성능이 향상됨으로 알 수 있다.

[0088] 이와 같이 상술한 바이오차, 피트모스, 미생물을 활용한 축사깔짚의 제조 방법에 대해서 살펴보면, 부숙미생물(1~70종) 배양액(고체배양 미생물을 액체 배양액에 함께 투입 가능)을 바이오차와 피트모스에 혼합하고, 이후 특정한 수분조건(30~50%)으로 건조 후 발효깔개로 제조하며, 구성비율은 바이오차 20~35 중량부에 대해서 피트모스 65~80 중량부를 혼합한 후 미생물을 전체중량의 1~5%되게 주입하여 제조되는 것을 특징으로 한다.

[0089] 이때, 상기 바이오차는, 식물 바이오매스(목재, 농업부산물 등)를 무산소 조건에서 350 내지 800℃로 열분해하여 제조된 것을 특징으로 한다.

[0090] 또한, 상기 바이오차는, 깔짚내의 수분보유능력을 향상시키기 위해 건조하되, 바이오차의 함수율은 5 내지 15%까지 건조하여 생성된 것을 사용할 수 있다.

[0091] 또한, 피트모스는, 이끼(*Sphagnum moss*)가 오랫동안 쌓이고 부숙된 재료로 깔짚의 수분보유능력을 향상시키기 위해 건조하되, 피트모스의 함수율은 35~40%까지 건조하여 생성된 것을 사용할 수 있다.

[0093] 이하에서는 실시예를 참조하여 본 발명을 설명한다.

[0095] 실시예

[0096] 실시예 1 (축사깔짚의 제조)

[0097] 식물 바이오매스(농산부산물)를 무산소 조건에서 약 500℃로 열분해하여 건조하여 바이오차를 제조하였다. 이때 상기 바이오차를 건조하여 함수율 10% 정도로 유지하였다. 피트모스로 함수율은 37%로 건조된 피트모스를 사용하였다. 부숙미생물(약 1~70종으로 구성) 배양액(고체배양 미생물도 액체 배양액과 함께 투입됨)을 상기 얻어진 바이오차 및 피트모스에 혼합하고 수분조건 40%로 건조하여 발효깔개로 제조하였다. 이때 구성 비율은 바이오차 17 중량부에 피트모스 80 중량부를 혼합하고, 배양 미생물을 전체 중량의 3 중량%가 되도록 주입하여 제조하였다.

[0098]

[0099] 실시예 2 (축사깔짚의 제조)

[0100] 실시예 1과 동일하게 제조하되, 피트모스, 바이오차 및 미생물의 비율을 70:27:3의 중량비율로 조절한 것만 다르다.

[0102] 실시예 3 (축사깔짚의 제조)

[0103] 실시예 1과 동일하게 제조하되, 피트모스, 바이오차 및 미생물의 비율을 60:37:3의 중량비율로 조절한 것만 다르다.

[0105] 성능평가

[0106] (1) 수분조절능력

[0107] 톱밥, 왕겨 및 본 발명의 실시예 1에 따른 바이오차 발효깔짚의 수분흡수율을 측정하여 도 3에 나타내었다. 이때, 측정 방법은 종래의 수분흡수율 측정 방법을 사용하였으며, 톱밥의 수분흡수율을 100으로 했을때의 상대적인 지수를 나타내었다.

[0108] 도 3의 결과로부터 알 수 있는 바와 같이, 실시예 1에 따른 바이오차 발효깔짚의 수분흡수율은 톱밥 및 왕겨와 비교하여 2배 이상으로 증대됨을 확인하였다.

[0110] (2) 부숙기간 단축효과

[0111] 실시예 1 ~ 3의 바이오차 발효깔짚(각각 A, B, C로 명명함)의 부숙기간 단축 효과를 톱밥과 비교하여 측정하였으며, 종래의 방법에 의해 퇴비화에 걸리는 시간을 측정하여 그 결과를 도 4에 나타내었다.

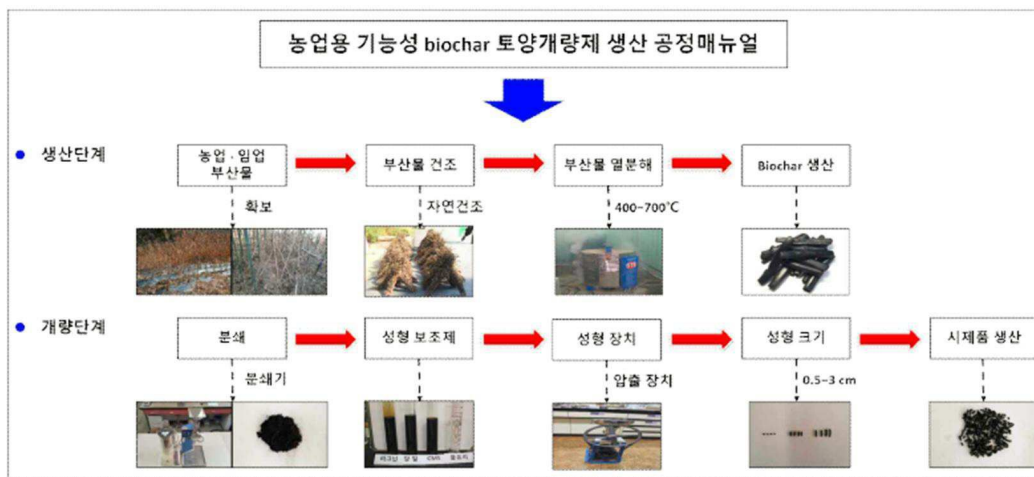
[0112] 도 4의 결과로부터 알 수 있는 바와 같이, 본 발명의 실시예 1 ~ 3의 경우 퇴비화에 걸리는 시간이 기존 톱밥 (약 65일)과 대비하여 절반 정도(약 35)로 단축됨을 확인하였다.

[0114] 이상의 실험 결과로부터, 본 발명의 실시예에 따라 제조되는 바이오차 발효깔짚(축사깔짚)은 기존 톱밥 및 왕겨와 대비하여 수분조절능력과 부숙기간 단축 효과가 우수하므로, 기존의 톱밥 및 왕겨를 대체할 수 있거나, 기존의 톱밥 및 왕겨와 혼용되어 그 효과를 증대시킬 수 있을 것으로 기대된다.

[0116] 이상과 같이, 본 명세서와 도면에는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 개시하였으며, 비록 특정 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 발명의 이해를 돕기 위한 일반적인 의미에서 사용된 것이지, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시예 외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

도면

도면1

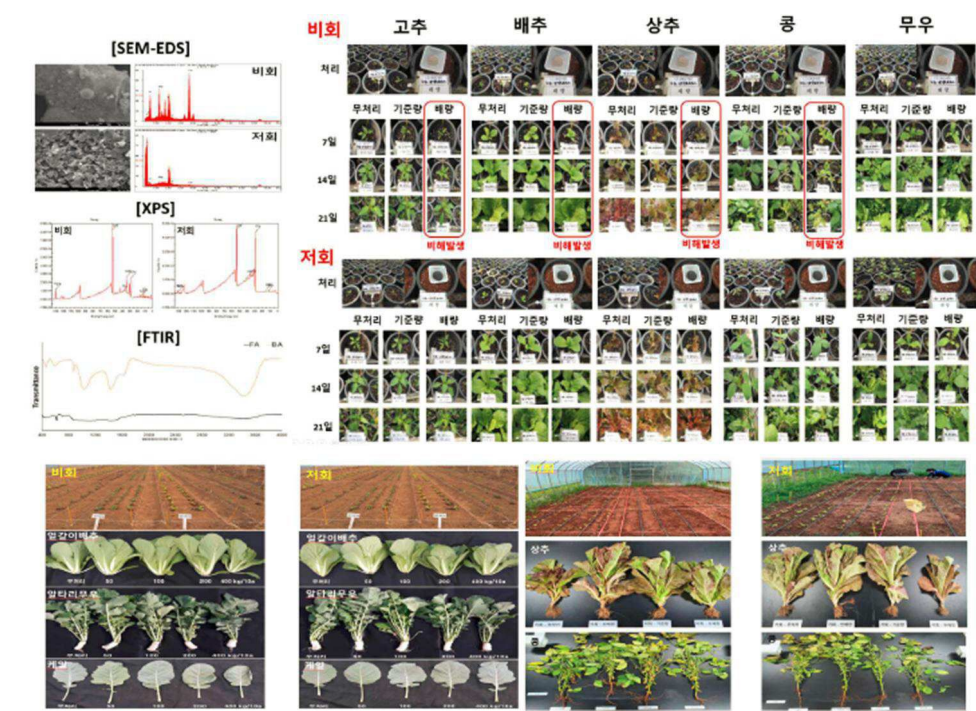


(a)

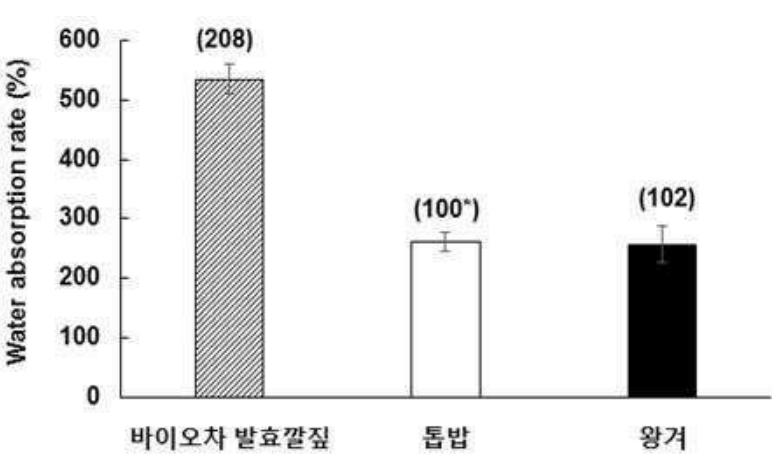


(b)

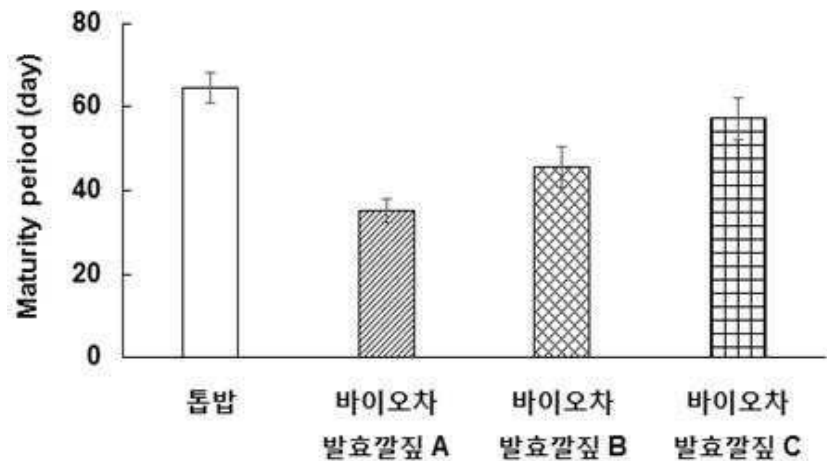
도면2



도면3



도면4



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

바이오차, 피트모스, 미생물을 활용한 축사깔짚의 제조 방법에 있어서,

바이오차, 피트모스 및 미생물을 활용한 축사깔짚은 부숙미생물 배양액, 고체배양 미생물 또는 그 혼합물을 포함하며,

부숙미생물 배양액은 미리 설정된 개수의 미생물을 포함하는 액체 배양액을 포함하여 구성되며,

부숙미생물 배양액 외에 고체 배양 미생물을 사용하며, 액체 배양액인 부숙미생물 배양액에 고체 배양 미생물을 함께 투입하여 이용하며,

부숙미생물 배양액, 고체배양 미생물, 부숙미생물 배양액과 고체배양 미생물의 혼합물 중 하나를 바이오차 및 피트모스에 혼합하고 수분조건 30~50%로 건조하여 발효깔짚으로 제조하는 것을 특징으로 하며, 구성 비율은 바이오차 20~35 중량부에 피트모스 65~80 중량부를 혼합하고, 배양 미생물을 혼합한 전체 중량의 1~5 중량%가 되도록 투입하여 제조하며,

바이오차 생산시,

바이오매스 원료 투입, 이물질 분리, 1차 파쇄, 입도 분리, 건조 및 탄화에 따른 바이오차 제조 과정을 거치고, 상기 건조 및 탄화 이후에 냉각시설에 의한 냉각 과정이 추가되고, 상기 탄화 과정에 의해 숯 타입의 바이오차 중간 가공물이 생성된 뒤, 냉각 과정이 수행되고, 혼련시설 및 용수 급여에 의한 반죽 형태로 형성한 뒤, 포장 시설에 의한 가공에 의해 바이오차 제조 과정을 완료하며,

바이오차 생산을 위해 유기성 물질인 바이오매스를 350 내지 1000℃ 무산소에서 열분해 온도를 증가시킴에 따라 내부 구조가 안정한 형태인 방향족 구조로 재배열되고, 표면적이 많이 증가하게 거대기공이 생성되도록 하며,

바이오차에 있어서 농업부산물을 이용한 바이오차 제조시,

농작물 재배 후 들판에 버려지는 농업 및 임업부산물(목재)을 이용하여 고기능성 바이오차 제조기술을 생산단계와 개량단계로 구분하여 수행하며, 생산단계에 있어서는 농업 및 임업 부산물을 확보하고, 부산물을 자연건조하고, 부산물을 400 내지 700℃에서 열분해하여 바이오차를 생산하며, 개량단계에서는 분쇄기에 분쇄를 수행하고, 성형 보조제를 이용하여 성형장치를 이용하여 압출하여 0.5 내지 3cm의 성형 크기로 제조하며, 제조된 바이오차는 환경정화용 및 농업용으로 사용되며,

피트모스는, 이끼(*Sphagnum moss*)가 미리 설정된 기간 이상으로 쌓이고 부숙된 재료로 깔짚의 수분보유능력을 향상시키기 위해 건조되되, 피트모스의 함유율은 35~40%까지 건조하여 생성된 것을 사용하며,

미생물 재료에 있어서, 미생물은 부숙도 조절을 위한 미생물제제는 *Lactobacillus Sakei* 100 중량부에 복수의 부숙 미생물인 *Bacillus spp.*, *Trichoderma sp.*, *Pseudomonas spp.*, *Streptomyces spp.* 및 *Saccharomyces sp.*에 대해서 각각 중량부 6 내지 8 중량부, 7 내지 8 중량부, 12 내지 13 중량부, 9 내지 10 중량부, 3 내지 4 중량부를 혼합한 복합미생물제를 활용하며,

추가되는 미생물은 활성미생물로 *Lactobacillus Sakei* 100 중량부에 대해서 0.2 내지 0.3 중량부가 추가되며, 활성미생물은 토양에서 유기물 분해를 수행하는 미생물을 채취하여, 감마선 살균으로, 병원균을 완전 제거한 후, 살아남은 내성이 강한 미생물만 배양하여 흙씨를 섞워 놓은 살아 있는 생 박테리아로서, 유기물을 만나면 60초 이내에 활발한 움직임을 보이다가, 유기물처리가 끝나면 다시 흙씨를 쓰고 휴면하는, 활성미생물을 의미하며, 박테리아(bacteria)는 효소(enzyme)를 배출하여 유기물을 분해, 액화시키고 흡수하며, 흡수된 액체는 세균에 의해 환경에 무해한 탄산가스(CO₂)와 물(H₂O)로 전환되며,

바이오매스 전소발전소로부터 배출된 저회를 이용한 탄소소재를 활용시,

발전소 저회 가공물을 수분조건을 20% 이하로 조정하여 탄소함량을 60~80%이상인 전소발전소 발생 바이오차를 활용하되, 분리된 저회를 건조기에 투입하고, 외부온도를 80~200℃로 유지한 상태에서 완속회전시키면서 가열하여 건조가공함으로써, 최종 수분 함수율이 10 내지 20% 정도 되게 함과 동시에 탄소함량을 60~80%로 탄소화시킴으로써, 다공성 탄소구조가 형성되도록 하여 형성된 바이오차를 활용하며, 활용되는 바이오차에 대해서 담수로 세척하되, 세척된 바이오차는 수분이 12.7 중량부를 기준으로 T-N이 0.25 중량부, P₂O₄가 0.11 중량부, K₂O가 0.65 중량부, Ca가 2.57 중량부, MgO가 2.12 중량부, Na₂O가 0.45 중량부, F₂가 0.24 중량부, Mn가 0.079 중량부를 포함하며, pH가 9.3인 것을 사용하는 것을 특징으로 하는 바이오차, 피트모스, 미생물을 활용한 축사깔짚의 제조 방법.

【변경후】

바이오차, 피트모스, 미생물을 활용한 축사깔짚의 제조 방법에 있어서,

바이오차, 피트모스 및 미생물을 활용한 축사깔짚은 부숙미생물 배양액, 고체배양 미생물 또는 그 혼합물을 포함하며,

부숙미생물 배양액은 미리 설정된 개수의 미생물을 포함하는 액체 배양액을 포함하여 구성되며,

부숙미생물 배양액 외에 고체 배양 미생물을 사용하며, 액체 배양액인 부숙미생물 배양액에 고체 배양 미생물을 함께 투입하여 이용하며,

부숙미생물 배양액, 고체배양 미생물, 부숙미생물 배양액과 고체배양 미생물의 혼합물 중 하나를 바이오차 및 피트모스에 혼합하고 수분조건 30~50%로 건조하여 발효깔개로 제조하는 것을 특징으로 하며, 구성 비율은 바이오차 20~35 중량부에 피트모스 65~80 중량부를 혼합하고, 배양 미생물을 혼합한 전체 중량의 1~5 중량%가 되도록 주입하여 제조하며,

바이오차 생산시,

바이오매스 원료 투입, 이물질 분리, 1차 파쇄, 입도 분리, 건조 및 탄화에 따른 바이오차 제조 과정을 거치고, 상기 건조 및 탄화 이후에 냉각시설에 의한 냉각 과정이 추가되고, 상기 탄화 과정에 의해 숯 타입의 바이오차 중간 가공물이 생성된 뒤, 냉각 과정이 수행되고, 혼련시설 및 용수 급여에 의한 반죽 형태로 형성한 뒤, 포장 시설에 의한 가공에 의해 바이오차 제조 과정을 완료하며,

바이오차 생산을 위해 유기성 물질인 바이오매스를 350 내지 1000℃ 무산소에서 열분해 온도를 증가시킴에 따라 내부 구조가 안정한 형태인 방향족 구조로 재배열되고, 표면적이 많이 증가하게 거대기공이 생성되도록 하며,

바이오차에 있어서 농업부산물을 이용한 바이오차 제조시,

농작물 재배 후 들판에 버려지는 농업 및 임업부산물(목재)을 이용하여 고기능성 바이오차 제조기술을 생산단계와 개량단계로 구분하여 수행하며, 생산단계에 있어서는 농업 및 임업 부산물을 확보하고, 부산물을 자연건조하고, 부산물을 400 내지 700℃에서 열분해하여 바이오차를 생산하며, 개량단계에서는 분쇄기에 분쇄를 수행하고, 성형 보조제를 이용하여 성형장치를 이용하여 압출하여 0.5 내지 3cm의 성형 크기로 제조하며, 제조된 바이오차는 환경정화용 및 농업용으로 사용되며,

피트모스는, 이끼(*Sphagnum moss*)가 미리 설정된 기간 이상으로 쌓이고 부숙된 재료로 깔짚의 수분보유능력을 향상시키기 위해 건조하되, 피트모스의 함수율은 35~40%까지 건조하여 생성된 것을 사용하며,

미생물 재료에 있어서, 미생물은 부숙도 조절을 위한 미생물제제는 *Lactobacillus Sakei* 100 중량부에 복수의

부속 미생물인 *Bacillus spp.*, *Trichoderma sp.*, *Pseudomonas spp.*, *Streptomyces spp.* 및 *Saccharomyces sp.*에 대해서 각각 중량부 6 내지 8 중량부, 7 내지 8 중량부, 12 내지 13 중량부, 9 내지 10 중량부, 3 내지 4 중량부를 혼합한 복합미생물제를 활용하며,

추가되는 미생물은 활성미생물로 *Lactobacillus Sakei* 100 중량부에 대해서 0.2 내지 0.3 중량부가 추가되며, 활성미생물은 토양에서 유기물 분해를 수행하는 미생물을 채취하여, 감마선 살균으로, 병원균을 완전 제거한 후, 살아남은 내성이 강한 미생물만 배양하여 흙씨를 섞워 놓은 살아 있는 생 박테리아로서, 유기물을 만나면 60초 이내에 활발할 움직임을 보이다가, 유기물처리가 끝나면 다시 흙씨를 쓰고 휴면하는, 활성미생물을 의미하며, 박테리아(bacteria)는 효소(enzyme)를 배출하여 유기물을 분해, 액화시키고 흡수하며, 흡수된 액체는 세균에 의해 환경에 무해한 탄산가스(CO_2)와 물(H_2O)로 전환되며,

바이오매스 전소발전소로부터 배출된 저회를 이용한 탄소소재를 활용시,

발전소 저회 가공물을 수분조건을 20% 이하로 조정하여 탄소함량을 60-80%이상인 전소발전소 발생 바이오차를 활용하되, 분리된 저회를 건조기에 투입하고, 외부온도를 80-200℃로 유지한 상태에서 완속회전시키면서 가열하여 건조가공함으로써, 최종 수분 함수율이 10 내지 20% 정도 되게 함과 동시에 탄소함량을 60-80%로 탄소화시킴으로써, 다공성 탄소구조가 형성되도록 하여 형성된 바이오차를 활용하며, 활용되는 바이오차에 대해서 담수로 세척하되, 세척된 바이오차는 수분이 12.7 중량부를 기준으로 T-N이 0.25 중량부, P_2O_4 가 0.11 중량부, K_2O 가 0.65 중량부, CaO 가 2.57 중량부, MgO 가 2.12 중량부, Na_2O 가 0.45 중량부, F_2 가 0.24 중량부, Mn가 0.079 중량부를 포함하며, pH가 9.3인 것을 사용하는 것을 특징으로 하는 바이오차, 피트모스, 미생물을 활용한 축사깔짚의 제조 방법.